III SIPET

III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia

TEMA

Sustentabilidade na Engenharia

UNISAL

Centro Universitário Salesiano de São Paulo



III SIPET - SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PROJETOS EM ENGENHARIA E EM TECNOLOGIA - 2018

01 DE DEZEMBRO

UNISAL – CAMPUS LORENA

SIPET
Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia

HISTÓRICO DO UNISAL



O Centro Universitário Salesiano de São Paulo é patrimônio da Congregação Salesiana. Denominada Sociedade de São Francisco de Sales, a congregação foi fundada na Itália por São João Bosco, em 1859, com a finalidade principal de trabalhar na formação da juventude.

Dom Bosco foi um sacerdote italiano que dedicou sua vida ao trabalho com os jovens. Seu projeto educativo, denominado Sistema Preventivo, é adotado nas escolas e demais obras salesianas.

Razão, religião e amorevolezza são os valores do Sistema Preventivo, e amorevolezza é o elemento-chave dessa pedagogia. Essa palavra italiana não tem tradução literal para o português e é entendida como bondade, carinho, afeto, amor. Esses valores devem nortear todas as ações dos Salesianos nas escolas e obras sociais que a congregação mantém em quase todo o mundo.

Entre as instituições de ensino salesianas está o Centro Universitário Salesiano de São Paulo, criado em novembro de 1997. Na verdade, o UNISAL nasceu muito antes, e tem suas origens na antiga Faculdade Salesiana de Filosofia, Ciências e Letras de Lorena, inaugurada em março de 1952.

Em 1993, os salesianos criaram as Faculdades Integradas, unindo as faculdades salesianas de Lorena, Americana, Campinas e São Paulo. Quatro anos depois, elas formaram o UNISAL.

O Centro Universitário Salesiano de São Paulo é uma instituição educacional de caráter católico, credenciada pelo Ministério da Educação, por meio de Decreto Presidencial, no dia 24 de novembro de 1997. É mantido pelo Liceu Coração de Jesus, associação civil e religiosa constituída por religiosos salesianos, de caráter educacional, cultural, beneficente, assistencial e filantrópico, fundado em 5 de junho de 1885, com sede em São Paulo.

O UNISAL ministra cursos sequenciais, cursos de graduação, de pós-graduação lato sensu e stricto sensu (especialização e mestrado), de aperfeiçoamento e de extensão em suas quatro Unidades, localizadas em Americana, onde está a sede, Campinas, Lorena e São Paulo.

Os Programas de Mestrado em Direito e em Educação são recomendados pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação.

O UNISAL é uma das 66 IUS – Instituições Salesianas de Educação Superior – presentes em países da América, Europa, Ásia e África.

Identidade Corporativa.

Missão

O UNISAL, fundado em princípios éticos, cristãos e salesianos, tem por missão contribuir para a formação integral de cidadãos, por meio da produção e difusão do conhecimento e da cultura, e pelas experiências de ação social, em um contexto de pluralidade.

Valores

A prática educativa do Centro UNISAL apóia-se nos seguintes valores: Amorevolezza, Diálogo, Ética, Profissionalismo e Solidariedade.

Visão

Consolidar-se como centro de excelência, reconhecido nacional e internacionalmente na produção, sistematização e difusão do conhecimento e na qualidade de serviços prestados à comunidade.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia

UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

APRESENTAÇÃO

Organizado e promovido pela Coordenação dos Cursos de Engenharia do UNISAL na unidade de Lorena, o "III SIPET Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia" traz a apresentação de trabalhos científicos da comunidade acadêmica do campus e região.

A temática deste ano será "Sustentabilidade na Engenharia" proporcionará estudos e debates sobre a importância do desenvolvimento sustentável por meio de projetos nas diversas áreas das engenharias (Civil, Computação, Elétrica, Eletrônica, Mecânica e Produção) presentes no UNISAL Lorena. Também tem como proposta a integração educacional ampla, ao receber convidados de diferentes instituições de ensino e proporcionar troca de conhecimentos e experiências relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e ensino nas engenharias.

Nós Salesianos, temos mais uma vez, a alegria e oportunidade de divulgar a filosofia de nossa Instituição - base e fundamento dos nossos ensinamentos e aprendizados – revelando as magníficas lições de Dom Bosco, conhecidas como modelo a ser seguido por todos os homens, destacando-se a vocação especial Salesiana de educar a juventude.

Por derradeiro, informamos que os artigos científicos foram divididos nas seguintes Sessões Temáticas:

ST 1. – Inovação Acadêmica

ST 2. – Ciência dos Materiais

ST 3. – Desenvolvimento Sustentável

ST 4. – Processos de Gestão

ST 5. – Processos Industriais

ST 6. – Desenvolvimento Urbano

ST 7. – Desenvolvimento Social

ST 8. – Computação Aplicada

OBJETIVOS DO SIPET

- Discutir questões relacionadas à Sustentabilidade na Engenharia por meio de Projetos;
- Permitir uma aproximação da indústria e da academia para solução de problemas da comunidade;
- Proporcionar espaço para que os acadêmicos do Brasil e do Exterior apresentem trabalhos e pratiquem discussões e diálogos reflexivos acerca das Engenharias;
- Mobilizar os pesquisadores e a comunidade acadêmica em geral em relação ao tema das Engenharias, Projetos, Tecnologia e Educação.



SESSÕES TEMÁTICAS

Temática 2018: Sustentabilidade na Engenharia

Dinâmica dos Seminários: Conferência de abertura, palestras, mesa-redonda e pôsteres de participantes nacionais e internacionais contemplando as seguintes sessões temáticas.

II SIPET - Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia

Sessões

Inovação Acadêmica - **Responsável:** Regina Elaine Santos Cabette

Trabalhos que envolvam estudos e aplicações inovadoras no processo de ensino-aprendizagem, tais como: Metodologias ativas, reestruturação de currículos, práticas no processo de ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade, multidisciplinariedade, processos de avaliação contínua e validade de métodos ativos e avaliação.

Ciência dos Materiais - **Responsável:** Bruno Vidal de Almeida

Ciências dos Materiais (Elétricos, Eletrônicos, Mecânicos, Civis, Químicos e de Produção). Tipos de materiais, ciência e tecnologias dos materiais, novos materiais e materiais inteligentes. Nanotecnologia. Propriedades dos materiais, Diagramas de fases. Ligas metálicas.

Desenvolvimento Sustentável - **Responsável:** Henrique César Sampaio

Sustentabilidade: Reduzir, reutilizar e Reciclar (3R's); Crescimento econômico sustentável; reciclabilidade; tratamento de água e efluentes; fontes alternativas de energia; combustíveis renováveis e não renováveis; resíduos sólidos domésticos e resíduos industriais; gestão energética (conservação e uso racional); planejamento integrado de recursos; técnicas agrícolas ambientalmente favoráveis e agricultura sustentável; Coleta seletiva de lixo; Consumidor verde; sistemas de transporte urbano; mananciais; áreas verdes; ecossistemas; gestão ambiental; green buildings; logística reversa; sustentabilidade: econômica, empresarial, social; Direito ambiental; Economia dos Recursos Naturais; Gerenciamento de Riscos; Gestão hídrica; Uso do Solo; Urbanismo; Gestão pública: sustentabilidade e cidadania; Mudanças Climáticas.

Processos de Gestão - **Responsável:** Lúcio Garcia Veraldo Jr.

Gestões de Sistemas de Produção, Engenharia de Métodos, Planejamento e Controle da Produção, Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos e Distribuição, Projetam de Fábrica e de Instalações Industriais, Gestão da Manutenção, Simulação da Produção, Gestão de Processos Produtivos, Gestão de Operações e Serviços, Planejamento Estratégico e Operacional da Estrutura Organizacional, Estratégias de Produção, Organização Industrial, Gestão e Estratégia de Mercados e Produtos, Redes de Empresas e Gestão da Cadeia Produtiva.

Processos Industriais - **Responsável:** Cesar Augusto Botura

Processos Indústrias da Engenharia (Elétricos, Eletrônicos, Mecânicos, Civis, Químicos e de Produção). Inovação tecnológica e melhoria de processos existentes. Instrumentação e Automação Industrial. Processos de Controle (malha fechada e malha aberta). Processos contínuos. Processos discretos. Manufaturas.

Desenvolvimento Urbano - **Responsável:** Patrícia Pereira

Plano diretor (municipal, estadual), Politica Nacional de desenvolvimento Urbano, Politicas Sustentáveis, Urbanismo, Crescimento Econômico, Transporte, Lei de Zoneamento, Cidades e Qualidade de Vida, Certificação LEED.

Desenvolvimento Social - **Responsável:** Mariana Ferreira Benessiuti Motta

Ética e Transparência nas Decisões Organizacionais, Governança Organizacional, Responsabilidade Social Organizacional, Sustentabilidade e Sistemas de Indicadores.

Computação Aplicada - **Responsável:** Warner Brezolin

Este eixo compreende trabalhos relacionados com o desenvolvimento de hardware e/ou software e as tecnologias sustentáveis utilizadas para a integração entre ambos. Podem-se destacar sistemas aplicados para automação industrial, comercial e/ou residencial (denominada domótica) com utilização microcontroladores (Arduino) e/ou microprocessadores (Raspberry PI 3)



COMITÊ ORGANIZADOR

Coordenação geral

Benedito Manoel de Almeida
Bruno Vidal de Almeida
Cesar Augusto Botura
Henrique Cesar Sampaio
Lúcio Garcia Veraldo Jr.
Mariana Ferreira Benessiuti Motta
Regina Elaine Santos Cabette
Patrícia Pereira
Warner Brezolin

COMITÊ CIENTÍFICO

Antônio Lopes Nogueira da Silva

Benedito Manoel de Almeida

Bruno Vidal de Almeida

César Augusto Botura

Emiliana Bastos de Amorim

Giulliano Assis Sodero Boaventura

Hélio Rodrigues Bassanelli

Henrique César Sampaio

Jefferson Luiz Nogueira

José Ricardo Flores Faria

Julio César Moreno

Lucio Garcia Veraldo Junior

Luis Carlos Rosa

Luiz Carlos de Sousa

Marcus Vinícius Dias Garcia

Mariana Ferreira Benessiuti Motta

Minella Alves Martins

Patrícia Pereira

Paulo Armando Panunzio

Paulo França Barbosa Neto

Regina Elaine Santos Cabette

Renann Pereira Gama

Thiago Averaldo Bimestre

Wilson de Freitas Muniz



ISBN

Prefixo Editorial: 69260

Número ISBN: 978-85-69260-38-7

Título: III Sipet - Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia

Tipo de Suporte: Internet

LINK DA PUBLICAÇÃO DOS ARTIGOS

http://www.lo.unisal.br/engenharia/sipet/default.aspx

Comissão Organizadora SIPET

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL FEITA EM LINGUAGEM C, SOFTWARE QUE REALIZA CÁLCULOS DE DETERMINANTES DE MATRIZES QUADRÁTICAS DE ORDEM ATÉ 3X3.

RAMON OLIVEIRA BORGES DOS SANTOS

Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unisal

1- Introdução

As metodologias baseadas na aprendizagem ativa voltadas para a engenharia são efetivadas de variadas formas. Algumas metodologias priorizam o trabalho a partir de projetos (PLE - Project Led Education), outras ainda, são formas de organizar o processo de aprendizado (Project Work) (FRAZEN et al 2013).

A abordagem PLE tem como objetivo as grandes tarefas, com dificuldades crescentes, soluções abertas e questões desafiadoras, com as quais criam produtos, processos ou sistemas, analisam e aplicam teorias no seu desenvolvimento (GIL, 2006). A abordagem PLE parte da proposição de um tema de projeto, visando o desenvolvimento de um produto, artefato, protótipo, processo ou sistema através do trabalho participativo desenvolvido por uma equipe de alunos, levando-os a coletarem dados e informações (fatos), a gerarem ideias e a identificarem suas necessidades de aprendizagem, num processo onde à busca das respostas (supervisionada pelos professores) lhes possibilitam encontrar na teoria das disciplinas de apoio ao projeto soluções para a concretização do objetivo proposto, como resultado final.

Existem alguns estudos sugerem que a pesquisa operacional é mais efetivamente aplicada quando são estudados modelos mais próximos aos processos operacionais reais que possam ser validados e cujos resultados das análises sejam testados na prática. Dessa maneira, são obtidos feedbacks acerca da qualidade do modelo utilizado e das soluções obtidas dessas análises. Em outras palavras, quando a pesquisa quantitativa teórica é combinada com a pesquisa quantitativa empírica, o que vem sendo observado

com mais frequência apenas mais recentemente. Apesar das faltas no passado, o futuro da pesquisa quantitativa em pesquisa operacional é bem promissor, especialmente no tocante a aplicações em gestão de produção e operações. Por exemplo, o interesse crescente de gerentes na gestão de cadeias de suprimento abriu novas oportunidades para a construção de modelos quantitativos para analisar esses sistemas (MIGUEL, 2012).

Para este artigo utilizaremos uma experiência com pesquisa operacional quantitativa empírica combinada com uma abordagem PLE partindo do processo prático para desenvolver um modelo teórico utilizando processos de experimentação. Além disso, evidenciaremos aplicação de conceitos teóricos de engenharia, desenvolvidos ao longo do curso de Engenharia de Produção, em um processo de fabricação desenvolvendo, assim, não apenas as análises e soluções de problemas, mas também desenvolvendo habilidades necessárias para a carreira de um estudante de engenharia. Adicionalmente a importância acadêmica do trabalho ainda existe a contribuição prática da implantação de projetos de sistemas relacionados à fabricação de cerveja, e que têm influência não apenas na melhoria do processo, mas também influência direta na qualidade do produto. Hoje, sabe-se que os profissionais de engenharia precisam dominar habilidades e competências que vão além do conhecimento técnico, e isso inclui habilidades colaborativas para resolver problemas, desenvolver tecnologia e gerar inovação.

Na atualidade, ainda existem poucos trabalhos científicos referentes à produção de cerveja artesanal e a implantação de seus sistemas, desta forma, o trabalho, além de ter buscado soluções para o processo da cervejaria, pode ser utilizado como instrumento prático de empreendedorismo uma vez que o aumento das cervejas artesanais é exponencial no mercado e uma oportunidade a ser explorada. Em 2012 as cervejarias artesanais representavam 8% do mercado nacional da bebida e encerraram 2014 com uma participação de 11%, segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja, que aponta a existência de 300 micro cervejarias no país. A projeção é de que essa cota suba para 20% em 2020 (SINDCERV, 2015). O grande diferencial das micro cervejarias está

no fato de sua cerveja ser caracterizada por um sabor mais intenso e um aroma mais encorpado, sendo consumido por pessoas mais exigentes em termos de qualidade sensorial. (ARAÚJO et al., 2003).

Dentro deste cenário, a cervejaria Helenita possuía capacidade de produção de 20lts. Desconsiderando altos investimentos, optou-se, pela análise e evolução técnica das etapas de fabricação de cerveja para conseguir aumentar a capacidade da cervejaria e melhorar a qualidade do produto. Devido a uma limitação de equipamento, quando da criação da empresa, optou-se pelo o sistema BIAB (Brew In A Bag), onde toda parte quente do processo era realizada em um mesmo equipamento. Além da limitação no equipamento se verificou durante a análise das etapas de fabricação movimentos desnecessários e perda excessiva de água e de combustível.

2 – O processo de Fabricação de cerveja

A cerveja é uma bebida de ampla produção e consumo no mundo. Ela pode ser definida como uma bebida de baixo teor alcoólico, sendo preparada pela via fermentativa, usando o gênero saccharomyces e o mosto, composto por lúpulo, água e cereais não maltados, tais como trigo e arroz (MEGA e ANDRADE, 2011).

O processo de fabricação artesanal de cervejas segue as etapas de elaboração da receita, moagem do malte, mostura, filtragem, fervura, resfriamento, aeração e inoculação do fermento, fermentação, maturação e engarrafamento (MÜLLER, 2002). A elaboração da cerveja consiste em personalizar e adaptar uma receita base de cerveja artesanal ao paladar desejado, isso significa que a mesma receita base permite derivações na fabricação, ou seja, cada pessoa pode pegar a mesma receita base e tornada própria após adequar os seus padrões, que desde adicionar variados tipos de fruta até modificar o corpo da cerveja.

4 – O processo de fabricação da Cervejaria Helenita

No início de sua operação a cervejaria HELENITA possuía capacidade para fabricar apenas vinte litros de cerveja essa era a capacidade máxima que os equipamentos

podiam produzir, o sistema de filtragem era realizado utilizando o sistema BIAB (Brew In A Bag), um método muito utilizado pelos homebrewers australianos, que consiste em utilizar um saco de tecido poroso, não tóxico, no lugar de um fundo falso. Os tecidos de voal e musseline 100% atóxicos, resistentes e com capacidade de suportar em torno de 10kg de malte molhado. Utilizando esse processo, além de suas dificuldades inerentes, era necessário realizar o resfriamento do mosto em outro ambiente havendo, assim, a necessidade da movimentação do tanque com a cerveja, atividade que afetava a produtividade da cervejaria.

Moagem dos Grãos- Realizada meio de moedor de disco manual que funciona com um triturador central da quebra os grãos, esse processo manual possuía duração de cerca de 40 minutos para cada receita com aproximadamente 18 quilos de malte.

Mostura – Neste processo era necessário colocar 18 litros de água no tanque e realizar o aquecimento da água até 50ºC para adição do malte, esse processo possuía duração de 50 minutos.

Rampas de Temperaturas – Estas rampas de aquecimento são necessárias para que seja feita toda a conversão do amido em açúcar, e para isso é preciso manter a temperatura inicial de 45ºC por 30 minutos em seguida elevá-la para 50ºC por 20 minutos em seguida eleva-la para 65ºC por mais 30 minutos.

Lavagem dos Grãos - Realizada utilizando uma panela extra para aquecer a agua na mesma temperatura do mostro como o processo utilizava o sistema BIAB fazia-se necessário realizar a lavagem manualmente com uma concha. Esse processo manual possuía duração de aproximadamente 50 minutos.

Fervura - Após o processo de lavagem dos grãos inicia-se o processo de fervura, último processo da parte quente. Nesse processo era necessário elevar a temperatura a 100ºC e mantê-la por aproximadamente 60 minutos para que o lúpulo, adicionado nessa etapa do processo, pudesse liberar todas as suas proteínas.

Resfriamento - Era necessário realizar o resfriamento em outro ambiente, uma vez que não existiam pontos de água disponíveis próximo ao local onde estavam instalados os equipamentos para a produção da cerveja. Desta forma, era necessário realizar um

deslocar com o mosto por aproximadamente 5 metros até um taque externo onde estava ligado o chiller e a água utilizada no processo de resfriamento, cerca de 200 litros, era descartada. Esse processo possuía duração de 50 minutos. O processo de resfriamento deve ser realizado o mais rápido possível, pois nessa etapa do processo existe um maior risco de contaminação.

A tabela abaixo resume o processo de cada etapa de fabricação da cerveja e seus respectivos tempos antes da aplicação dos novos procedimentos de fabricação.

Tabela 1 – Tempos do processo da Cervejaria Helenita

Etapa	Processo	Tempo
Moagem	Manual	40 minutos
Mostura	Fogão de cozinha	50 minutos
Rampas de Aquecimento	Fogão de cozinha	20 minutos
Lavagem dos grãos	Concha, (BIAB manual)	50 minutos
Fervura	Fogão de cozinha	60 minutos
Resfriamento	Tanque externo (chiller)	50 minutos

5 - Análise do processo de fabricação da Cervejaria Helenita

Conforme mostrado anteriormente o processo de fabricação da cerveja era realizado através do BIAB (Brewin in a bag) o que ocasionava falhas e perdas ao longo do processo de fabricação. Desta forma, utilizando a ideia de que a pesquisa operacional é mais efetivamente aplicada quando são estudados modelos mais próximos aos processos operacionais reais e a experiência do pessoal de operação, além dos conhecimentos técnicos dos cervejeiros e de algumas ferramentas da qualidade, foram definidos alguns conceitos que alterariam o processo de fabricação da cerveja Helenita. Com a definição do novo conceito de fabricação e com o aumento de produção, verificou-se que as atividades complementares, como por exemplo: a moagem, deveriam ter seus processo melhorados, a fim de eliminar gargalhos.

E finalmente, para o atendimento das necessidades dos novos conceitos de produção, definiu-se que o tanto o processo quente quanto o processo frio deveriam ocorrer um mesmo ambiente, e, por último, definiu-se um novo sistema de resfriamento: o sistema HERMS (Heat Exchange Recirculation Mash System). O sistema HERMS tem como base uma tecnologia amplamente conhecida pela comunidade de cervejeiros caseiros para técnicas de brassagem: uma estrutura metálica montada com três níveis interligados por mangueiras e uma bomba que realiza a circulação do liquido para a cerveja e aquece os tanques utilizando um sistema composto de fogareiros industriais fixos na estrutura metálica. Esta arquitetura é formada por três tanques abertos de tamanhos similares e em níveis. Além dos tanques, são necessárias 2 bombas para transferência entre tanques, uma serpentina de circulação para resfriamento e uma fonte de calor (resistência ou fogo direto) para fervura no tanque 3 e um instrumento de dispersão de água para a etapa de lavagem.

6 – O processo de fabricação da Cervejaria Helenita utilizando o sistema HERMS

Com aplicação das ações, o processo de fabricação de cerveja foi reestruturado:

Moagem – Realizada a automação do processo de moagem dos grãos, a qual após a implementação do novo processo passou a ser realizada em 15 minutos.

Mostura - Após a implementação do sistema, o tempo de aquecimento para a temperatura de 50ºC é de apenas 38 minutos.

Rampas de Temperaturas - Com o novo processo com bocas de fogão industrial, tornou-se mais rápido atingir as temperaturas necessárias para a rampa de aquecimento. Agora para elevar a temperatura para 50ºC, e posteriormente, para 65ºC leva-se apenas 13 minutos.

Lavagem dos Grãos - O sistema HERMS modificou a forma de fazer a lavagem dos grãos. A lavagem que era realizada em outro tanque com água aquecida na temperatura do mostro. Após a implementação do novo sistema esta operação é realizada dentro próprio sistema reutilizando a água do processo de troca de calor. A operação passou a ser realizada em 25 minutos.

Fervura - Com o novo sistema para atingir a temperatura ideal de 100ºC precisa-se apenas de 27 minutos.

Resfriamento - O resfriamento passou a ser realizado no mesmo local onde a cerveja é produzida, a mesma bomba utilizada para fazer a circulação do liquido durante o processo de mostura é usada com água fria para o resfriamento. Além disso, passou-se a utilizar uma recipiente com gelo para auxiliar no resfriamento da cerveja. Com isso o processo passou a ter duração de 22 minutos e agora se consegue reutilizar a água, enviando-a para um tanque de reuso.

Abaixo o quadro mostra um resumo dos novos tempos e os compara com os tempos anteriores:

Tabela 2 – Depois: Tempos do processo.

Etapa	Antes	Depois	Ganho
Moagem	40 minutos	15 minutos	25 minutos
Mostura	50 minutos	38 minutos	12 minutos
Rampas de Aquecimento	20 minutos	13 minutos	7 minutos
Lavagem dos grãos	50 minutos	25 minutos	25 minutos
Fervura	60 minutos	60 minutos	0 minuto
Resfriamento	50 minutos	22 minutos	28 minutos

7 – Discussões

Algumas melhorias foram identificadas ao longo do processo de aplicação do conceito de modelagem e simulação e as ações foram aplicadas nos sistemas de moagem, mostagem, lavagem e resfriamento da Cervejaria Helenita. Utilizando os dados desta modelagem e simulação, o processo de fabricação foi alterado: o sistema de moagem foi automatizado e foi construído um novo conceito de fabricação e resfriamento utilizando o Sistema HERMS. Após a instalação do novo sistema, a cervejaria artesanal da pesquisa incrementou sua produção em 4 vezes: passou de uma produção de 20 litros para uma produção de 80 litros por dia, a partir das alterações sugeridas pelas simulações e realizadas pela fábrica. Com relação ao tempo de produção verifica-se ganhos significativos em todas as etapas do processo como fica evidenciado na Tabela 2. Com a melhoria alcançada, como demostrado no trabalho, e a possibilidade de ampliação da Cervejaria Helenita cria-se, também, o atendimento de uma parte do mercado que exige uma atenção e estudo no sentido de padronização e controle de perdas no processo produtivo e ganhos no quesito sabor e qualidade. A pesquisa demonstrou, também, que a alteração no layout possibilitou uma redução no consumo de água, realizando seu reaproveitamento, e no consumo de energia, possibilitando uma maior competitividade da cerveja, com uma qualidade melhor e um custo reduzido.

Como resultado acadêmico podemos apontar benefícios no processo de aprendizagem, reduzindo a distância entre os conceitos teóricos com as práticas vivenciadas em empresas, mesmo tratando-se de um ambiente virtual. Também é possível observar benefícios nos aspectos de conhecimentos, habilidades e comportamentais, evidenciando, mais uma vez, a sua importância em uma melhor capacitação dos estudantes para o mercado de trabalho. Além disso, este tipo de abordagem pode permitir ao estudante a possibilidade de ingressar no campo profissional não apenas com algum conhecimento prático, mas também com algumas informações que vão além da atuação técnica, como por exemplo, gestão de tempo e de pessoas.

8 - Referências

L. R. C. Ribeiro and M. G. Mizukami, "An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students". Interface, Botucatu, v. 9, n.17, p. 357-368, mar./ago. 2005.

T. Barrett and S. Moore, "An introduction to problem-based learning". In: T. Barrett and S. Moore, New approaches to problembased learning: revitalising your practice in higher education. London: Routledge, 2010.

GIL, A. C. "Didática do ensino superior". São Paulo: Atlas, 2006.

FRANZEN, B. A, et at. ENGENHEIROS: UMA CONSTRUÇÃO DE MÚLTIPLAS IDENTIDADES. XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Gramado, RS, 2013.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. & HYNDMAN, R.J. Forecasting Methods and Applications.. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MIGUEL, P. A. C. et al - Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2ª ed. Rio de Janeiro. Elsevier: ABEPRO, 2012.

POWELL, P.; WEENK, W. Project-led engineering education. Utrecht: Lemma, 2003.

POLUTNIK, J., et al. Interdisciplinary projects—Cooperation of students of different study programs. In: EAEEIE Annual Conference (EAEEIE), Proceedings of the 24th. IEEE, 2013. p. 215-218.

PROTO, L. O. Z.; MESQUITA, M. A Previsão de demanda para planejamento da capacidade de empresa do setor cimenteiro. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23., Ouro Preto, 2003.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. Administração da Produção. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção São Paulo: Ed. Atlas, 2000.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Inclusão de um aluno especial na rede pública de ensino: Um estudo de caso

Ramon Oliveira Borges dos Santos [1] [2]
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unisal [1]
Centro Universitário Internacional – Uninter [2]

Resumo

Este trabalho visa mostrar o cotidiano de um professor da rede pública de ensino quando se trata de inclusão social, a realidade cotidiana dentro do ambiente escolar quando se trata de um aluno especial sendo um grande desafio mundialmente que significa incluir esse discente no seu meio acadêmico, este trabalho também tem um objetivo sendo ele principalmente propor um diálogo maduro entre profissionais da educação e também apresentar métodos de como resolver esse paradigma.

Palavras-chave: Inclusão. Aluno Especial. Escola.

Introdução

Esse trabalho visa discutir e orientar sobre uma escola inclusiva, desafios enfrentados no cotidiano de um docente. Devemos destacar que isso é um desafio mundial, de acordo com site portal da educação "a inclusão é um movimento mundial de luta das pessoas com deficiências e seus familiares na busca dos seus direitos e lugar na sociedade".

Fundamentação Teórica

Segundo a LEI Nº 9394/96 – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL - 1996 CAPITULO V DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Art. 58 . Entende-se por educação especial, para os efeitos desta lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

No campo jurídico há vasta gama de normas que se consubstanciam em tratados e convenções internacionais, a começar pela Declaração Universal dos Direitos do Homem e do Cidadão, de 1789 e da Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU – 1948), até, mais especificamente, a Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, ratificada pelo Brasil pelo Decreto 186/08. Dessas normativas internacionais se estabelece a necessidade de promover à igualdade e inclusão das pessoas com deficiência, usando de instrumentos jurídicos internos, mas, principalmente, partindo desses instrumentos jurídicos para a realização de projetos capazes de criar condições de efetiva participação em igualdade desses indivíduos na sociedade plural e democrática (CABETTE et al, 2017).

O princípio fundamental da educação inclusiva é a valorização da diversidade e da comunidade humana. Quando a educação inclusiva é totalmente abraçada, nós abandonamos a ideia de que as crianças devem se tornar normais para contribuir para o mundo (KUNC, 1992 apud CÂNDIDO, 2009).

A Constituição Federal de 1988 abraça o "Princípio da Igualdade" em seu artigo 5º.,"caput" e segue no reconhecimento de especiais tratamentos às pessoas com deficiência como claro objetivo de promover à igualdade material reclamada pela igualdade formal instituída como direito fundamental (v.g. artigo 37, VIII; artigo 203, V; artigo 208, III; artigo 227, § 1º.,II e § 2º.)(CABETTE et al, 2017).

De acordo com a figura 1 podemos notar as diferenças inclusivas do ambiente escolar.

Figura 1 – Diferenças dos conjuntos sociais escolar



Fonte: http://www.neuroconcept.com.br/copia-gameterapia

A escola como espaço de educação, deve garantir o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes que proporcionem ao aluno sua inserção na sociedade, como participação ativa em todos os âmbitos (BARBOSA, 2012). Importante ressaltar que nesse tramite de inclusão do aluno é necessário que o professional seja qualificado.

No processo ensino-aprendizagem que ocorre nas escolas é fundamental a mediação social entre professores e alunos, quanto mais estimulados ao diálogo, às trocas de informações, trabalhos em equipe, debates etc., mais fácil se torna a construção do conhecimento e o desenvolvimento do aluno (CABETTE, 2015).

Devemos ressaltar que a escola precisa oferecer condições favoráveis ao aprendizado podemos notar no trecho abaixo a realidade atual da instituição de ensino fundamental e médio públicas.

Enquanto grande parte das escolas privadas se equipou para oferecer um ensino condizente com as novas demandas, oferecendo novas tecnologias educacionais e condições físicas para inserção de deficientes ao seu aluno, as unidades escolares estaduais mal conseguem manter o laboratório de informática (Pinto, 2011).

A teoria do desenvolvimento vygotskyana parte da concepção de que todo organismo é ativo e estabelece contínua interação entre as condições sociais, que são mutáveis, e a

base biológica do comportamento humano. Ele observou que o ponto de partida são as estruturas orgânicas elementares, determinadas pela maturação (Lucci, 2006).

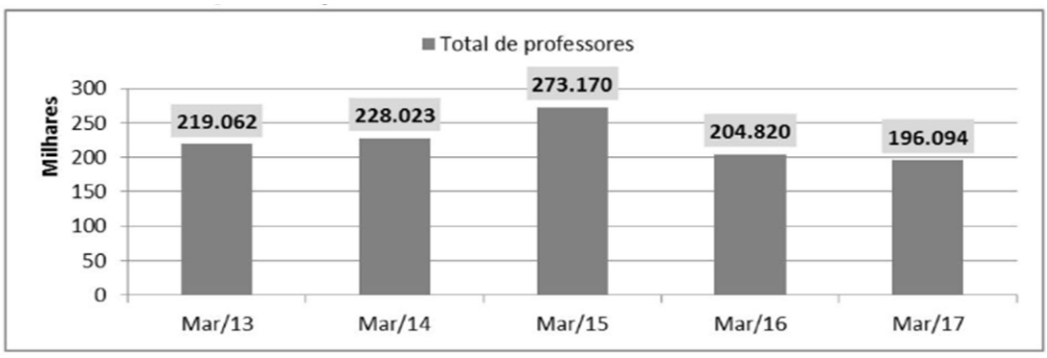
Atualmente é dever do estado propor profissionais qualificados para lecionarem para as classes estudantis, também é dever do estado oferecer docentes para auxiliar alunos especiais assim incluído no seu ambiente estudantil.

- LEI Nº 9394/96 – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL - 1996 CAPITULO V DA EDUCAÇÃO ESPECIAL.

Art. 59 . Item III – Professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

Com a triste realidade dos dias atuais a demanda de professores e o interesse de estudantes em se tornarem professor vem diminuindo consideravelmente, em uma pesquisa realizada pela DIEESE, com subseção da APEOESP podemos afirmar que o perfil dos professores em março de 2017, correspondia a um decaimento alarmante, na rede pública de ensino básico contava com 196.094 professores. Esse número corresponde à redução de 8.726 professores na comparação com o mesmo mês do ano passado isso refere-se a -4,3 % observaremos na figura 2 esse dura realidade.

Figura 2 - Quantidade de vínculos ativos de professores do ensino básico da rede pública paulista.



Fonte: Coordenadoria de Gestão e Recursos Humanos (CGRH) da Secretária da Educação (SEE).

Metodologia

A pesquisa consistia em realizar uma singela entrevista com algum docente em atividade ou não, que já presenciou casos de inclusão infantil no ambiente escolar. Foi realizado essa conversa com uma professora de matemática aposentada com mais de 30 anos de experiência no educacional, foi questionado se presenciou momentos de inclusão social no seu cotidiano de trabalho na área acadêmica, se esse caso foi de algum aluno especial. A mesma recorda-se uma fase em sua carreira que lecionou para um deficiente físico, sendo mais exato um cadeirante, ela ressalta que era apenas diferenciado em alguns aspectos físicos porem exercia uma vida normal, evidente que tarefas simples rotineiras eram difíceis como por exemplo subir uma escada sem ajuda, poder se locomover no refeitório da instituição, essa resistência imposta ao discente não impede de conquistar seu sonho de ser alguém bem-sucedido.

Mostra também a importância do processo de mediação, onde o principal componente é a figura do mediador, do indivíduo mais capaz, que o aluno adquire confiança e pretende imitar. Esse indivíduo mediador é o professor, o qual interage com os alunos, detém o conhecimento e determina todos os procedimentos e metodologias em sala de aula (CABETTE, 2015).

Potencialidades do aluno

Foram destacadas algumas potencialidades do aluno como determinação, facilidades com a disciplina de exatas, cordialidade, inteligência e um aluno extremamente participativo.

Conclusão

Concluiremos este trabalho com algumas ideias para a inclusão do discente correspondente esse caso, lembrando que pode servir como solução para outros tipos de casos. Um acordo firmado entre os professores para realizar atividade de classe e extraclasse para inclusão do indivíduo em seu meu social, incentivando os outros alunos a conhece-lo e fazer amizade com o mesmo, ressaltamos que é essencial que a escola deve obter condições físicas e estruturais para o auxílio do aluno como rampas de acesso, banheiros especiais, sinalizações devidas, carteiras e cadeira especial.

Referências

BARBOSA, A. (27 de jul/dez de 2012). O ensino por competências e a formação docente para o ensino militar. *CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO*, pp. 151-164.

Pinto, L. G. (2011). A escola pública e as exigências educativas do mundo contemporâneo. *Revista Projeto Pedagógico*, 49-51.

CABETTE, Regina Elaine Santos. **Conceitos científicos e espontâneos no ato de ensinar : Vygotsky e " peer instruction "**. Revista de Gestão e Tecnologia, v. 3, n. 2, p. 55–62, 2015.

ELAINE, Regina e colab. **SOCIAL**. [S.d.].

LUCCI, Marcos Antonio. A proposta de Vygotsky: a psicologia sócio-histórica, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, vol.10, nº 2, p. 1–11, 2006.

As Dificuldades da Escola Perante a Inclusão Escolar. Disponível em: < http://www.pedagogia.com.br/artigos/incluescolar/index.php > - Acessado dia 26 de maio de 2018

Inclusão Escolar: Um desafio entre o ideal e o real. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/direito/inclusao-escolar-um-desafio-entre-o-ideal-e-o-real/2284 > - Acessado dia 26 de maio de 2018

Inclusão Escolar. Disponível em: < http://www.neuroconcept.com.br/copia-gameterapia> - Acessado dia 26 de maio de 2018

CABETTE, R. E., CABETTE, B. C., & CABETTE, E. L. (2017). TECNOLOGIA ASSISTIVA: AUTONOMIA, QUALIDADE DE VIDA E INCLUSÃO SOCIAL. *III Conise* , 1-16.

LEI Nº 9394/96 – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL - 1996 CAPITULO V DA EDUCAÇÃO ESPECIAL. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf> – Acessado dia 13 de junho de 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

Metodologia ativa de aprendizagem aplicado a engenharia civil: Revisão teórica de um projeto geométrico de um loteamento no município de Lorena – SP

Cláudio Jonathan Caetano Guedes, Flávia Mariana Ferraz Feliciano, Luana Maryan de Almeida Rodrigues de Souza, Ramon Oliveira Borges dos Santos, Thaynara Moreira Thasmo, Hélio Rodrigues Bassanelli

1. Introdução

Esse trabalho científico foi realizado por alunos do terceiro ano de engenharia civil, profissionais estes que futuramente estarão atuando no mercado de trabalho. E de grande importância a formação interdisciplinar de um profissional prestes a atuar no mercado de trabalho. Esse trabalho consiste em projetar um loteamento em uma área do município de Lorena como podemos notar na figura 1.

Figura 1 – Município de Lorena localizado no estado de São Paulo



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-do-municipio-de-Lorena-no-Estado-de-Sao-Paulo_fig1_317958617

Seu grande diferencial é que trabalha de maneira complexa problemas sociais, econômicos e tecnológicos da realidade contemporânea para orientação de disciplinas, profissões, educação geral e na pesquisa, trazendo ao discente motivação, aprendizagem e reflexão direcionados a diversas perspectivas de um mesmo problema (LEITE, 2011).

Assim, instituímos na educação abordagens interdisciplinares do currículo e do conhecimento em geral com reivindicações do conhecimento da unidade para a construção do conhecimento geral (LEITE, 2011).

2. Metodologia

Primeiramente procuramos analisar a vista aérea do município e localizar o terreno que está na parte vermelha propriamente dito como podemos notar na figura 2.

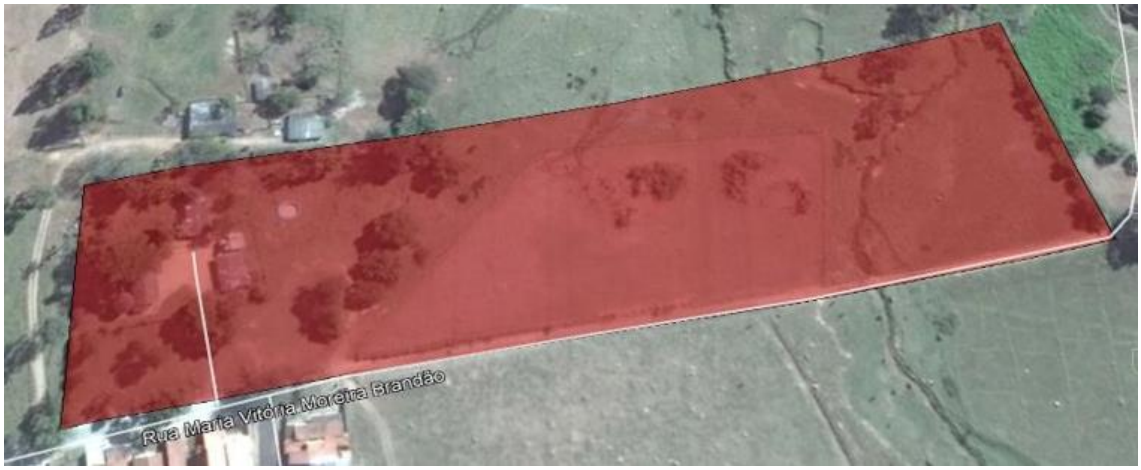
Figura 2 - Vista aérea do município de Lorena



Fonte: Google Maps

Com a figura 3 podemos notar com mais detalhes a área demarcada onde será feito o loteamento.

Figura 3 - Vista aérea da área demarcada onde será feito o loteamento.

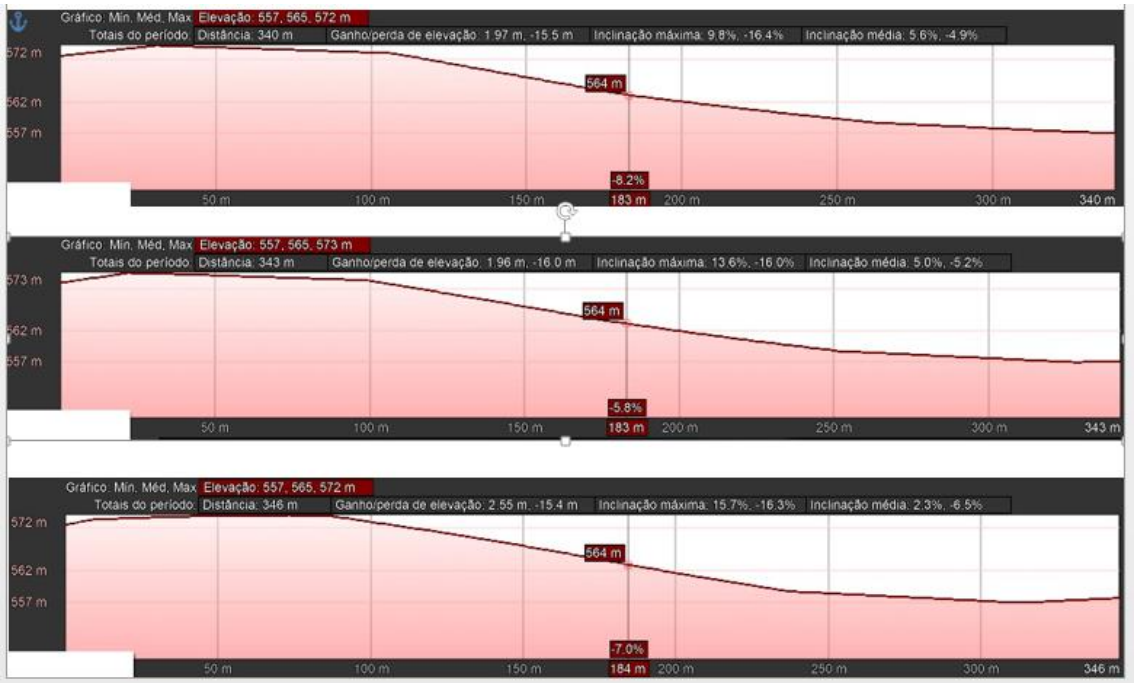


Fonte: Google Maps

- **Perfil Longitudinal**

Podemos notar na figura 4 os perfis longitudinais do terreno.

Figura 4 - perfis longitudinais do terreno.



Fonte: Autoria própria

- **Perfil Transversais**

Podemos notar na figura 5 os perfis transversais do terreno.

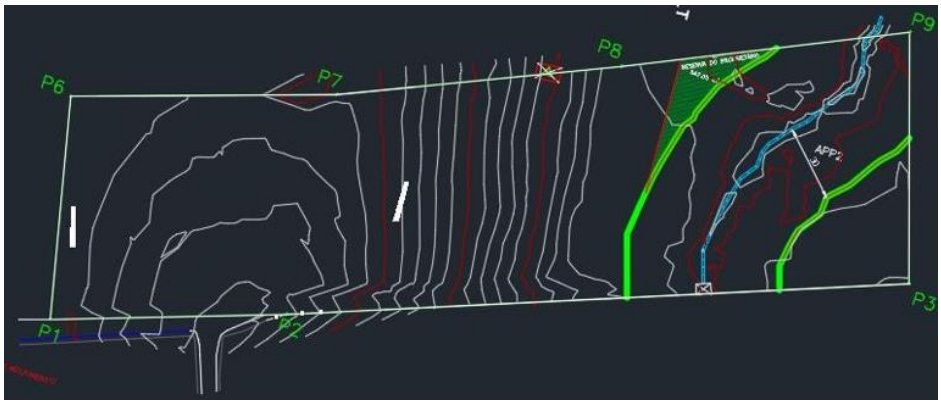
Figura 5 – perfis transversais do terreno.



Fonte: Autoria própria

Após esses dados coletados foi feito um projeto base em 2D no software Autocad, como podemos notar na figura 6.

Figura 6 – Projeto em 2D feito no software Autocad



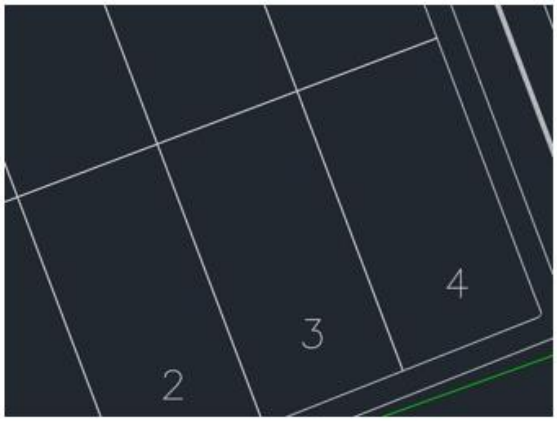
Fonte: Autoria própria

Área disponível para o loteamento (a oeste da reserva do proprietário e da faixa non aedificandi): aprox. 21 000m².

3. Resultados

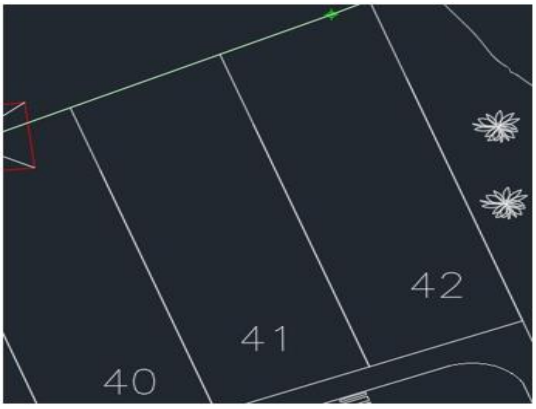
Lotes de 288 m², com 12 metros de frente. Devemos salientar que os lotes 25 a 42 lotes foram projetados com mais de 24 metros de comprimento para aproveitamento máximo do local, ficando com áreas entre 288 e 375 m², como podemos ver na figura 7 e 8.

Figura 7 – Lotes com menos de 24 metros de comprimento



Fonte: Autoria própria

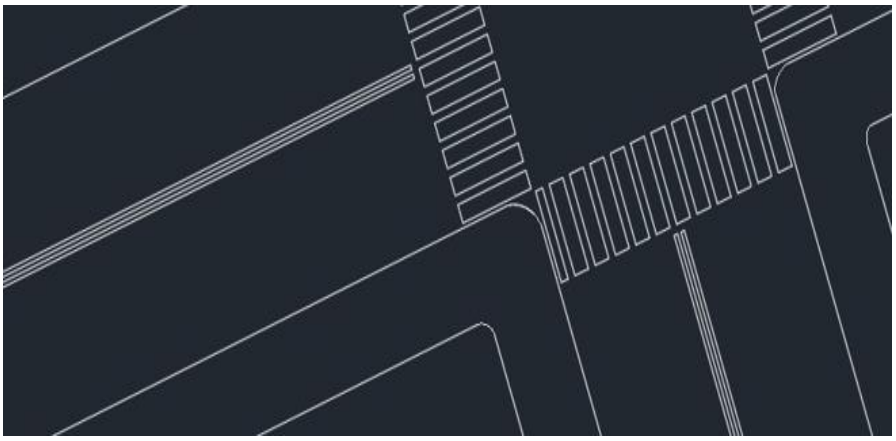
Figura 8 – Lotes com mais de 24 metros de comprimento



Fonte: Autoria própria

As ruas foram projetadas com 7 metros de largura, e as calçadas e faixas de pedestres têm medida de 2 metros de largura como base, de acordo com a figura 9.

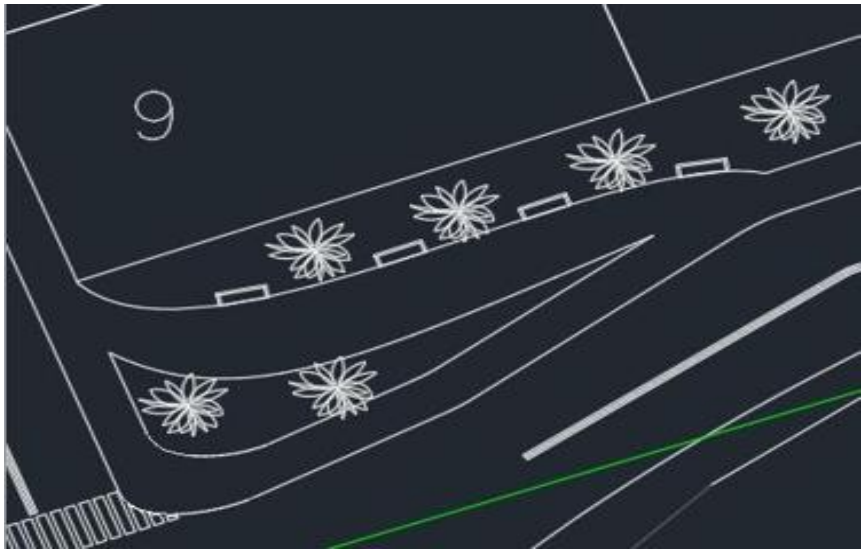
Figura 9 – Ruas do loteamento



Fonte: Autoria Própria

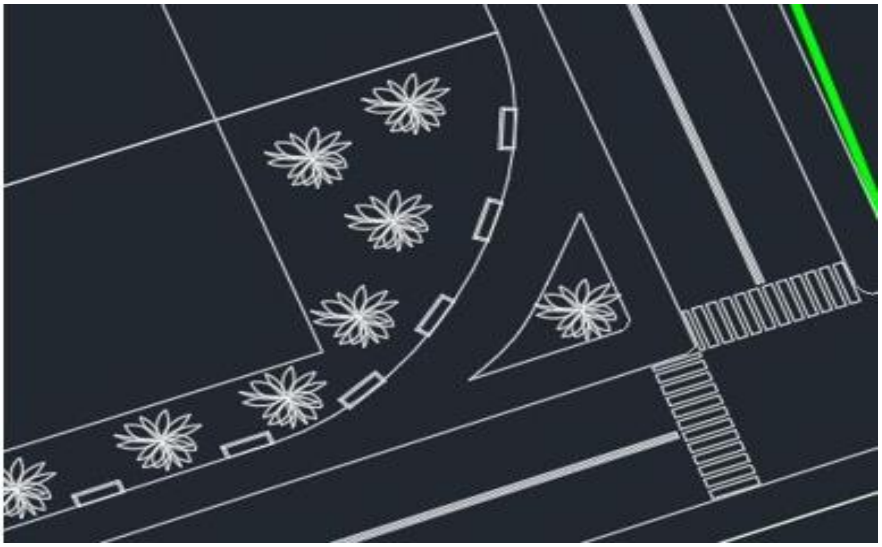
Extremamente importe que em um loteamento de terrenos tenha uma área pública destinada aos seus moradores como praças, jardins, etc. Foi determinado que seria feito uma praça para aproveitar melhor o espaço como notamos na figura 10 e 11.

Figura 10 – Praça do loteamento



Fonte: Autoria Própria

Figura 11 – Praça do loteamento



Fonte: Autoria Própria

Na figura 12 apresentamos o projeto final, do loteamento seguindo todas as normas vigentes e aproveitando o máximo espaço possível evitando perdas e problemas futuramente.

Figura 12 – Projeto final do loteamento



Fonte: Autoria própria

4. Conclusão

Esse projeto foi crucial para o aprendizado da equipe, foi tratado gestão de projeto, de pessoas e principalmente o aprendizado na prática aplicando, foi escolhido esse tipo de loteamento pois seria um bairro nobre, assim teria um grande potencial de valorização, pois seria próximo ao centro e ao shopping e também é uma região de fácil acesso pois seria próximo da rodovia presidente Dutra. Tendo em vista os lotes avantajados seria ideal para pessoas que procurariam terrenos para construções de casas amplas ou até mesmo de pontos comerciais.

Referências

LEITE, Sarah Fantin De O. **DIDÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: uma resenha.** n. 1982, 2011.

Lei 6766/ 79

Código de Obras de Lorena, SP

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

O USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS EDUCATIVOS APLICADOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Sandra Helena da Silva Rosa, Ricardo Augusto Guimarães Romeiro.

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo – EEL USP, Lorena – SP.

E-mail: sandrarosa@usp.br , ricardo.matematica@gmail.com

Introdução

Atualmente se faz necessário repensar a prática pedagógica e a melhoria do ensino nas disciplinas que envolvem cálculos. Preparar o aluno para enfrentar os problemas e vencer desafios do dia a dia é uma preocupação constante na história da educação. O mercado de trabalho é uma grande preocupação para o ensino, pois o futuro trabalhador precisa ser criativo para produzir cada vez mais e melhor. O bom profissional atua de forma crítica, com maturidade buscando soluções diversas para qualquer situação problema que aconteça (TREVELIN; PEREIRA; OLIVEIRA NETO, 2010).

O mundo contemporâneo tem sido dominado desde cedo pelo uso das tecnologias, nota-se que essas ferramentas têm exercido grande papel na sociedade, tornando-se uma forte aliada, uma poderosa ferramenta a favor da aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirma que devemos "dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender". (BRASIL, 1999, p. 13).

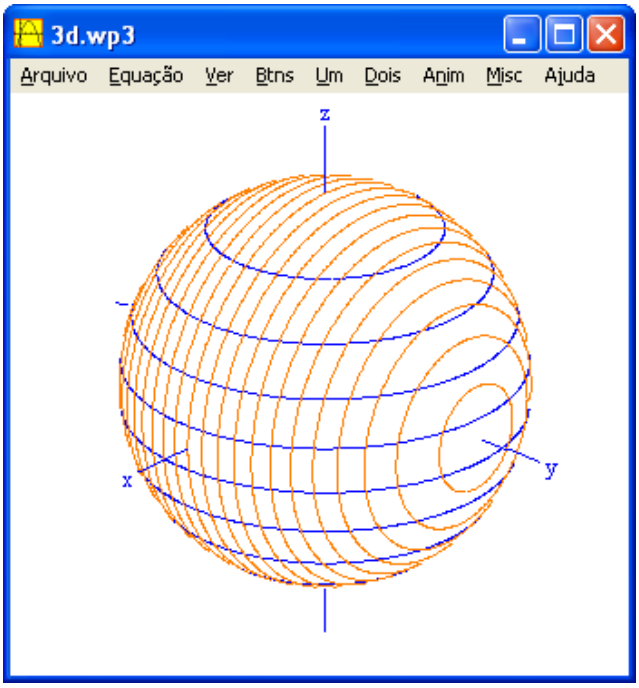
No que refere-se ao uso das tecnologias, Patton (2012) alega que a tecnologia digital moderna é um facilitador importante para que os alunos se envolvam de maneira confortável no processo de concepção e desenvolvimento do seu projeto, uma vez que podem documentar todo o processo e partilhar facilmente as suas criações num formato digital.

Cury (2009) relata que nos últimos dez anos, as dificuldades relativas à aprendizagem de cálculo, se tornaram mais frequentes e preocupantes, pois fica cada vez mais evidente a falta de conhecimentos prévios ou a compreensão equivocada de assuntos

abordados em níveis de ensino anteriores. Percebe-se, esse fato quando o aluno se depara na Universidade com as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral de funções. Na tentativa de amenizar essas dificuldades e desenvolver competências e habilidades cognitivas centrada em funções de análise, raciocínio, criatividade e solução de problema, foi escolhido o *software WINPLOT*, um excelente programa gráfico de propósito geral, gratuito, desenvolvido pelo professor Richard Parris ("Rick"), da *Philips Exeter Academy*. Este software educacional, foi escolhido por ser de fácil utilização, instalação e muito intuitivo, disponível para diferentes sistemas operacionais, e o Simulador *PhET*, *Interactive Simulations* (*Physics Education Technology*) criado por uma equipe multiprofissional da Universidade do Colorado, na cidade de Boulder, no estado do Colorado nos Estados Unidos. Esse recurso tecnológico oferece simulações divertidas, interativas e feitas com a intenção de fazer a ligação dos conteúdos aprendidos em sala de aula com situações da vida real. Por ser um simulador gratuito, que pode ser utilizado *online* ou *off-line* (quando instalado nas máquinas), e por apresentar aplicações com os conceitos de funções nas ciências, com o objetivo de promover uma série de simulações, que propiciem relacionar conceitos, gráficos e aplicações de funções do 1º grau, função do 2º grau, função exponencial e função logarítmica. Para que os educandos consigam resolver as atividades utilizaremos cálculos, construção de gráficos no papel, gráficos no *software WINPLOT*, (demonstrado na Figura: 1) e simulações no *PhET* (demonstrado na Figura: 2) , uma atividade que os alunos percebam as relações existentes entre teoria e prática.

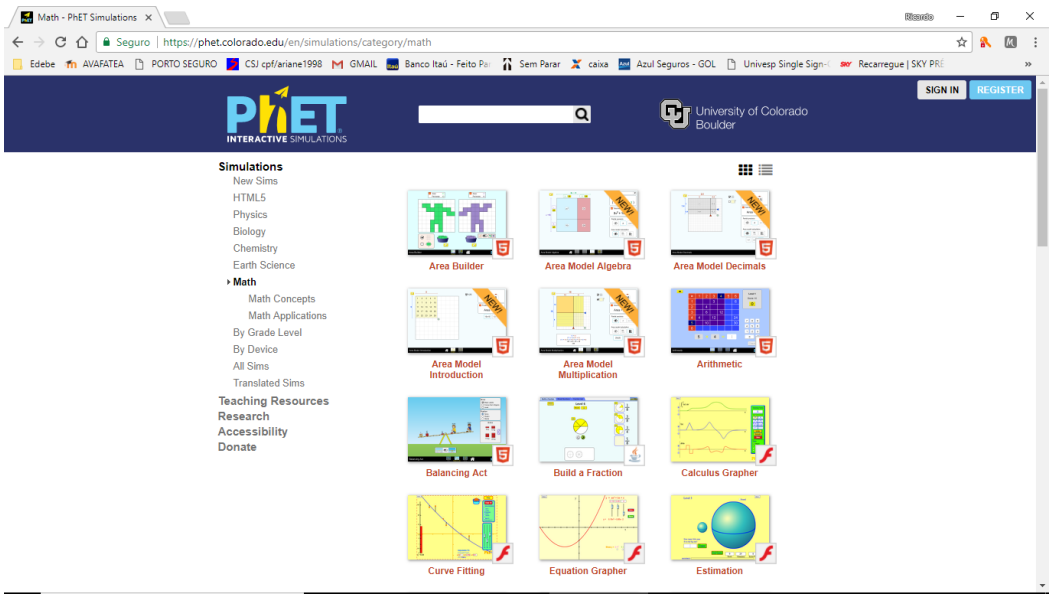
Ressaltamos que o objetivo desse trabalho foi utilizar suportes computacionais acessíveis, que não necessitassem de grandes investimentos e que trariam resultados satisfatórios quanto ao entendimento e assimilação dos conteúdos conceituais das funções polinomiais de modo que realmente exista o que chamamos de aprendizagem significativa.

Figura 01: Exemplo de aplicação no *Winplot*



Fonte: Autores

Figura 02: Tela com aplicações matemática no Simulador *PhET*.



Fonte: Autores

Assim, os Autores desse trabalho decidiram desenvolver um Projeto para promover o conhecimento de funções matemáticas, estimulando a criatividade e a tomada de decisão em situações de problemas, por meio de recursos tecnológicos: o *software Winplot e o simulador* PHET. Esse trabalho foi desenvolvido com 24 alunos na faixa etária de 16 a 18 anos do 3° ano do Ensino Médio de uma escola privada do interior de São Paulo.

Objetivos

Objetivos Gerais

Este trabalho apresenta um modelo de trabalho que integra a teoria a prática, despertando um maior interesse de aprendizagem por meio de recursos tecnológicos, o *software Winplot* e o simulador *PHET*. Com a utilização do *software* e do simulador pretendemos fazer com que os alunos percebam a relação existente entre o conceito de função matemáticas e/ou disciplinas afins.

Objetivos Específicos

- ✓ utilizar o *software* e o simulador *PhET* como ferramentas pedagógicas, para desenvolver as atividades propostas no ensino de funções;
- ✓ analisar e interpretar o gráfico de uma função para extrair informações significativas a seu respeito;
- ✓ resolver exercícios em que as funções estejam aplicadas, verificando a relação entre teoria e prática;
- ✓ construir os gráficos de função com auxílio do software *Winplot*; em situações problemas não só da matemática, mas também as outras disciplinas, como por exemplo, na física;
- ✓ perceber a aplicação de funções por meio da utilização de simuladores.

Metodologia

Os conceitos de função do 1º grau, de função do 2º grau, de função exponencial e função logarítmica, foram abordados em quatro etapas:

1ª etapa: Foi solicitado aos alunos em sala de aula que respondessem um questionário, com o objetivo de verificar o conhecimento do conteúdo de funções, já

trabalhado em séries anteriores. Nesta etapa uma das perguntas a ser respondida foi: considerando o conceito de funções, ele se aplica em outras disciplinas? Se sim, dê exemplos. Após a tabulação dos dados os alunos assistiram a uma aula sobre as funções polinomiais (1º e 2º graus), funções exponenciais e funções logarítmicas, sem o auxílio do software e do simulador, construindo os seus respectivos gráficos no papel.

2ª etapa: em sala, os alunos aplicaram os conteúdos de funções polinomiais, de funções exponenciais de funções logarítmicas, para resolver problemas das disciplinas de física, de química e de biologia, confeccionando os gráficos, no papel, de cada uma delas sem o auxílio do *software Winplot* e do simulador *PhET*.

3ª etapa: na sala de informática foi apresentada uma breve introdução às ferramentas do software *Winplot* visando auxiliar o educando no manuseio destas ferramentas. Foram propostas algumas atividades para serem realizadas com a ajuda do *software* e também para validar as atividades feitas inicialmente no papel.

4ª etapa: utilização do simulador *PhET* e aplicação dos conceitos de funções polinomiais, funções exponenciais, funções logarítmicas e com os conhecimentos de cada um dos gráficos das mesmas, os alunos fizeram atividades propostas pelo simulador *PhET*.

Na finalização de cada etapa, quando necessário, foram fotografadas para registrar as interações que ocorreram nos grupos. Os dados foram qualitativos e analisados a partir dos testes aplicados e dos registros nos portfólios relativos à aprendizagem dos alunos.

Conclusão

A aplicação dos recursos tecnológicos é um aspecto importante a serem considerados, na comunidade acadêmica, os autores apresentam resultados positivos, principalmente no que diz respeito a habilidades técnicas e recursos computacionais.

Por meio da literatura percebemos que muitos alunos encontram dificuldade de aprendizagem em disciplinas relacionadas a cálculos. Para sanar essas dificuldades, verificou-se a necessidade de desenvolver alternativas de aprendizagem, apresentando uma proposta com atividades diferenciadas para o ensino de funções matemáticas, a

qual os alunos foram estimulados a resolver situações problemas com e sem utilização dos recursos computacionais e, com isto, comparar os resultados obtidos.

Em relação ao ensino de funções os alunos se mostraram bastantes interessados, principalmente pelas ferramentas utilizadas, as novas tecnologias da informação e comunicação, aliadas à utilização de *software* tem um papel primordial no contexto educacional.

Os resultados obtidos nos questionários demonstraram uma evolução na aprendizagem dos alunos, considerando as aplicações diretas de questões relacionadas com funções, e, a aplicação dos conceitos de funções em outras Ciências, a construção dos gráficos no papel, a construção de gráficos com o auxílio do *software*, a atividade prática sobre o assunto e a atividade simulada no computador. Os alunos apresentaram uma melhoria significativa no resultado das atividades propostas quando utilizaram o *software WINPLOT*, mesmo nos exercícios de outras disciplinas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

CURY, H. N. Pesquisas em análises de erros no ensino superior: retrospectiva e novos resultados. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.). **Educação matemática no ensino superior**: pesquisas e debates. Recife/PE: SBEM, 2009. 265p.

PATTON, A. **Work That Matters The Teacher's Guide to Project-based Learning**. Paul Hamlyn Foundation, London, 2012.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIA, M. A. A.; NETO, J. D. O. A utilização da sala de aula invertida em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido "flippedclassroom" adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizaje,** Madrid, v. 11, n.12, 2013.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Utilização da taxonomia de Bloom e Gamificação, empregados no ensino de engenharia, um estudo de caso.

Luana Maryan de Almeida Rodrigues de Souza [1], Ramon Oliveira Borges dos Santos [2]
Dr. Emiliana Bastos de Amorim [3]
[1'2'3] Centro Universitário Salesiano de São Paulo UNISAL - Lorena

1.Introdução

Este trabalho visa propor a taxonomia de Bloom e Gamificação *(Gamification)*, como ferramentas de ensino, aprendizagem ou avaliações. Especificamente no ensino da engenharia, para que o aluno obtenha um conhecimento mais sólido sobre o que foi apresentado, garantindo o sucesso e qualidade no ensino. Assim a taxonomia de Bloom pode ajudar os alunos a entender como navegar em direção ao entendimento do assunto, por meio dessa estrutura conceitual concebida para auxiliar a definição de objetivos de aprendizagem (VOCKELL, 2001). Sendo uma vantagem pois auxiliam os docentes nos preparativos das aulas e atividades, tendo como aliado a tecnologia do século XXI na melhoria do ensino, aliando a taxonomia de Bloom como uma maneira de transmitir o conhecimento ao aluno.

2.Fundamentação teórica

2.2Taxonomia de Bloom

A taxonomia de Bloom conhecida também como taxonomia dos objetivos educacionais, foi um método de ensino e aprendizagem classificado por Benjamin Samuel Bloom, um psicólogo educacional, juntamente com outros estudiosos na área da educação e psicologia classificaram o que hoje é conhecido como uma forma mais garantida de fazer com que o discente adquira o conhecimento, e que fique fixado em seu domínio cognitivo, fazendo que não esqueça o assunto tão cedo. É um método de aprendizagem bastante dinâmico, trabalhando com aluno em diversos segmentos hierárquicos como o domínio **cognitivo**, **afetivo** e **psicomotor**.

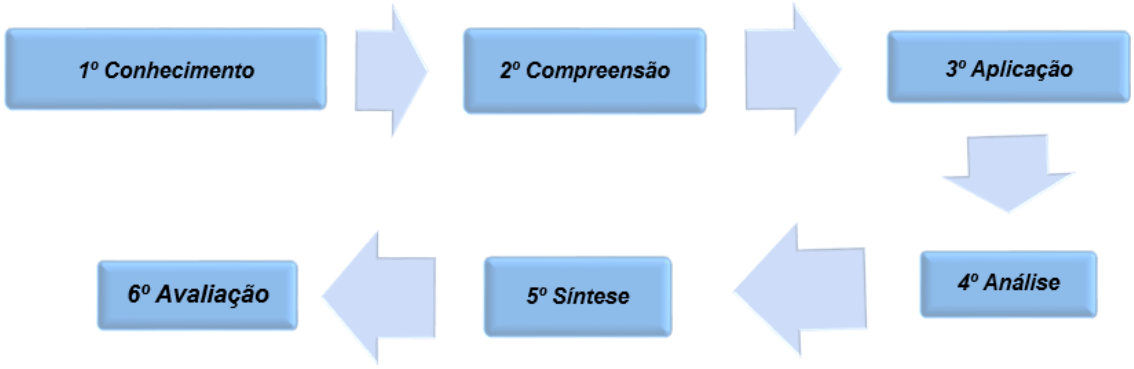
- **Domínio cognitivo**

A taxonomia de Bloom traz uma hierarquia de seis níveis cognitivos, nos quais podem ser classificados os objetivos educacionais. Os níveis cognitivos, em ordem crescente de complexidade cognitiva são: Conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (NETO et al., 1977).

Entende-se, então que as funções mentais superiores têm como característica essencial a elaboração conceitual do ser humano, que ocorre com o processo de pensar e analisar elementos da realidade e que se desenvolve conforme a linguagem se estrutura (CABETTE, 2015).

De acordo com a figura 1, podemos mostrar de forma simples e eficiente esse ciclo de aprendizagem do domínio cognitivo, sendo composto por seis etapas e suas subdivisões respectivamente, é importantíssimo para aprendizagem do aluno que o docente siga fielmente os diagramas, seja qual for domínio sendo eles cognitivo, afetivo e psicomotor, dando ênfase consideravelmente as etapas e subdivisões, antes de passar para o próximo quesito da taxonomia.

Figura 1 – Diagrama dos objetivos educacionais do domínio cognitivo.



Fonte: Autoria própria

Podemos destacar de acordo com a tabela 1, alguns verbos relevantes sobre esse processo, verbos estes que auxiliam o docente a aplicação desse método de aprendizagem.

Tabela 1 – Verbos auxiliares para a compreensão e aplicação referentes as etapas do domínio cognitivo.

Verbos referentes a cada etapa do processo											
1 ºConhecimento		2º Compreensão		3º Aplicação		4º Análise		5º Síntese		6º Avaliação	
Relembrar	Repetir	Alterar	Generalizar	Aplicar	Interpretar	Analisar	Relacionar	Categorizar	Reorganizar	Avaliar	Interpretar
Recordar	Enumerar	Construir	Exemplificar	Alterar	Manipular	Reduzir	Selecionar	Combinar	Revisar	Averiguar	Justificar
Relacionar	Definir	Converter	Ilustrar	Programar	Modificar	Classificar	Separar	Compilar	Relacionar	Comparar	Relatar
Reproduzir	Identificar	Decodificar	Reformular	Desenvolver	Operacionalizar	Comparar	Subdividir	Compor	Resumir	Escolher	Resolver
Declarar	Denominar	Definir	Reescrever	Demonstrar	Organizar	Constatar	Testar	Conceber	Reescrever	Comparar	Resumir
Memorizar	Listar	Defender	Classificar	Descobrir	Preparar	Determinar	Esquematizar	Construir	Sistematizar	Concluir	Apoiar
Reconhecer	Combinar	Descrever	Discutir	Dramatizar	Produzir	Deduzir	Questionar	Criar	Desenvolver	Contrastar	Validar
Ordenar	Solucionar	Distinguir	Interpretar	Empregar	Resolver	Diagramar	Diferenciar	Elaborar	Estruturar	Criticar	Detectar
Distinguir	Apontar	Discriminar	Reconhecer	Ilustrar	Construir	Distinguir	Identificar	Estabelecer	Montar	Decidir	Estimular
		Estimar	Traduzir	Esboçar	Operar			Explicar	Projetar	Defender	Selecionar
		Explicar	Situar	Escrever	Praticar			Propor	Formular	Explicar	Apresentar
		Classificar	Identificar							Resultados	Defender
		Selecionar	Resumir								

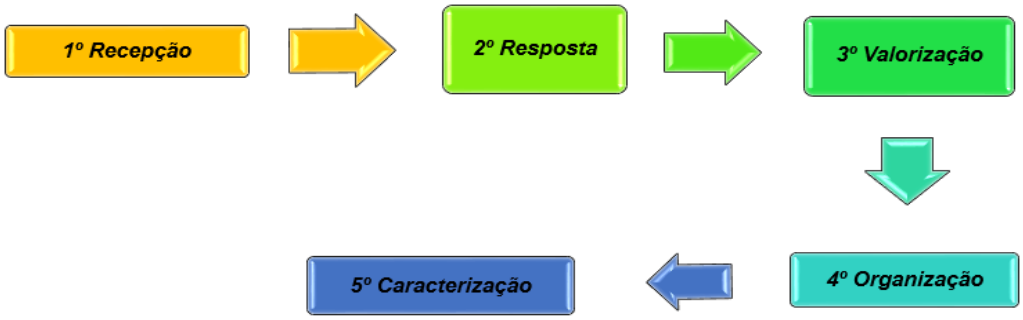
Fonte: Autoria própria

- **Domínio afetivo**

Relacionado a sentimentos e posturas. Envolve categorias ligadas ao desenvolvimento da área emocional e afetiva, que incluem comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. Para ascender a uma nova categoria é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores para serem aprimoradas. As categorias desse domínio são: Receptividade; Resposta; Valorização; Organização; e Caracterização (FERRAZ e BELHOT, 2010).

Observando a figura 2, mostraremos eficientemente esse ciclo de aprendizagem correspondente ao domínio afetivo, sendo composto por cinco etapas e suas subdivisões respectivamente.

Figura 2 – Diagrama dos objetivos educacionais do domínio afetivo.



Fonte: Autoria própria

Enfatizamos de acordo com a tabela 2, alguns verbos relevantes sobre esse processo.

Tabela 2 – Verbos auxiliares para a compreensão e aplicação referentes as etapas do domínio afetivo.

Verbos referentes a cada etapa do processo				
1º Recepção	2º Resposta	3º Valorização	4º Organização	5º Caracterização
Receber	Responder	Aceitar	Organizar	Caracterizar
Atender	Especificar	Reconhecer	Relacionar	Revisar
Aceitar	Selecionar	Participar	Julgar	Modificar
Estar Conciente	Escrever	Incrementar	Encontrar	Enfrentar
Selecionar	Desenvolver	Desenvolver	Determinar	Aceitar
Ouvir	Explicar	Realizar	Correlacionar	Julgar
Preferir	Completar	Indicar	Associar	Desenvolver
Perceber	Listar	Decidir	Formar	Demonstrar
Favorecer	Gravar	Influenciar	Selecionar	Identificar
Estimular	Derivar	Valorizar	Regrar	Decidir

Fonte: Autoria própria

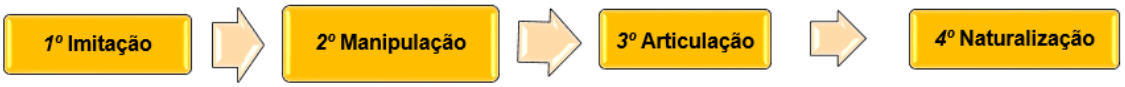
- **Domínio psicomotor**

Esse domínio trata-se do desenvolvimento do indivíduo na parte motora, coordenação e manipulação de algum objeto e destreza motora relacionadas com ação. Os objetivos psicomotores enfatizam atividades de coordenação neuromuscular de materiais ou objetos que o indivíduo tenha que desenvolver durante o processo de ensino aprendizagem (CAETANO e PERES, 2007).

Relacionado a habilidades físicas específicas. Bloom e sua equipe não chegaram a definir uma taxonomia para a área psicomotora, mas outros o fizeram e chegaram a seis categorias que incluem ideias ligadas a reflexos, percepção, habilidades físicas, movimentos aperfeiçoados e comunicação não verbal. Para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. As categorias desse domínio são: Imitação; Manipulação; Articulação; e Naturalização (FERRAZ e BELHOT, 2010).

Com a figura 3 podemos mostrar esse ciclo de aprendizagem representativo ao domínio psicomotor, sendo composto por quatro etapas, cabe ressaltar que as etapas do domínio psicomotor não contem subdivisões.

Figura 3 – Diagrama dos objetivos educacionais do domínio psicomotor.



Fonte: Autoria própria

No entanto com a tabela 3, observamos alguns verbos relevantes sobre esse processo.

Tabela 3 – Verbos auxiliares para a compreensão e aplicação referentes as etapas do domínio psicomotor.

Verbo referente ao processo
Psicomotor
Manipular
Aplicar
Desenvolver
Empregar
Estruturar
Operar
Organizar
Praticar
Traçar
Projetar
Construir
Demonstrar

Fonte: Autoria própria

2.3 Gamificação

Alguns pesquisadores atribuem à gamificação a simples adição de mecânicas de games (recompensas, pontos, medalhas) para tornar menos entediante a realização de tarefas cotidianas (LUÍS FARDO, 2013).

O lúdico está presente em todas as fases da vida dos seres humanos, tornando especial a sua existência. De alguma forma, o lúdico se faz presente e acrescenta um ingrediente indispensável no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore diante desta perspectiva, o jogo é uma atividade de suma importância no estímulo à vida social e à atividade construtiva da criança e do adolescente. O seu valor no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos é inestimável, já que permite um crescimento global e uma visão de mundo mais realista por meio de descobertas e do exercício de criatividade (BIANCHET e RUI, 2015).

Assim a gamificação oferece a projetos, voltados ao processo de ensino e de aprendizagem, a possibilidade de se integrar o uso de regras, fatores emocionais e papéis sociais integrados a realização de uma determinada tarefa por parte do educando(ELLWANGER e colab., 2014).

Essa técnica de ensino e melhoria na aprendizagem, teve início na indústria como forma de motivar cada vez mais seus funcionários, segundo uma empresa de treinamentos profissionalizantes, estão sendo requisitados periodicamente para aplicarem o treinamento de gamificação aos trabalhadores das empresas que os contratam, cada vez mais essa técnica de aprendizado vem ganhando força no setor industrial, através de um levantamento estatístico desenvolvido pela própria empresa de treinamentos com podemos perceber na figura 4, dizemos que realmente é eficiente esse novo estilo de aprendizagem conhecido no ambiente acadêmico internacional como estilos de aprendizagem (*learning styles*).

Figura 4 – Levantamento Estatístico desenvolvido pela empresa de treinamentos Vision Client



Fonte : https://www.visionclient.com.br/gameficacao

3. Objetivo

O objetivo principal desse trabalho é desenvolver métodos de aprendizagem com os estudantes da instituição Unisal/Lorena, devidamente matriculados nos cursos de engenharias, para que possam compreender de forma objetiva e eficaz tópicos essências de matemática que serão abordados nos anos seguintes em disciplinas essenciais do ciclo básico como cálculo, física, álgebra linear, geometria analítica entre outras. Essa técnica será um diferencial nas disciplinas dos cursos de engenharias, sendo elas fundamentos da matemática juntamente com estatística e probabilidade.

4. Justificativa

A crescente demanda dos setores produtivos por profissionais qualificados, têm clamado por uma universidade, que além de gerar e disseminar conhecimentos concilie o progresso cultural, social, acadêmico e econômico com respeito, ética e responsabilidade social. Atualmente no Brasil, jovens das mais variadas classes sociais estão chegando ao ensino superior, buscando desenvolver competências que lhes possibilitem explorar seu potencial humano e aperfeiçoamento profissional, visando melhorar a qualidade de vida e também a sociedade na qual estão inseridos (TAVARES et al., 2014).

É observado frequentemente que o aluno apresenta uma não absorção de conhecimentos de ciências exatas, consequentemente o conteúdo passado durante anos de ensino escolar público, são apresentados de forma arcaica e não incentivando o aluno a cativar-se pela disciplina, o cenário atual da educação vem agravando-se constantemente, na maioria esmagadora das vezes os alunos que decidem cursar engenharia, vem com base fraca em matemática e física. Então começaram a surgir as primeiras ideias sobre inovação no ensino, na maioria dos métodos de ensino e aprendizagem implica que o aluno seja o centro das atenções e literalmente interaja mais com a aula.

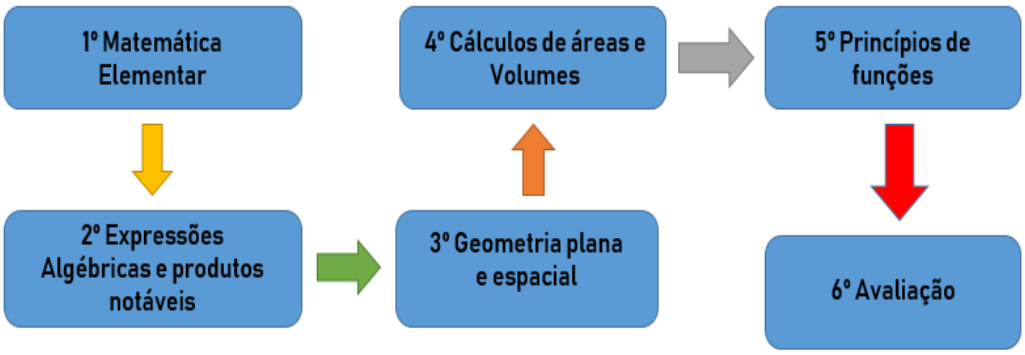
Os profissionais de engenharias atualmente precisam dominar habilidades e competências que vão além do conhecimento técnico, e incluem habilidades colaborativas para resolver problemas, desenvolver tecnologia e gerar inovação. Os cursos de engenharia que utilizam a metodologia tradicional não parecem ser capazes de ajudar os alunos a atingirem seu pleno potencial. Por outro lado, experiências com as abordagens PBL (do inglês: *Problem-Based Learning*) e PLE (do inglês: *Project-Led Education*) no ensino da engenharia têm aumentado nos últimos anos, e seus resultados parecem ser melhores do que outras abordagens educacionais em uso (TAVARES et al., 2014).

5. Metodologia

Primeiro procuramos entender, como poderíamos aplicar essa metodologia, de maneira eficaz, e objetiva, a partir dessa etapa, foi decidido quais seriam os conteúdos da grade curricular de acordo com a política institucional.

O trabalho será desenvolvido ao longo dos dois semestres do ano seguinte, inicialmente será ofertado um curso de extensão aos alunos sobre fundamentos da matemática e logo após estatística e probabilidade, sendo todos eles aos sábados, o curso de fundamentos da matemática lecionado no primeiro semestre entre março e abril, e o curso de estatística e probabilidade lecionando no segundo semestre. A programação proposta para o curso de Fundamentos da matemática, terão seus conteúdos separados em cinco vertentes como mostra a figura 5.

Figura 5 – Matriz curricular do curso de Fundamentos da matemática



Fonte: Autoria própria

Cada conteúdo foi elaborado de acordo com a característica e público que irá frequentar o curso, o curso terá um total de 10 sábados, como podemos observar na tabela 4.

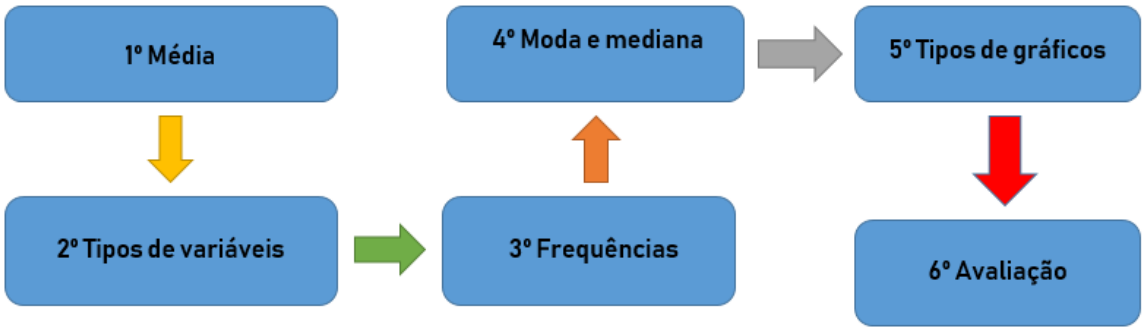
Tabela 4 – Cronograma do curso de Fundamentos da matemática

Tabelas de Sábados - 2019										
Conteúdo	Março					Abril				Maio
	Dias					Dias				Dia
	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4
Matemática Elementar	x	x								
Expressões Algébricas e produtos notáveis			x	x						
Geometria plana e espacial					x	x				
Cálculos de áreas e Volumes							x	x		
Princípios de funções									x	
Avaliação										x

Fonte: Autoria própria

Note que a programação proposta para o curso de Estatística e probabilidade, terão seus conteúdos separados em cinco vertentes como mostra a figura 6, terá um total de 10 sábados como mostra a tabela 5.

Figura 6 – Matriz curricular do curso de Estatística e probabilidade



Fonte: Autoria própria

Tabela 5 – Cronograma do curso de Estatística e probabilidade

Tabelas de Sábados - 2019										
Conteúdo	Agosto					Setembro			Outrubro	
	Dias					Dias			Dias	
	3	10	17	24	31	14	21	28	6	13
Média	x									
Tipos de Variáveis		x	x							
Frequencia				x	x					
Moda e Mediana						x	x			
Tipos de gráficos								x	x	
Avaliação										x

Fonte: Autoria própria

Com essa iniciativa esperamos quebrar aquela barreira de timidez criada entre professor e aluno, cujo o mesmo muitas vezes, não compreendeu o tema de maneira correta e acaba com dúvidas, atrapalhando todo esse ciclo de formação pedagógica.

Na avaliação utilizaremos outra metodologia, que vem sendo utilizada, pelo seu alto índice de aceitação em industrias e instituições de ensino, e pela sua principal característica, fazer com que o aluno aprenda competindo, assim iremos atingir diretamente sua vontade de aprender mais, e ao mesmo tempo avaliando.

A gamificação compartilha dos elementos e do design dos jogos para atingir propósitos em comum como, por exemplo, lançar desafios, usar estratégias, obter pontos para atingir determinados objetivos liberando acesso a itens bloqueados, conquistar espaço, ganhar visibilidade, recompensas, medalhas e prêmios (BUNCHBALL, 2012; GROH, 2012). Aplicando esse conhecimento decidimos fazer uso de algumas mecânicas como: Sistemas de pontos, placares, trabalho em equipe, níveis de dificuldade, restrição de tempo e medalhas "*Badges*", para se que alcance o patamar planejado.

6. Resultados

Essa pesquisa é relevante para o ensino de engenharia, espera-se que realmente agregue interesse pela busca de novas informações do discente. Os resultados obtidos dessa pesquisa não foram adquiridos, inicialmente fez-se um levantamento teórico para conhecer sobre a tendência e assim efetua-la com maior eficiência de modo que seja mais proveitoso ao discente, até o presente momento com os dados e informações obtidas nesse levantamento teórico, é possível realizar e aplicar essa técnica em uma IES independente de qual for o curso.

7. Conclusão

Podemos concluir que o tema é amplo e pode ser aplicado em assuntos distintos, o problema relacionado é extremamente relevante a uma instituição de ensino superior sendo ela pública ou privada, entender como funciona o intelecto do aluno é de extrema relevância pois para o docente isso pode se tornar uma ferramenta para auxiliar em suas aulas e na evolução cognitiva do aluno.

A mudança na aprendizagem ganha cada vez mais notoriedade no cenário educacional de ensino superior, pois o ensino se encontrava arcaico e muitas das vezes o aluno acabava não compreendendo muito bem o assunto, então começaram a surgir as primeiras ideias sobre inovação no ensino, grande maioria dos métodos de ensino aprendizagem implica que o aluno seja o centro das atenções e literalmente interaja mais com a aula.

Métodos atuais como PBL (do inglês: *Problem-Based Learning*) e PLE (do inglês: *Project-Led Education*) entre outros tem se mostrado muito eficiente nos cursos de engenharia nacional e internacional. Concluímos que a Taxonomia de Bloom e Gameficação pode ser uma grande ajuda a aos docentes, e que realmente merece ser notada com carinho, nela pode conter uma grande revolução educacional transformando completamente a forma de pensar sobre avaliação e ministrar aulas.

REFERÊNCIAS

BIANCHET, Sônia Mara e RUI, Anderson. A RELAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM E OS JOGOS NA The relationship of Bloom ' s Taxonomy and games in Mathematics. n. 47, p. 87–90, 2015.

BLOOM, Benjamin S. et al. Taxionomia de objetivos educacionais. 6 ed. Porto Alegre: Globo, 1977.

<https://pt.slideshare.net/joaojosefonseca/domnio-afetivo-da-taxonomia-de-bloom>, acessado em 26 de fevereiro de 2018.

BUNCHBALL. An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior. Acesso em 17 dez 2012. Disponível em: < http://www.bunchball.com/sites/ default/files/downloads/gamification101.pdf>

CABETTE, Regina Elaine Santos. Conceitos científicos e espontâneos no ato de ensinar : Vygotsky e " peer instruction ". Revista de Gestão e Tecnologia, v. 3, n. 2, p. 55–62, 2015.

CAETANO, Karen Cardoso e PERES, Heloísa Helena Ciqueto. Metodologia para estruturação de hipertexto aplicado ao ensino de enfermagem. ACTA Paulista de Enfermagem, v. 20, n. 2, p. 175–179, 2007.

ELLWANGER, Cristiane e SANTOS, Cristina Paludo e MOREIRA, Guilherme Jantsch. As Relações entre Gamificação, Padrões de Interface e Mobilidade no Desenvolvimento De Aplicações Educacionais. Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, n. Cbie, p. 365–368, 2014. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2738055.2738120>.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti e BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&lng=pt&tlng=pt>.

GALHARDI, ANTONIO CÉSAR; AZEVEDO, MM de. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. In: **Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. 2013.

GROH, F. Gamification: State of the Art Definition and Utilization. Acesso em 17 dez 2012. Disponível em: < http://vts.uni-ulm.de/docs/2012/7866/vts_7866_11380.pdf#page=39>.

IVANA e BLOOM, Taxonomia De. **Taxonomia da aprendizagem Taxonomia de Bloom**. Learning, p. 1–7, 2015.

LUÍS FARDO, Marcelo. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. Conjectura: Filos. Educ, v. 18, n. 1, p. 201–206, 2013. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/2048/1210>.

NETO, Roseli Jenoveva e SANTOS, De Neri Dos e ASSIS, Beatriz Casagrande. Análise Das Habilidades Cognitivas Fundamentados Na Taxionomia De Bloom: Uma Análise No Curso De Ciências Contábeis. 1977.

TAVARES, Samuel Ribeiro e colab. **Análise das Abordagens PBL e PLE na Educação em Engenharia com Base na Taxonomia de Bloom e no Ciclo de**. Revista Eletrônica Engenharia Viva, v. 1, n. 1, p. 37–46, 2014.

VISION CLIENT, Treinamentos gamificados. Disponível em <https://www.visionclient.com.br/gameficacao>, acessado em 26 de fevereiro de 2018.

VOCKELL, E. L. "Educational psychology: A practical approach". 2001. Recuperado em

janeiro de 2013, de http://education.calumet.purdue.edu/vockell/EdPsyBook/.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

USINA HIDRELÉTRICA COMO PROJETO INTERDISCIPLINAR BASEADO EM METODOLOGIA ATIVA PBL.

Adhemar de Carvalho Monteiro Junior, Ângelo José Costa Cortez,
Paulo César Santos Ribeiro da Silva, Pedro Henrique Colman Prado,
Ramon Oliveira Borges dos Santos, Msc. Wilson de Freitas Muniz.
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL / LORENA

Resumo

O presente artigo busca expor todo o processo de concepção de uma micro usina hidroelétrica de acordo com que foi proposto, tendo como objetivo final acender no mínimo quatro LEDs. No decorrer deste documento, foi abordado os métodos utilizados para o planejamento, construção e testes da usina. Será mostrado e explicado seu processo de produção de energia, e será abordado, alguns conceitos como cálculos de vazão, energia cinética, entre outros que serão utilizados e que estão presentes no projeto.

Palavras Chave: Energia, Hidroelétrica, Métodos, Usina, Projeto.

Abstract

The present article seeks to expose the entire process of designing a micro hydroelectric plant according to what was proposed, with the final goal of lighting at least four LEDs. Throughout this document, we will discuss the methods used for plant planning, construction and testing; and of course, your energy production process will be shown and explained. It will also be approached, some concepts such as flow calculations, kinetic energy, among others that will be used and that are present in the project.

Keywords: Energy, Hydroelectric, Plant, Design.

INTRODUÇÃO

Uma central hidrelétrica é uma construção situada em ambientes propícios para a geração de energia, serve para gerar energia elétrica utilizando uma fonte quase inesgotável, a água. O modo de utilização da água para gerar energia se dá através o leito de um rio.

A água represada gera uma energia hidráulica, passando através das comportas da usina, esta energia hidráulica é convertida em energia mecânica ao passar pela, a turbina passa esta energia ao gerador que armazena a eletricidade. A energia gerada é direcionada prontamente para uma ou mais linhas de transmissão interligadas na rede de distribuição elétrica. A construção das usinas hidrelétricas se dá em locais onde é possível aproveitar os desníveis naturais dos cursos dos rios, além de garantir uma vazão mínima para que a produtividade não seja prejudicada.

Von Adamovich (2016) diz que:

A indústria da Energia Elétrica é constituída/dívida em três segmentos principais. São eles:

- Geração da Energia Elétrica;
- Transmissão/ Distribuição da Energia Elétrica;
- Consumo/ Comercialização da Energia Elétrica.

De forma prática, o esquema abaixo representa simplificadamente as três etapas acima expostas:

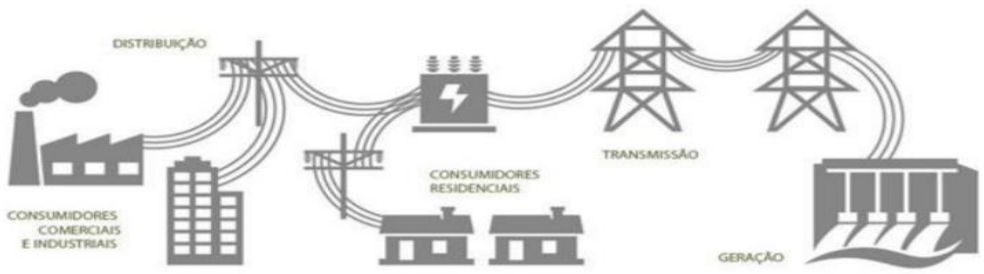


Figura 1 - Segmentos da Indústria de Energia Elétrica.
Fonte FIEPR (2016).

- **Geração da Energia Elétrica**: É a primeira etapa do processo, nesse segmento a energia elétrica será produzida e em sequência inserida nos sistemas de transporte, mas conhecidos como sistemas de distribuição e transmissão até que chegue nos consumidores finais (representados por exemplo pelas indústrias, lares, escolas, enfim, todas as esferas da sociedade como um todo). Alguns exemplos de usinas geradoras são as termoelétricas e hidrelétricas. As primeiras produzem energia elétrica por meio da queima de gás natural, biomassa, óleo diesel, óleo combustível e carvão mineral, constituindo um tipo de energia poluente e mais cara do que as hidrelétricas. Já as segundas, produzem energia através da transformação da energia potencial da água em energia cinética e em seguida em energia elétrica por meio de turbinas.
- **Transmissão e Distribuição da Energia Elétrica:** O segmento de transmissão é aquele responsável por transportar grandes quantidades de energia, fruto das usinas geradoras. Nessa fase, o bom funcionamento das linhas de transmissão é fundamental, dado que qualquer erro ou interrupção nesse processo pode trazer severas consequências para cidades inteiras ou até mesmos estados. O segmento de distribuição é aquele responsável por receber a energia do segmento de transmissão, distribuindo na sequência de forma pulverizada aos consumidores, sejam eles de grande, médio ou pequeno porte.
- **Consumo e Comercialização da Energia Elétrica:** O papel desse segmento do processo está estritamente relacionado apenas ao contexto institucional e econômico, diferindo dos dois segmentos anteriores que eram diretamente relacionados a todo o processo físico de produção e de transporte da energia elétrica do sistema.

PLANEJAMENTO

Segundo LIMMER (2015) define planejamento como um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, são discutidas expectativas acerca de situações previstas e onde são veiculadas informações sobre os resultados esperados entre pessoas, unidades de trabalho, departamentos e até mesmo empresas.

O planejamento e a programação de um projeto conduzem ao seu controle, permitindo avaliar a qualidade daquilo que foi planejado e programado. Planejamento e controle são, portanto, complementares entre si. Sendo assim, um não faz sentido sem o outro. Implica-se num processo decisório contínuo onde o planejamento busca decidir antecipadamente e o controle objetiva conhecer e atuar sobre desvios que venham ocorrer sobre aquilo que fora planejado (LIMMER, 2015).

Como já dito, o principal objetivo deste projeto é a geração de energia através de uma micro usina hidrelétrica, portanto nosso primeiro método de planejamento foi a elaboração de um cronograma no modelo 5W2H que define datas, locais e métodos para a concepção do projetos, além de designar uma tarefa para cada membro. Assim com o cumprimento das datas do cronograma fica assegurado de que o projeto será finalizado dentro de seu prazo limite.

Depois de elaborado o cronograma foi decidido pelos membros como seria o projeto e os respectivos materiais utilizados, salientando a ideia da utilização de matérias reutilizados ou de um baixo custo, onde cada integrante se dispôs a doar uma parte do material a ser utilizado. A construção do projeto foi dividida em duas partes, onde parte da equipe ficou responsável pela construção da maquete e a outra parte responsável pelo restante.

Nossa usina foi toda planejada e construída para ser um projeto simples e portátil e com baixo custo, mas que cumprisse o que foi pedido, utilizando a agua como fonte de energia de maneira a mostrar como realmente funciona uma usina, sem desperdícios e gerando energia necessária para acender o número de LEDs que foi solicitado.

Segundo PIRES (2014) afirma que atualmente as empresas têm gasto uma quantidade maior de tempo e de recursos nas atividades de controle e de previsão, deixando os aspectos formais de planejamento numa posição secundária. Segundo o autor, é essencial a elaboração do planejamento antes e durante a execução dos projetos de construção.

O planejamento deve ser repetido diversas vezes durante o tempo de execução de um projeto. O replanejamento, por sua vez, não significa necessariamente a existência de

falhas no projeto ou na gestão. É natural dos projetos a necessidade de se rever os planos elaborados, uma vez que com o passar do tempo uma quantidade maior e até melhor de informações se põem disponíveis, reduzindo as incertezas. O planejamento não é, portanto, um processo único (SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2002).

CÁLCULO

Para o cálculo da vazão da torneira usada na apresentação do projeto adotaremos a formula Z = V ÷ T, onde Z é a vazão em litros por hora, V é o volume do recipiente em litros e T é a duração de tempo para o preenchimento total do objeto em horas.

- Portanto: Z = V ÷ T

T = 0,001616667 horas

V = 1 litro

Z = 1 ÷ 0,001616667

Z = 618,55 litros por hora

RESULTADO FINAL

O projeto todo consiste em uma placa de madeira onde nas extremidades possui, fixadas mais duas peças de madeira triangulares usadas como suporte do eixo da turbina. Nessas peças foram colocados rolamentos para facilitar a rotação do eixo que é feito de um vergalhão de metal. No centro desse eixo, está a turbina feita de uma peça roliça de madeira, e nela estão fixadas as quatro pás, de réguas de plástico. Também fixada no eixo está uma garrafa pet envolta da turbina, colocada para a contenção e direcionamento da água para o balde. Do lado de fora das peças triangulares de madeira e fixada ao eixo está a primeira polia, de nylon, que transmite sua rotação para o cooler através de uma correia elástica, de poliéster. Por sua vez o cooler responsável por gerar a energia distribui, através dos fios, a tensão para as lâmpadas de LED que estão na maquete, fixada na placa de madeira.

A água chega da torneira a turbina através de uma mangueira, ao bater nas pás a água gira a turbina e desce pelo escoamento da garrafa pet e cai em um balde, onde estra

pronta para ser reaproveitada. A turbina por sua vez ao girar também gira o eixo que aciona a primeira polia de nylon, transmitindo sua rotação pela correia até o cooler que irá gerar a energia e distribuir pela maquete acendendo as lâmpadas de LED finalizando o processo.

CONCLUSÃO

Foi concluído que a aplicação dessa metodologia ativa se mostrou uma ótima ferramenta para o aprendizado, fazendo que todo o grupo trabalhe em conjunto para a resolução de problemas oriundo da disciplina projeto interdisciplinar, por outro lado, experiências com as abordagens PBL (Problem-Based Learning) no ensino da engenharia têm aumentado nos últimos anos, e seus resultados parecem ser melhores do que outras abordagens educacionais em uso do conhecimento profundo do aluno sobre a solução de problemas no meio profissional de engenharia.

Referências

CABETTE, Regina Elaine Santos. Conceitos científicos e espontâneos no ato de ensinar Vygotsky e “ peer instruction ”. Revista de Gestão e Tecnologia, v. 3, n. 2, p. 55–62, 2015. (Acessado em 04 de agosto de 2018).

CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; SLACK, N. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002. (Acessado em 23 de maio de 2018.)

LIMMER, C. V. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 225 p. il. (Acessado em 20 de maio de 2018).

PIRES, R.R.C.; AMARAL, L.A.; SANTOS, J.C. Planejamento governamental e participação social: encontros e desencontros na experiência brasileira recente. Planejamento Estratégico Governamental em Contexto Democrático: Lições da

América Latina. Brasília: Fundação Escola Nacional de Administração Pública, 2014. (Acessado em 23 de maio de 2018.)

TAVARES, Samuel Ribeiro e colab. Análise das Abordagens PBL e PLE na Educação em
Engenharia com Base na Taxonomia de Bloom e no Ciclo de. Revista Eletrônica Engenharia
Viva, v. 1, n. 1, p. 37–46, 2014.

Von Adamovich, Pedro Henrique Giovenco. *APLICAÇÃO DO MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) EM UM EMPREENDIMENTO DA ELETROBRAS–FURNAS*. Diss. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.
< http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020675.pdf> (Acessado em 16 de maio de 2018.)

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

Estratégia de Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) com base em *kpi's* de manutenção utilizando o *Microsoft Excel*

[1]Stepher Alves Cavalcante, [2]Manoel Benedito Almeida

[1,2]UNISAL, Centro Universitário Salesiano de Lorena. Departamento de Engenharia Mecânica.

RESUMO

O artigo tem como objetivo definir a melhor estratégia de manutenção para um determinado equipamento com base em indicadores de manutenção, aplicando-se a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) e secundária aplicar a distribuição de Weibull pelo método dos Mínimos quadrados ou Regressão linear em Y com suporte do *software Microsoft Excel* na ferramenta de análise de dados. A fundamentação teórica foi baseada em revisão de literatura, possibilitando assim uma melhor visão do objeto de estudo. A pesquisa de campo partiu do principio do levantamento de dados ou históricos de ocorrências, com condição de determinar os indicadores de Tempo Médio até o reparo (MTTR) e entre Falhas (MTBF). Em relação ao objetivo será realizado por meio da pesquisa explicativa, assim visar identificar os passos para aplicação da metodologia MCC. O equipamento analisado apresentou disponibilidade de 99,97%, com parâmetro de forma (β) igual a 0,62, ou seja, se encontra na "mortalidade infantil". O parâmetro de característica de vida (η) corresponde a cada 1906 horas aproximadamente irá apresentar uma quebra. A estratégia ideal com base nos resultados determinou aplicar diariamente a manutenção preditiva com base em rota de inspeção, análise de vibração mensal e aplicar a preventiva trimestral. Condição ideal com relação à estratégia de manutenção x custo.

Palavras-chave: Confiabilidade. Estratégia de Manutenção. Distribuição de *Weibull*. Regressão Linear.

ABSTRACT

The article aims to define the best maintenance strategy for a certain equipment based on maintenance indicators, applying the Reliability Centered Maintenance (MCC) and secondary to apply the Weibull distribution by the least squares method or linear regression in Y with Microsoft Excel software support in the data analysis tool. The theoretical basis was based on literature review, thus allowing a better view of the object of study. Field research was based on the principle of data collection or occurrence histories, with the purpose of determining the Mean Time to Repair (MTTR) and Failure (MTBF) indicators. In relation to the objective will be carried out through the explanatory research, thus aiming to identify the steps for applying the MCC methodology. The analyzed equipment presented availability of 99.97%, with parameter of form (β) equal to 0.62, that is, it is found in "infant mortality". The life characteristic parameter (η) corresponds to every 1906 hours approximately will present a break. The ideal results-based strategy was to apply daily predictive maintenance based on inspection route, monthly vibration analysis and quarterly preventive application. Ideal condition in relation to maintenance strategy x cost.

Keywords: Reliability. Maintenance Strategy. Weibull distribution. Linear Regression.

1 Introdução

Certamente o desejável em um equipamento é que sua *performance* seja ilimitada, ou seja, que durante a sua utilização em um determinado tempo funcione isento de falhas, porém isto é dificilmente possível de se alcançar (LAFRAIA, 2014). A manutenção centrada em confiabilidade (MCC) tem como objetivo estabelecer um parâmetro confiável e assegurará que estarão em condições ótimas de operacionalidade e sem interrupção inesperada (VENANZI; SILVA, 2016).

Os objetivos secundários são modelar as funções de confiabilidade pela distribuição de *Weibull* com dois parâmetros (ϒ=0), devido os parâmetros de localização são constante, ou seja, não varia no eixo. E foi aplicada a distribuição de *Weibull* pelo método dos Mínimos quadrados ou Regressão linear em Y com suporte do software Microsoft Excel na ferramenta de análise de dados. Com os dados de amostragem de tempo até a falha, irei calcular as variáveis necessárias para obter os parâmetros da fórmula de *Weibull* (BETA e ETA). Não

sendo o intuito ir a fundo à estatística e desenvolver o porquê das fórmulas e sim como utilizar a ferramenta. Logo identificar em que ponto o equipamento se encontra na curva da banheira (ciclo de vida) e identificar a disponibilidade do equipamento. As técnicas utilizadas de pesquisa foram à modelagem dos indicadores de manutenção (*KPI's*), sendo os tempos entre falha e o tempo de reparo.

2 Revisão da Literatura

2.1 Tempo médio entre Falhas (MTBF) e Tempo Médio para Reparos (MTTR)

O MTBF é o tempo decorrente entre uma falha e a próxima, podendo ser calculado entre estes tempos ou intervalos por meio de fórmula do tempo total de funcionamento correto em um período dividido pelo número de falhas.

Equação 1

$$TBF = \frac{TBF_1 + TFB_n}{n}$$

Fonte: Próprio autor.

Já o MTTR que é o tempo médio para reparo, nada mais é que o tempo gasto durante a ação da manutenção (MARQUES, 2017).

Equação 2

$$\mathrm{TTR} = \frac{\mathrm{TTR_1} + \mathrm{TTR_n}}{\mathrm{n}}$$

Fonte: Próprio autor.

2.2 Disponibilidade

Obtido o MTBF, o próximo passo é identificar o valor médio dos tempos até o reparo (MTTR), que segundo estudos de Diedrich e Selitto (2014), pode-se calcular a disponibilidade R'(t) de um equipamento, ou seja, a probabilidade de um item estar disponível para produção.

Equação 3

$$\mathrm{R'(t)} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Fonte: Próprio autor.

2.3. Categoria Mediana

Obter o *Median Rank Position* (categoria mediana) através da "Aproximação de Bernard" pela Equação 4 - *Median Rank Position* (MR) é o segundo passo após determinar o tempo de reparo (TTR) e tempo entre falha (TTF) para se aplicar a distribuição de *Weibull.*

Equação 4

$$MR = \frac{\text{Ordem} - 0{,}3}{\text{n° item} + 0{,}4}$$

Fonte: Próprio autor.

2.4. Distribuição de Weibull

A distribuição de Weibull é uma das mais significantes distribuições em modelos de confiabilidade, sendo flexível, podendo ser utilizada com pequenas amostras e com capacidade de representação de amostras de tempos até a falha com comportamentos diferentes (CERVEIRA, SELLITTO, 2015). Para Mendes e Ribeiro (2014) a aplicação da distribuição de Weibull utiliza-se dos tempos até falha para o cálculo de três parâmetros. Portanto, após definir o grau de significância, é possível calcular o fator de forma β e determinar por meio da curva da banheira suas condições com relação à vida útil:

I. ($\beta < 1$ = mortalidade infantil), taxa de falha constante;
II. ($\beta = 1$ = maturidade) ou taxa de falha crescente;
III. ($\beta > 1$ = desgaste).

3 Metodologia

De acordo com Prodanov e De Freitas (2013) do ponto de vista da natureza foi aplicado o método de pesquisa aplicada com o objetivo gerar conhecimentos. Sendo que a pesquisa foi realizada por meio bibliográfica que permite acesso a uma fonte de conhecimento com base em livros e artigos, aonde o mesmo possibilita melhor visão do objeto de estudo e dando condição de desenvolver a proposta apresentada pelo autor. Assim como utilizar da pesquisa de campo para levantamento de dados ou históricos de ocorrências para se absorver conhecimentos que iram contribuir para a metodologia MCC na solução de ações concretas, sendo que a mesma não seria possível executá-la, ou seja, é fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

3.1. Modelagem

3.1.1 Definição de TTR e TTF

Com base no histórico de falhas fornecido pelo planejamento da manutenção, pode-se obter os tempos entre reparo (TTR) e tempo entre falha (TTF), sendo o TTR obtido pela fórmula no *Excel* "=D4-C4" e após basta replicar a mesma para as demais células. O TTF é obtido pela fórmula no Excel "=C5-D4" e após aplicar a mesma as demais células.

3.1.2 Disponibilidade

Com os dados de tempo entre reparo (TTR) e tempo entre falha (TTF) foi calculado a disponibilidade do equipamento, pela fórmula no *Excel* "=G12/(G12+F12)", sendo disponibilidade igual a 99,97%.

3.1.3 Determinar a categoria mediana (MR)

Obter o *Median Rank Position* (categoria mediana) através da "Aproximação de *Bernard*" que é um conceito da estatística que pode ser calculado pela seguinte fórmula no *Excel* "=(Amostra-0,3)/(8+0,4)", as constantes de 0,3 e 0,4 são a obtenção da categoria mediana e o valor "8" representa o numero de amostras totais. Após basta replicar a mesma para as demais células.

3.1.4 Aplicação do Método dos Mínimos quadrados ou Regressão linear

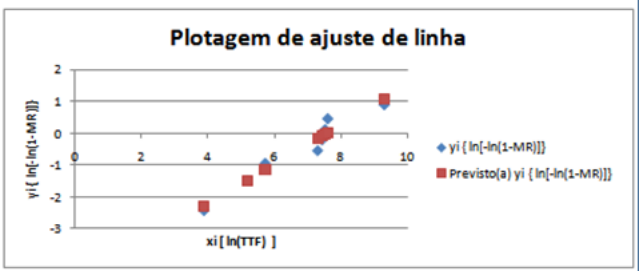
Para o cálculo de x_i que é a variável explicativa (independente), aonde representa o fator explicativo na equação foi calculado pela seguinte fórmula no *Excel* "=LN(TTF)" e após estendeu-se para as outras células. Já o y_i que é a variável explicada (dependente), sendo o valor que se quer atingir foi calculado pela seguinte fórmula no Excel "=LN(-(LN(1-MR)))" e por fim novamente estender as outra células sequentes .

3.1.5 Análise pela regressão linear em "Y"

Com os dados necessários pra se aplicar o recurso de regressão do *Excel*, por meio da ferramenta de análise de dados do mesmo, foi possível executar a regressão linear simples e a Plotagem de ajuste de linha, representado na Figura 1 – Regressão Linear usando o *Excel*.

Figura 1 – Regressão Linear.

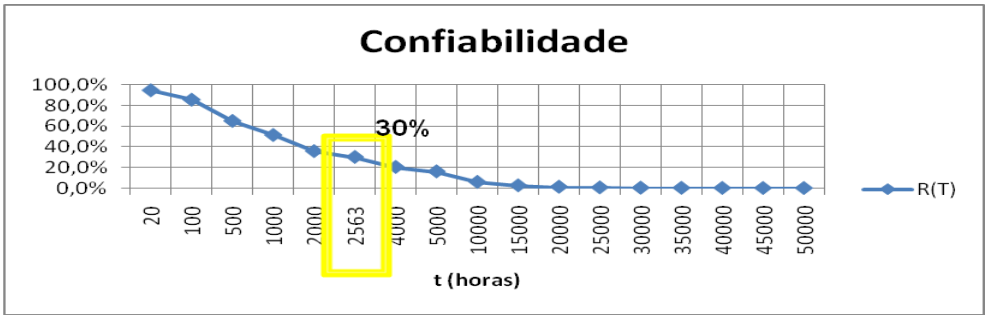
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	RESUMO DOS RESULTADOS								
2									
3	*Estatística de regressão*								
4	R múltiplo	0,97157493							
5	R-Quadrado	0,943957845							
6	R-quadrado ajustado	0,934617486							
7	Erro padrão	0,279345584							
8	Observações	8							
9									
10	ANOVA								
11		*gl*	*SQ*	*MQ*	*F*	*F de significação*			
12	Regressão	1	7,886288192	7,88628819	101,062264	5,62004E-05			
13	Resíduo	6	0,468203731	0,07803396					
14	Total	7	8,354491923						
15									
16		*Coeficientes*	*Erro padrão*	*Stat t*	*valor-P*	*95% inferiores*	*95% superiores*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
17	Interseção	-4,715656098	0,429455724	-10,9805408	3,3897E-05	-5,766496398	-3,664815799	-5,766496398	-3,664815799
18	xi [ln(TTF)]	0,624337672	0,06210478	10,0529729	5,62E-05	0,47237275	0,776302595	0,47237275	0,776302595
19	Beta	0,624337672							
20	Eta	1906,556303	APROX 2 MESES 19 DIAS 10 HORAS 34 MIN						
21									
22	RESULTADOS DE RESÍDUOS								
23									
24	*Observação*	*Previsto(η) yi {ln[-ln(1-MR)]}*	*Resíduos*						
25	1	-2,297030841	-0,144685558						
26	2	-1,482933519	-0,003737445						
27	3	-1,150690198	0,203335775						
28	4	-0,169020032	-0,37455402						
29	5	-0,085023846	-0,11355041						
30	6	-0,027295197	0,153910168						
31	7	0,020611921	0,447892745						
32	8	1,078846347	-0,168611254						



Fonte: Próprio autor.

Para o de tempo em horas é possível determinar a confiabilidade (R'(t)) ao longo da vida útil do equipamento pela aplicação da fórmula no *Excel* "=EXP(-((S4/N14)^N13))" e estabelecer que determina a análise pela regressão em "y". Portanto foi possível plotar o gráfico da confiabilidade do equipamento em análise ao longo de sua vida útil em horas, Figura 2.

Figura 2 – Curva da Confiabilidade.



Fonte: Próprio autor.

4 Resultados

Com base no Tempo entre reparo (TTR) e tempo entre falha (TTF), obteve-se os indicadores necessários para se aplicar a "Manutenção Centrada na Confiabilidade" utilizando a Microsoft *Excel*. Logo, foi possível identificar a disponibilidade do equipamento em 99,97%, que representa uma alta disponibilidade, ou seja, em termos de custo, qualidade e competitividade, este equipamento em analise apresenta uma alta confiabilidade. E de acordo com notícias da ABRAMAN no 30°CBMGA / EXPOMAN 2015, no Documento Nacional 2015, a disponibilidade do parque fabril caiu de 89,3% para 88,7%.

Pelo "Método dos Mínimos Quadrados" ou "Regressão Linear" foram identificados os parâmetros β e η. O parâmetro de forma (β) apresentou o valor igual a 0,62 que representa um $\beta<1$. Pela análise na curva da banheira, meu equipamento se encontra na "mortalidade infantil", representado curva da banheira e o ciclo de vida dos equipamentos. Apesar deste equipamento se encontrar ativo por aproximadamente dois anos, o mesmo se encontra em produção intermitente. Portanto sugere-se uma estratégia aplicada na corretiva programada, em que a Engenharia de Manutenção por meio da análise de falhas identificará um erro de projeto e buscar a melhoria do equipamento ou uma falha na montagem em que caberá a corretiva da mesma. Desta forma o equipamento poderá evoluir para a fase da maturidade, aonde componentes que após sobreviverem ao "nascimento" possuem uma taxa de falha constante.

O parâmetro de característica de vida (η) me mostra por meio de estatística que meu equipamento a cada 1906 horas aproximadamente irá apresentar uma quebra. Ou seja, a cada dois meses, dezenove dias, dez horas e trinta e quatro minutos ocorrerá uma parada não programada. Portanto sugere-se aplicar a manutenção preditiva com análise de vibração do equipamento, sendo que as falhas relatadas nos históricos de falhas estão relacionadas às quebras em componentes de rotação. Desta forma aumenta-se a vida útil do equipamento evitando a parada não programada e troca desnecessária de componentes, o mesmo será implantado por meio de um plano periódico e será confeccionado um método padronizado de trabalho para a ação da atividade, sendo que a mesma está incluso ao documento de inspeção periódico já implantado.

Na Curva da Confiabilidade foi identificada a periodicidade ideal demarcada a 30% de confiabilidade, sendo a cada 2563 horas ou por melhor definição será aplicada a cada três meses a manutenção preventiva seguindo uma instrução de trabalho que narra às atividades a serem executas pela equipe técnica da manutenção.

5 Considerações Finais

O objetivo principal deste artigo foi apresentar o método da MCC e aplica - lá com o suporte do *Microsoft Excel*, por meio de indicadores de manutenção e obtidos pelo planejamento da manutenção com base no histórico de falhas. Importante ressaltar a legitimidade dos dados, sendo que o mesmo pode resultar caso alterado em um análise incorreto e estratégia deficiente.

As principais técnicas de pesquisa foram à modelagem dos *KPI's* manutenção pela Regresão Linear, com o objetivo secundário de obter os parâmetros da fórmula de *Weibull* (BETA e ETA). Ressalve não sendo o intuito ir a fundo à estatística e desenvolver o porquê das fórmulas e sim como utilizar a ferramenta. Por fim identificar em que ponto o equipamento se encontra na curva da banheira (ciclo de vida) e identificar a disponibilidade do equipamento.

Com base nos dados obtidos e definição da estratégia, implementar ações no planejamento do equipamento em análise e multiplicar a MCC aos demais equipamentos que compõem a linha de produção, reduzindo as perdas por corretivas não programadas e perdas por excesso de preventiva.

Referências

CERVEIRA, Diego Santos; SELLITTO, Miguel Afonso. Manutenção centrada em confiabilidade (MCC): análise quantitativa de um forno elétrico a indução. **Revista Produção Online**, v. 15, n. 2, p. 405, 2015.

DIEDRICH, Adriano; SELLITTO, Miguel Afonso. Manutenção Centrada em Confiabilidade: estudo de caso na indústria de bebidas. **Revista Eletrônica Produção em Foco**, v. 4, n. 1, 2014.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção-função estratégica**. *Qualitymark* Editora Ltda, 2013.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de Confiabilidade, Mantenabilidade e Disponibilidade**. Qualitymark Editora Ltda, 2014.

MARQUES, Gabriel Rezende. **Manutenção centrada em confiabilidade:** estudo de caso da eficácia dos equipamentos industriais. 2017.

MENDES, Angélica Alebrant; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Estabelecimento de um plano de manutenção baseado em análises quantitativas no contexto da MCC em um cenário de produção JIT**. Produção= Production, Porto Alegre. v. 24, n. 3, p. 675-686, 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico:** Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

VENANZI, Délvio; SILVA, Orlando Roque da. **Introdução à Engenharia de Produção:** conceitos e casos práticos. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

METODOLOGIA DE ENSINO SOBRE SUSTENTABILIDADE ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE SABÃO COM ÓLEO VEGETAL USADO

MARCOS AUGUSTO SOARES GOLOB
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unisal

1. Introdução

Nos últimos anos a sociedade vem percebendo que o atual modo de vida da população mundial apresenta-se como insustentável para o planeta. Apesar de o aumento da tecnologia proporcionar sistemas de produção e consumo mais eficientes, ainda é notável o elevado aumento do consumo dos recursos naturais.

Mediante preocupações com o futuro do planeta e a consequente qualidade de vida de todos os seus habitantes, certos estudos estão sendo feitos para considerar o impacto causado pelo atual cenário de consumo dos recursos naturais. Por exemplo, desde 1969, a *Global Footprint Network* (GFN), através de estatísticas das Nações Unidas, tem calculado o chamado Dia da Sobrecarga da Terra, que representa o dia do ano até o qual todos os recursos que o planeta é capaz de produzir em um ano são consumidos. De forma alarmante, este cálculo indica que no ano de 2018 a Terra sofreu sobrecarga no consumo dos recursos naturais no 1º dia do mês de Agosto, representando o consumo total em 70% do tempo (CAMARGO, 2018). Vale indicar que o Brasil atingiu a sobrecarga no dia 19 de Julho, antes da média mundial (greenMe, 2018), ou seja, recursos como água, energia, minerais e vegetais estão sendo consumidos acima da capacidade do planeta de renová-los. Tal cenário é intensificado por fatores como desmatamento, pesca excessiva, escassez de água doce, poluição crescente, erosão do solo, perda de biodiversidade e acúmulo de dióxido de carbono na atmosfera.

Além da preocupante escassez de recursos naturais, estudos recentes indicam que estamos passando por uma extinção em massa, sucessora de outras cinco extinções causadas por desastres naturais, cada uma varrendo entre 50 e 90% das espécies do planeta (McLENDON, 2017). A sexta extinção em massa vem recebido atenção especial por estudiosos, não só por demonstrar estar ocorrendo atualmente, como pelo fato de que as espécies estão desaparecendo com velocidade muito superior ao se comparar o que ocorreu nas extinções passadas, tendo potencial de destruir ecossistemas.

A principal causa do declínio da vida selvagem é a perda de habitat e fragmentação, o que inclui desflorestamento devido à agricultura, exploração madeireira e assentamento, ou seja, técnicas de extração de recursos naturais. E não só a maioria das espécies animais e vegetais estão em perigo, os humanos também estão, já que dependem da saúde e biodiversidade de ecossistemas para obter os recursos naturais para sua sobrevivência.

Considerando o consumo insustentável de recursos naturais e a perda de ecossistemas, outros fatores também auxiliam na redução da qualidade de vida do planeta, como o descarte inadequado de determinadas substâncias, assim como o óleo de cozinha. Ao lançar o óleo de cozinha no sistema de esgoto, ele se acumula nas paredes dos canos e retém outros materiais que passam pelo local. Este óleo descartado, com o tempo, causa entupimentos e vazamentos de esgotos nas ruas e dentro das casas, o que gera sérios problemas para o ambiente e para manutenção das redes, gerando custos mais altos para a realização dos consertos e reparos necessários. O óleo de cozinha é uma substância com grande capacidade de contaminação do ambiente quando descartado de forma indevida, já que, 1 litro de óleo pode contaminar até 25 mil litros de água (Sabesp), e, como suas substâncias não se dissolvem na água, quando despejado em cursos d'água, causa descontrole do oxigênio e a morte de peixes e outras espécies. Além disso, em contato com o solo, gera contaminação. Por isso, é importante que o óleo de cozinha seja reaproveitado ou armazenado para posterior entrega em postos de coleta.

2. Objetivos

Têm-se como objetivos a conscientização acerca dos resultados do descarte indevido de óleo de cozinha usado, a divulgação de uma das formas de reaproveitamento desse óleo e a apresentação de uma possibilidade de fonte adicional de renda a partir da produção de sabão.

3. Justificativa

Sabendo que 1 litro de óleo de cozinha pode contaminar 25 mil litros de água, podemos estipular as consequências deste descarte indevido em uma cidade. Por exemplo, considerando uma família de 4 pessoas descartando 1 litro de óleo por mês na rede de esgoto, em uma cidade como Lorena, com quase 90 mil habitantes (IBGE), seriam contaminados 562.500.000 de litros de água nesse período. Considerando esse elevado impacto ao meio

ambiente em uma cidade com essas dimensões, podemos ter noção do impacto causado em cidades maiores, como São Paulo, com mais de 12 milhões de habitantes (IBGE), ficando claro a importância de um projeto de conscientização sobre esses danos, em especial para o público infantil, visando a geração de uma cultura de preservação.

4. Metodologia

A conscientização sobre o meio ambiente instruída desde a infância pode gerar maiores impactos do que a conscientização no período adulto, fazendo com que desde cedo seja desenvolvida a cultura da preservação. Desta foram, o artigo tem por objetivo apresentar uma metodologia de ensino de conscientização através de atividades escolares sobre os danos causados ao meio ambiente pelo descarte indevido de óleo de cozinha, bem como um destino possível deste material, sendo destinada para alunos do Ensino Fundamental.

A metodologia da atividade será dividida em cinco partes, cada qual sendo destinada a transmissão de uma área de conhecimento, podendo ser aplicadas em contextos de diferentes disciplinas.

4.1. Materiais e ferramentas

Para a execução deste experimento, serão necessários os seguintes recursos: óleo de cozinha usado; água; soda cáustica; sabão em pó (opcional); sabão líquido (opcional); anilina (opcional); vasilha ou assadeira; colher de plástico ou madeira e peneira.

4.2. Primeira parte – danos causados ao ambiente

Em uma aula de ciências, o professor deve apresentar as consequências causadas pelo descarte indevido do óleo de cozinha na rede de esgoto, enfatizando os danos gerados ao meio ambiente, com a contaminação da água e do solo, e os danos gerados à infraestrutura da rede de esgoto, pelo entupimento dos canais.

4.3. Segunda parte – coleta de materiais

Para a produção do sabão a partir do óleo de cozinha usado, é necessária a coleta de alguns materiais, e para isso, pode ser feita uma gincana incentivando os alunos a recolher a maior

quantidade de óleo que conseguirem, obtendo da própria casa dos alunos, dos vizinhos, dos parentes e dos conhecidos. Deve ser enfatizado que o óleo arrecadado deve ser de cozinha e deve já ter sido utilizado, para que não sejam realizados gastos desnecessários. Sugere-se que seja estipulado um período para que a arrecadação seja feita, algo como uma ou duas semanas. Para os demais materiais listados mais à frente, pode ser feita arrecadação do material ou arrecadação de dinheiro para sua compra.

4.4. Terceira parte – confecção do sabão

Em uma aula de química, com a orientação do professor, os alunos devem realizar a produção do sabão, sendo auxiliados nas partes que envolvem risco. Como instrução acadêmica, deve ser realizada, anteriormente ou posteriormente, a explicação do processos e reações químicas e físicas envolvidas.

4.5. Quarta parte – aplicações

Em uma aula de matemática, podem ser explicados os conhecimentos relacionados às proporções de ingredientes em uma receita, indicando qual o planejamento necessário para que o mesmo processo possa ser realizado outras vezes em quantidades diferentes. Além disso, conceitos de empreendedorismo e economia podem aplicados através do estudo de uma possível fonte de geração de renda com a venda do sabão.

4.6. Quinta parte – apresentação do produto

Por fim, o produto final pode ser apresentado em uma feira de ciências aberta à comunidade acadêmica ou ao público, pois desta forma uma parcela maior da sociedade pode ser conscientizada sobre os danos causados na natureza com o descarte indevido de óleo. Os alunos também podem explicar aos ouvintes como o processo da fabricação é feito, pois ensinando, eles tendem a absorver melhor os conceitos envolvidos. Existe também a possibilidade de se realizar a venda do sabão, o que desenvolve habilidades transversais nos alunos, como atitude empreendedora e inter-relacionamento. O dinheiro arrecadado com a venda do produto pode ser usado para desenvolver alguma atividade social com a própria

turma de alunos, ou então o dinheiro pode ser usado para auxílio de alguma instituição de caridade.

4.7. Receita

Para uma receita comum de produção de sabão a partir de 1 litro de óleo de cozinha, segundo Sampaio (2013), primeiramente é necessário ferver 500 mililitros de água a aproximadamente 70º Celsius. Após atingir essa temperatura, deve-se despejar a água em uma vasilha de plástico e adicionar com cuidado 250 gramas de soda cáustica. A mistura deve ser mexida com colher de plástico ou madeira (já que materiais metálicos reagem com a soda), até que toda a soda cáustica derreta. Depois desse ponto é necessário adicionar o óleo, filtrado anteriormente, e continuar mexendo até a mistura engrossar e se tornar homogênea.

É opcional o acréscimo de um pouco de sabão em pó, para ajudar o produto final a formar espuma, ou então de sabão líquido, para adicionar aroma mais agradável. Também pode-se adicionar anilina, para dar coloração ao sabão.

Após a adição de todos os materiais, a mistura deve ser agitada de 30 a 45 minutos, para que engrosse. Então, o produto resultante deve ser despejado em uma vasilha ou assadeira forrada com plástico. Para secar e endurecer, basta deixar a mistura exposta ao sol durante 2 dias, sendo aconselhável aguardar 10 dias após esse período antes de utilizá-lo. Este sabão não é destinado para uso em banho.

5. Resultados e discussão

Com a aplicação dessa metodologia de ensino sobre a produção de sabão a partir de óleo de cozinha usado, espera-se obter a conscientização do público infantil sobre os perigos do descarte de óleo de cozinha. Além disso, com a apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos, também se espera atingir e disseminar o conhecimento para a população em geral, através da instrução das formas corretas de descarte do óleo de cozinha usado, o que, se aplicado, irá reduzir o impacto ambiental gerado em seu descarte indevido. E, para se ter noção do impacto que a aplicação de tal projeto pode gerar, mais de 10.000 crianças estão matriculadas no Ensino Fundamental na cidade de Lorena (IBGE), o que indica que, em um

cenário ideal onde todas as escolas aplicassem a metodologia descrita neste artigo ou outra similar, cerca de 12% da população local seria impactada diretamente.

Além da questão ambiental, a realização deste tipo de trabalho também desenvolve nos alunos competências transversais, como atitude empreendedora, com a exposição ou possível venda do produto obtido.

A população próxima aos alunos que irão realizar o trabalho, como pais e outros familiares, são indiretamente incentivados a dar continuidade no projeto, pondo em prática novas ideias que visam à preservação do meio ambiente, desenvolvendo assim mudanças de hábitos. Esse contato com o projeto realizado por outros pode despertar em alguns o interesse de produzir o sabão a partir do óleo usado como fonte geradora de renda; tal medida, além de ajudar a desenvolver a economia local, incentiva o comércio realizado internamente em comunidades, favorecendo os pequenos produtores.

6. Conclusão

O cenário em que cada pequena comunidade, seja de uma rua, de um bairro, ou até mesmo de uma cidade, desenvolve medidas para a preservação do ambiente, e gera capital no processo, tende a alimentar uma cultura de preservação e conscientização no âmbito ambiental. Essa cultura, se desenvolvida e ampliada, só tende a trazer benefícios para a crise ambiental em que o planeta vive, já que, o segredo para disseminar a preservação ambiental em larga escala não se resume apenas a mudanças em processos industriais, mas sim, na conscientização e nas atitudes de cada pessoa da sociedade.

7. Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente de Lorena; Secretaria de Educação de Lorena; Instituto Despertar do Gigante.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, Suzana. **Dia da Sobrecarga da Terra**: recursos naturais do planeta para 2018 se esgotam neste 1º de agosto! 2018. Conexão planeta – inspiração para a ação. Disponível em: <http://conexaoplaneta.com.br/blog/dia-da-sobrecarga-da-terra-recursos-naturais-do-planeta-para-2018-se-esgotam-neste-1o-de-agosto/>. Acesso em: 27 Ago. 2018.

Dia da Sobrecarga da Terra: esgotados hoje os recursos do Planeta para 2018. 2018. *greenMe*. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/informar-se/ambiente/6927-dia-da-sobrecarga-da-terra-2018>. Acesso em: 27 Ago. 2018.

McLENDON, Russel. ***6 things to now about Earth's 6th mass extinction***. 2017. *Mother Nature Network*. Disponível em: <https://www.mnn.com/earth-matters/animals/blogs/6-things-to-know-about-earths-6th-mass-extinction>. Acesso em: 27 Ago. 2018.

Reciclagem de óleo (PROL). Sabesp. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=82>. Acesso em: 27 Ago. 2018.

SAMPAIO, Alanna. **Veja passo-a-passo como fazer sabão com óleo de cozinha usado**. 2013, G1 BA. Disponível em: <http://g1.globo.com/bahia/atitude-sustentavel/2013/noticia/2013/06/veja-passo-passo-como-fazer-sabao-com-oleo-de-cozinha-usado.html>. Acesso em: 27 Ago. 2018.

Panorama da Cidade de Lorena, SP. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/lorena/panorama>. Acesso em: 16 Set. 2018.

Panorama da Cidade de São Paulo, SP. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acesso em: 16 Set. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

REGISTRADOR DE PRESENÇAS DE BAIXO CUSTO PARA EVENTOS SEDIADOS NO UNISAL

MARCOS AUGUSTO SOARES GOLOB

1. Introdução

Instituições de ensino superior, como o UNISAL, através de eventos multidisciplinares, como palestras, workshops e mini-cursos, buscam introduzir seus alunos ao âmbito de trabalho de profissionais das áreas que estudam, permitindo assim exposição de situações e orientações sobre possíveis carreiras de trabalho.

Neste tipo de evento normalmente são gerados registros das presenças dos ouvintes, o que permite o estudo da abrangência do evento, permitindo o planejamento de futuras edições, além de permitir a geração de declarações de participação, necessárias aos alunos de instituições de ensino para que possam ser contabilizadas participações em atividades extracurriculares. Porém, tal medida usualmente é feita através do preenchimento de folhas com listas de presenças na entrada dos eventos, o que gera alto consumo de papel, indo contra medidas de sustentabilidade que vêm sendo valorizadas pela sociedade. Tal consumo pode ser ainda mais elevado quando a estimativa do número de participantes dos eventos não pode ser feita, o que torna necessário que sejam impressas folhas com listas para coleta de dados que por vezes nem são utilizadas. Somado a isso, o registro de presenças manual pode gerar filas nas entradas dos eventos, além de exigir a interpretação dos diferentes tipos de letras preenchidos por parte da comissão organizadora do evento, no processo de análise dos dados para estudo ou para geração de certificados de presença.

Desta forma, um dispositivo eletrônico simples e de baixo custo poderia realizar o registro das presenças dos alunos em eventos realizados na instituição, agilizando o processo de entrada, reduzindo o consumo de materiais e permitindo acesso mais fácil aos dados coletados.

2. Objetivos

Projetar e construir um dispositivo eletrônico de baixo custo para registro de presenças em eventos sediados no *campus* do UNISAL. O circuito deve realizar a aquisição dos dados dos

cartões de identificação dos estudantes através de leitura por radiofrequência, e deve se conectar com a rede de internet da instituição, para se comunicar com um banco de dados, gerando o registro das presenças e correlação com os dados dos alunos.

3. Materiais e métodos

Para que o sistema proposto funcione, é necessário o desenvolvimento do dispositivo eletrônico, do sistema de banco de dados, além de serem necessárias medidas para sua operacionalização.

3.1. Dispositivo eletrônico

De forma geral, o dispositivo eletrônico para o registro de presenças pode ser dividido em quatro principais circuitos: o circuito de aquisição de leitura da identificação dos cartões dos estudantes, o circuito para conexão com a rede de internet da instituição, o circuito de interação com o usuário e o circuito de controle.

3.1.1. Identificação dos dados

Para o registro das presenças dos alunos, será feita a leitura dos dados através de um sistema RFID (Identificação por Radiofrequência, do inglês *Radio-Frequency Identification*), que, diferentemente da identificação por código de barras e por faixa magnética, permitem além da leitura de dados contidos em tags, o envio de informações (SILVEIRA, 2016), podendo ser usados para controle e registro de acesso e identificação de pessoas e equipamentos, além de outras aplicações personalizadas. Desta forma, o circuito proposto utiliza o módulo leitor RFID-RC522, na empresa NXP, que trabalha a uma frequência de 13,56MHz, por ser de fácil acesso, baixo custo e simples utilização.

3.1.2. Comunicação com a rede

Para que não seja necessária a instalação de infraestrutura necessária para o funcionamento do dispositivo, a fim de reduzir custos e de torná-lo móvel e de simples utilização, será utilizada a comunicação *wireless* (sem fio) com a rede de internet da instituição. Uma das tecnologias

abordadas pela tecnologia *wireless* é o Wi-Fi, onde seu acesso é feito através de um ponto de acesso conhecido como *hotspot*, e é possível acessar qualquer dispositivo através de sua rede (FURTADO, 2011). Foi escolhido módulo de comunicação *wireless* ESP8266-01 para o dispositivo, que possibilita conexão a redes padrão 802.11 b/g/n, possui alcance aproximado de 91 metros e permite três modos de operação: Cliente, *Access Point* e Cliente+*Access Point*, atendendo os requisitos de operação necessários para a finalidade proposta.

3.1.3. Interface homem-máquina

A confirmação ou não da leitura do cartão de identificação é exibida em um display, assim como os dados de identificação do aluno obtidos a partir do banco de dados. Além disso, também é possível que o aluno insira o número de sua matrícula através de um teclado, para caso não esteja com o cartão de identificação no momento da entrada do evento. Esta interação com o usuário, através de exibição e entrada de informações é feita com um display de LCD de 16 colunas e 2 linhas com *backlight* e com um teclado matricial de membrana de 16 botões.

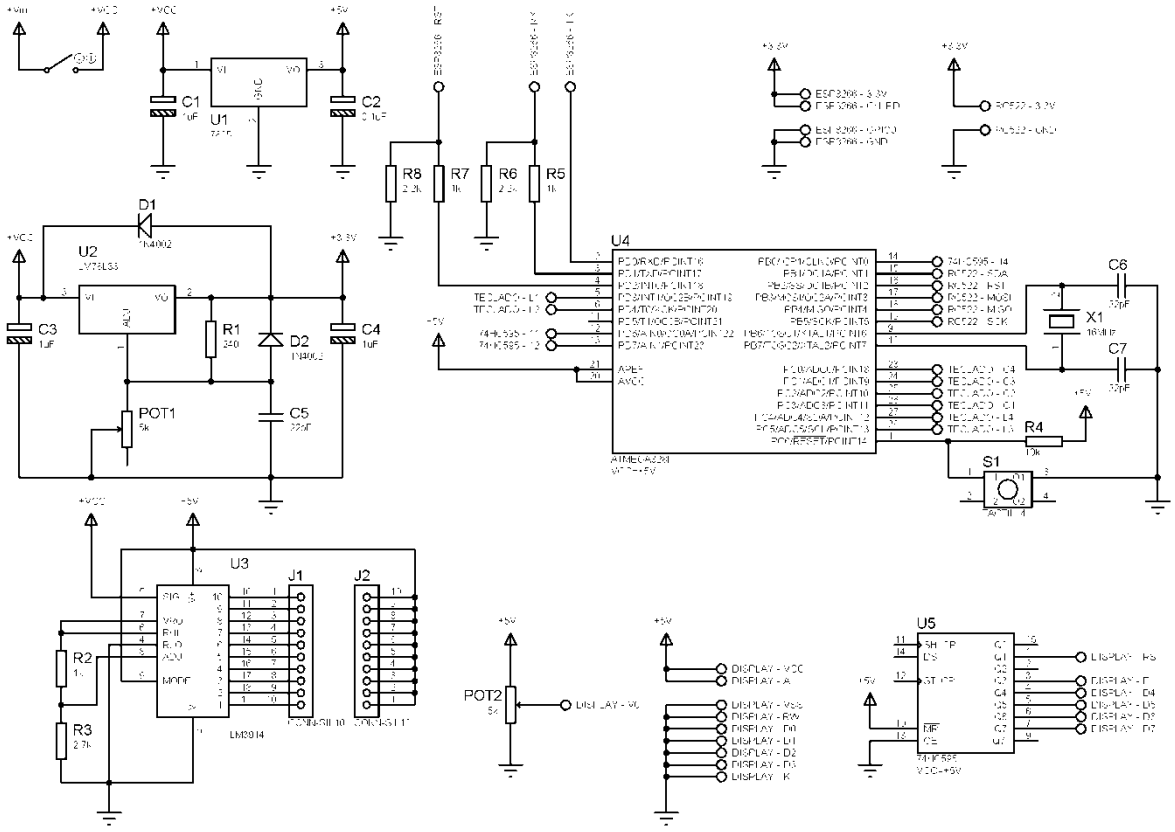
3.1.4. Controle

Para aplicações deste tipo, em que não é necessário grande processamento de dados em sistemas eletrônicos, são utilizados microcontroladores, por seu preço e complexidade consideravelmente menores que os de microprocessadores. Segundo Braga, microcontroladores são conjuntos de circuitos reunidos em um único chip, que podem ser programados para realizar determinadas funções, sendo formados por blocos funcionais, sendo eles: memória de programa, *timers*, CPU, memória de dados e portas de entrada e saída de dados. Para controlar o dispositivo, foi definido o microcontrolador de 8 bits ATmega328P, da empresa Atmel, presente nas placas microcontroladoras Arduino UNO.

3.1.5. Materiais

A Figura 1 apresenta o circuito eletrônico esquemático do dispositivo.

Figura 1 – Circuito eletrônico esquemático do dispositivo



Fonte: O autor.

A Tabela 1 apresenta a relação completa dos componentes necessários para a confecção do dispositivo, assim como a média dos preços obtida através de lojas nacionais.

Tabela 1 – Lista de componentes e respectivos preços

Material	Quantidade	Preço Unitário	Preço Lote
Barra Gráfica de LEDs	1	R$ 4,51	R$ 4,51
Bateria 9V	1	R$ 4,32	R$ 4,32
Capacitor Cerâmico 22pF 50V	3	R$ 0,38	R$ 1,14
Capacitor Eletrolítico 1µF 25V	3	R$ 0,32	R$ 0,96
Capacitor Eletrolítico 0,1µF 25V	1	R$ 0,32	R$ 0,32
Chave ON-OFF	1	R$ 1,27	R$ 1,27
Chave Táctil	1	R$ 1,17	R$ 1,27
CI LM3914	1	R$ 7,24	R$ 7,24
CI 74HC595	1	R$ 1,22	R$ 1,22
Cristal Oscilador 16MHz	1	R$ 1,47	R$ 1,47
Display LCD 16x2	1	R$ 20,76	R$ 20,76
Microcontrolador328P	1	R$ 19,98	R$ 19,98
Módulo ESP8266-01	1	R$ 29,30	R$ 29,30
Módulo RFID RC522	1	R$ 29,98	R$ 29,98
Potenciômetro 5kΩ	2	R$ 1,99	R$ 3,98
Regulador de Tensão LM7805	1	R$ 1,77	R$ 1,77
Regulador de Tensão LM317T	1	R$ 0,81	R$ 0,81
Resistor 240Ω	1	R$ 0,07	R$ 0,07
Resistor 1kΩ	3	R$ 0,07	R$ 0,21
Resistor 2,2kΩ	2	R$ 0,07	R$ 0,14
Resistor 2,7kΩ	1	R$ 0,07	R$ 0,07
Resistor 10kΩ	1	R$ 0,07	R$ 0,07
Soquete 28 Pinos	1	R$ 1,17	R$ 1,17
Suporte para Bateria	1	R$ 3,15	R$ 3,15
		Total	**R$ 135,18**

Fonte: O autor.

Vale lembrar que a compra dos componentes de lojas internacionais, apesar do frete, pode ser mais barata do que através das lojas nacionais.

3.2. Funcionamento

O registro da presença dos alunos em eventos é feita a partir da coleta de dados dos cartões de identificação com o leitor RFID, já que cada conjunto de dados é único e está atrelado à matrícula de cada aluno, ou então a partir da entrada do número de matrícula do aluno a partir do teclado. O microcontrolador, associado à programação de controle, interpreta os dados recebidos e os prepara para serem enviados a uma página web, para em seguida serem lidos por um banco de dados. Como o projeto tem como objetivo proporcionar mobilidade e simples utilização, ele estabelece comunicação com a rede de internet através de comunicação sem fio, com o auxílio do módulo WiFi.

Para a escolha do *software* em que o banco de dados seria desenvolvido, foram considerados os fatores custo e acessibilidade, sendo então definido o Excel da Microsoft. Como o Excel é comum e de larga utilização, está presente na maioria dos computadores, o que evita gastos adicionais e trabalhos na aquisição e instalação de um *software* para o funcionamento do dispositivo.

O programa de gerenciamento do banco de dados foi desenvolvido através de programação em VBA (*Visual Basic for Applications*), desta forma, esta programação deve ler a identificação, ou o número de matrícula, enviada à página web pelo dispositivo, relacionar com os dados armazenados do aluno, registrar a presença no evento e então enviar para a página web os dados do aluno, como nome e curso, para que o dispositivo possa obter esses dados e apresenta-los no display.

A Figura 2 apresenta a sequência de ações que determinam o funcionamento da aplicação, sendo os blocos em azul as ações desempenhadas pelo do dispositivo e os blocos em vermelho as ações desempenhadas pelo programa de banco de dados.

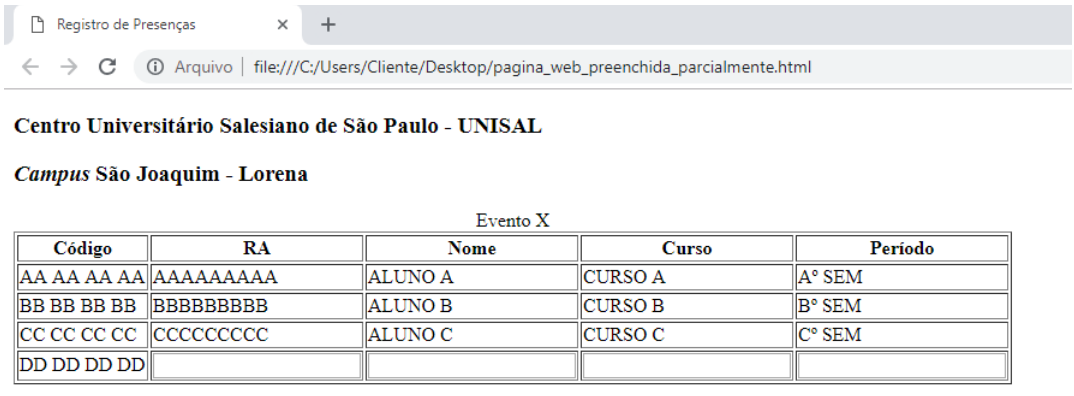
Figura 2 – Ciclo de funcionamento do dispositivo



Fonte: O autor.

A Figura 3 demonstra um layout geral da página da web, tendo os códigos obtidos a partir dos cartões de identificação dos estudantes sendo preenchidos na primeira coluna, enquanto as demais colunas são preenchidas pelo programa de banco de dados, após a feita a correlação do código obtido com os dados do estudante.

Figura 3 – Layout geral da página web



Fonte: O autor.

3.3. Operacionalização

Considerando um cenário em que o dispositivo seja implementado, certos aspectos sobre seu uso devem ser levados em consideração. Primeiramente, devem ser respeitadas implicações legais e de procedimentos da instituição de ensino. Devem ser cedidas permissões de conexão à rede de internet da instituição para os dispositivos em uso. E, para que seja desenvolvido o banco de dados, é preciso que o setor de TI correlacione os dados dos cartões com os dados de cada aluno. Por fim, também é necessário que seja feito um treinamento com os responsáveis pelo uso do dispositivo, para que saibam todos os aspectos de sua operação, incluindo as informações que só podem ser fornecidas a pessoas autorizadas, como o IP da página web gerada para acompanhamento das entradas nos eventos.

4. Conclusão

O uso de um dispositivo eletrônico para o registro de presenças é uma atitude que busca agilidade no registro de entrada de eventos sediados no *campus* do UNISAL, maior facilidade no acesso dos dados e sustentabilidade global através da economia de papel. A possível implementação de tal projeto no controle de entrada dos eventos, caso apresente resultados positivos, poderia futuramente, respeitando as implicações legais, ser utilizada para apoio no registro de presença dos alunos nas aulas durante o período letivo, evitando assim interrupção da aula para tal controle.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci; LOPES, Guilherme Cano. **O que é RFID**. Citisystems. 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/rfid>. Acesso em: 08 jun. 2018.

FURTADO, Teresa. **O que é wireless?** TechTudo. 2011. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-wireless.html>. Acesso em: 08 jun. 2018.

BRAGA, Newton C. **O básico sobre os Microcontroladores – parte 1 (MIC139)**. Instituto Newton C. Braga. Disponível em: <http://newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-tecnicos/artigos-diversos/13263-o-basico-sobre-os-microcontroladores-parte-1-mic139>. Acesso em: 08 jun. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE ALAGAMENTOS NO BAIRRO JARDIM VISTA ALEGRE – GUARATINGUETÁ/SP E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO PARA MINIMIZAR IMPACTOS FUTUROS

Janaína de Fátima Silva Tostes

1. Introdução

Eventos climáticos de alagamentos são favorecidos por causas naturais, como por exemplo, a localização geográfica e a topografia do local, além de fatores como a ineficiência da drenagem pluvial urbana. Entretanto, o aumento da intensidade das chuvas vem a ultrapassar o limite de captação das redes de drenagem. Estudos como IPCC (2014) tem mostrado que eventos de chuvas intensas tendem a aumentar no futuro em decorrência de alterações no clima. Devido a isso, fazem-se necessários estudos que avaliem a frequência de chuvas intensas no futuro a fim de propor medidas de adaptação para cidades afetadas por estes problemas. A cidade de Guaratinguetá/SP apresenta um histórico significativo de alagamentos, especificamente no bairro Vista Alegre, trazendo prejuízos à população residente na região. Objetiva-se com este estudo realizar a análise da influência da precipitação intensa nas ocorrências de alagamentos devido à ineficiência da rede de drenagem pluvial urbana, no presente e futuro e, a partir disso, propor soluções sustentáveis para o controle destes impactos.

Palavras-chave: Alagamentos. Drenagem. Soluções.

2. Materiais e Métodos

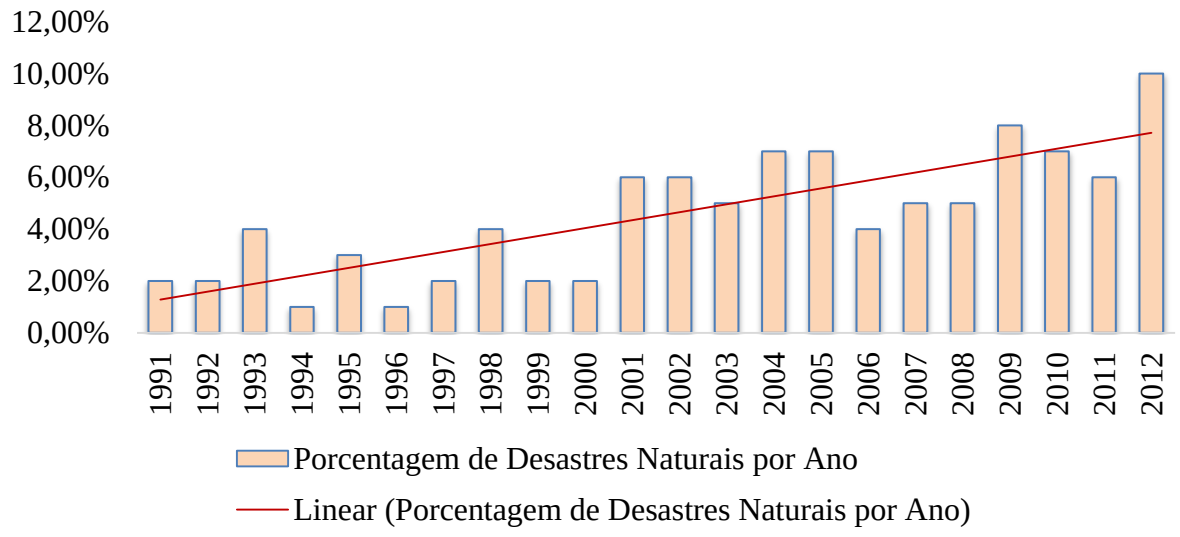
Para realização do estudo serão analisados registros históricos de ocorrências de alagamentos nos últimos 05 (cinco) anos, juntamente com a análise de séries históricas de precipitações intensas, a fim de identificar limiares de precipitação que se correlacionam com eventos de alagamentos na área de estudo. Serão também analisados dados do Modelo de Projeção Climática ETA-Hadgem, cenários RCP8.5, no período de 2020 a 2050 para verificar a frequência de eventos de precipitação que igualem ou

ultrapassem os limiares encontrados na série histórica que foram correlacionados com eventos de alagamento. Por fim, serão propostas soluções para minimizar os impactos dos alagamentos de modo que a população esteja adaptada para enfrentar as adversidades climáticas no futuro.

3. Revisão Bibliográfica

Segundo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013), nas últimas décadas os desastres naturais estão presentes no cotidiano da população, entretanto há um aumento considerável não só na frequência e intensidade, mas também nos impactos gerados, ocasionando danos e prejuízos cada vez mais intensos. O referido Atlas expõe que durante o período de 1990 a 2000 ocorreram 38.996 desastres, divididos em 8.515 na década de 1990 e 21.741 na década de 2000 e, apresenta ainda, que em apenas no período de 2010 a 2012 houve um aumento de 22% em relação a este número.

Gráfico 1 - Desastres Naturais no Brasil



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013)

De acordo com a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os desastres naturais são classificados em cinco tipos distintos. O primeiro deles é denominado

desastre natural geológico, o qual se subdivide em terremoto, emanação vulcânica, movimento de massa e erosão. Em seguida, tem-se os desastres hidrológicos que são subdivididos em inundações, enxurradas e alagamentos. O próximo item abordado é denominado desastre meteorológico, o qual é fragmentado em sistemas de grande escala/escala regional, tempestades e temperaturas extremas. Tem-se também o desastre climatológico que se resume em secas e, por fim, os desastres biológicos subdivididos em epidemias e infestações/pragas.

Segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden, 2016), enxurradas podem ser identificadas pelo escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que podem estar ou não associadas ao domínio fluvial do rio. De modo geral são causadas por tempestades intensas, podendo arrastar veículos, pessoas, animais e mobílias por vários quilômetros, além de arrancar árvores e destruir edificações. O Cemaden define ainda que inundação é o processo em que ocorre submersão de áreas fora dos limites de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas, essa situação é geralmente ocasionada devido chuvas distribuídas e alto volume acumulado na bacia de contribuição. Por fim, o referido Centro de Monitoramento estabelece que os alagamentos são caracterizados pela extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana e consecutivo acúmulo de água nas ruas, calçadas e outras infraestruturas urbanas, devido às ocorrências de precipitações intensas e, portanto, os alagamentos não são caracterizados como desastre natural.

Segundo o relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2012), é esperado um aumento nos extremos climáticos no decorrer do século XXI. Segundo Santos et al. (2016), a precipitação está entre as variáveis climáticas mais importantes e é necessário estudar seu comportamento em escala regional.

Analisando os dados do cenário atual, conclui-se que o crescimento populacional e o desenvolvimento não planejado das cidades, juntamente com a não adequação das redes de drenagem pluvial já possibilitam a ocorrência de alagamentos e, considerando o período de 2020 a 2050, é verídico o fato de que se não houverem melhorias e soluções

sustentáveis para estes problemas, os eventos mencionados serão intensificados e com isso, serão provocadas diversas perdas humanas e materiais.

As Organizações das Nações Unidas (ONU), criou um plano de ações denominado Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, esta Agenda é um conjunto de ações que visa fortalecer a paz universal com mais liberdade. É composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas, sendo relevante no âmbito do tema deste estudo, o objetivo de número 13, o qual determina Ação contra a mudança global do clima – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.

Conforme Plano Brasileiro de Mudanças Climáticas (2016), devido ao fato das cidades brasileiras serem vulneráveis às mudanças climáticas é necessário a definição de estratégias de mitigação e adaptação para torná-las resilientes. Neste contexto, é evidente que tais alternativas estão relacionadas à limitação do aquecimento global, sendo necessárias intervenções humanas que visem a redução das emissões de gases do efeito estufa.

O referido Plano define ainda que adaptação é o ajustamento nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados ou a seus efeitos, sendo necessárias medidas de adaptação para o enfrentamento das mudanças climáticas já observadas e futuras.

Segundo o Cemaden (2016) e, juntamente com o município de Lorena/SP, está sendo desenvolvido um projeto cujo objetivo é diminuir os riscos de desastres por meio da atuação multidisciplinar e conjunta entre Poder Público, sociedade civil e setor privado. A princípio, as ações se concentram na instalação de 07 (sete) pluviômetros semiautomáticos do Cemaden em escolas municipais de Lorena. Ao longo do ano de 2016 foram realizadas reuniões participativas e oficinas de capacitação com o envolvimento de diferentes secretarias da Prefeitura, sendo essas as secretarias de Educação, Segurança Pública, Saúde e Meio Ambiente além da participação da sociedade civil, como por exemplo, ONGs e empresas. O referido projeto, constituído por ações integradas, de caráter educativo e de mobilização social, proporcionará maior resiliência ao município no que concerne ao monitoramento, alertas e respostas aos

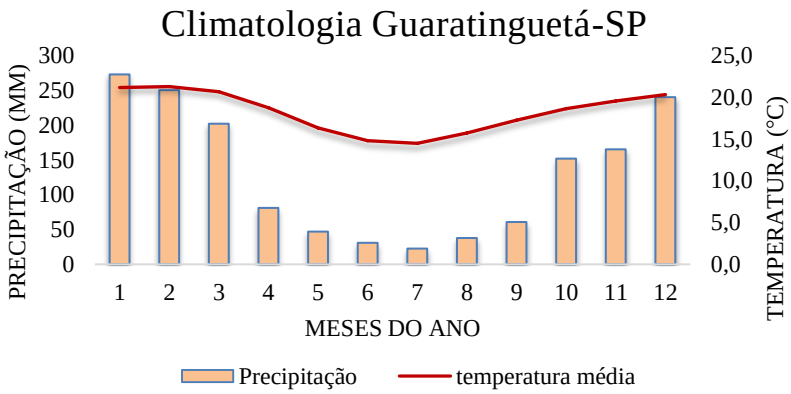
desastres e, dessa forma, melhorando a qualidade de vida da população, além de favorecer um desenvolvimento econômico sustentável. Portanto, é necessário adquirir essa experiência para que a mesma seja utilizada como referência para que o Cemaden possa expandir a metodologia para outros municípios vulneráveis, com a finalidade de tornarem mais resilientes aos desastres

A região em foco no estudo é o município de Guaratinguetá, localizado na Região Administrativa de São José dos Campos, no Vale do Paraíba. Tem área total de 752,6 Km² e encontra-se nas coordenadas 22º48'45" S e 45º11'15"W, com altitude média 540m em relação ao nível do mar. Em relação ao relevo, o município está localizado, ao norte, entre as escarpas e reversos da Serra da Mantiqueira e, ao sul, Serra do Mar, com boa parte de seu território dentro da depressão do Rio Paraíba do Sul. Tem seus afluentes como principais corpos d'água, como o Rio Patury e os Ribeirões dos Lemes, dos Mottas, Gomeral, São Gonçalo, Pilões e Jararaca.

Conforme Alvares, Clayton *et al.*, 2014, o município de Guaratinguetá é classificado como *Cwa*, que apresenta sua estação chuvosa durante o verão e concentrada entre os meses de outubro e março, época esta que coincide com os meses de maior frequência de desastres hidrológicos.

O gráfico a seguir relaciona as precipitações e temperaturas durante os meses do ano e, a partir disso, estabelece uma temperatura média anual.

Gráfico 2 - Climatologia município de Guaratinguetá/SP



4. Resultados e Discussões

Na Tabela 1, são apresentadas as estatísticas básicas dos dados analisados no período de 2020 a 2050, contendo a média mensal geral de precipitação dos respectivos meses no período em estudo, para o município de Guaratinguetá.

Tabela 1-Parâmetros estatísticos básicos de precipitação no Município de Guaratinguetá no período de 2020 a 2050

MESES	MÉDIA	Latitude	Longitude
Janeiro	183,0662998	-22,825	-45,175
Fevereiro	146,2484911	-22,825	-45,175
Março	167,2661459	-22,825	-45,175
Abril	86,50509378	-22,825	-45,175
Maio	66,25248411	-22,825	-45,175
Junho	63,64402219	-22,825	-45,175
Julho	105,8424821	-22,825	-45,175
Agosto	92,61549316	-22,825	-45,175
Setembro	106,2496288	-22,825	-45,175
Outubro	166,9312476	-22,825	-45,175
Novembro	129,6188659	-22,825	-45,175
Dezembro	156,4985156	-22,825	-45,175

Fonte: Autoria Própria.

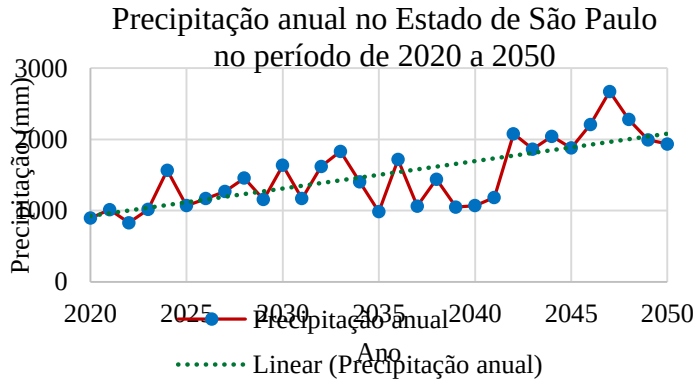
A tabela e o gráfico a seguir descrevem a precipitação total em milímetros projetada no período em estudo, dividido em intervalos anuais. É possível observar pela linha de tendência, o aumento da precipitação ao longo dos anos.

Tabela 2 - Precipitação anual no Estado de São Paulo no período de 2020 a 2050

Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
2020	894,0272827	**2036**	1716,166504
2021	1012,279541	**2037**	1061,566162
2022	828,6450806	**2038**	1440,099121
2023	1015,122437	**2039**	1049,301147
2024	1564,857788	**2040**	1068,647583
2025	1069,323975	**2041**	1183,113647
2026	1167,520996	**2042**	2077,854492
2027	1268,951904	**2043**	1862,418945
2028	1454,592163	**2044**	2041,702271
2029	1153,783569	**2045**	1879,235718
2030	1634,412598	**2046**	2208,290527
2031	1167,384277	**2047**	2672,763428
2032	1619,052734	**2048**	2279,107666
2033	1832,024414	**2049**	1993,088135
2034	1404,602539	**2050**	1933,63916
2035	982,456543		

Fonte: Autoria Própria.

Gráfico 08 - Precipitação anual no Estado de São Paulo no período de 2020 a 2050



Fonte: Autoria Própria.

Referências

CARVALHO, José; GITIRANA, Gilson; CARVALHO, Eufrosina; LUZ, Marta; SILVA, Joseleide; GURJÃO, Cláudia. – Enchentes, alagamentos e inundações: Causas, Consequências e Soluções. 2014.

GARCIA, Carolina; MARQUES, Verônica; PEREIRA, Priscila; POMPEU, Cassia; OKAWA, Cristhiane; ILDEFONSO, Jesner. – Influência da configuração topográfica na ocorrência de alagamentos no município de Maringá, Paraná, 2015. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.

GUBERT, Breno; LIMA, Giuliano; ANÇAI, Bárbara; REBOLHO, Bianca; BERRO, Roberto; SCORTEGAGNA, Adalberto. – A engenharia diante dos desastres naturais na cidade de Curitiba – Resultados Preliminares. 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. 2014. Disponível em: < http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> Acesso em 09-04-2018.

OLIVEIRA, Larissa; ARAÚJO, Valdete. – Diagnóstico da rede de drenagem urbana das seis zonas inundadas e alagadas na cidade de Manaus. 2017. CONTECC – Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia.

SOUZA, Altair. Identificação dos problemas de alagamento na cidade de Cachoeiro de Itapemirim – ES: Estudo de Caso sobre a área central. 2017.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA MANUTENÇÃO DE MÁQUINA USANDO TECNOLOGIA RFID

MAYARA BENETTI TESIN

1. Introdução

Com a constante expansão do setor produtivo, as companhias vêm aderindo a recursos tecnológicos com a finalidade de suprir as grandes demandas do mercado. Inúmeras ferramentas de gestão vêm sendo utilizadas para viabilizar o controle dos processos dentro das empresas, contudo o sistema só atinge plena eficácia em empresas onde o ciclo de produção fomenta a integração da planta com a implantação da logística integrada, onde as ferramentas de gestão intercambiam suas informações com os dispositivos competentes de sistemas internos de distribuição e armazenagem. Uma grande dificuldade do setor é saber o exato momento de parar a máquina para manutenção, pois todo equipamento requer uma Manutenção Preventiva para que se obtenha sempre uma alta performance e que evite retrabalho para quem, por exemplo, está alugando o equipamento (MARQUES, 2012).

A possibilidade de controlar, rastrear e armazenar são variáveis complexas para muitas empresas, porém a difusão de projetos de logística com a identificação de produtos dentro da cadeia produtiva vem alcançando espaço dentro das empresas, pois estes facilitam todo o gerenciamento, controle e inventário de produção (SAKAI, 20005).

O principal objetivo do projeto é desenvolver o protótipo físico de um sistema para identificar e rastrear equipamentos dentro da cadeia logística das fábricas utilizando a tecnologia RFID (do inglês "*Radio-Frequency IDentification*") para auxílio no planejamento das manutenções do equipamento. Além disso, como objetivos específicos obter o controle de horas trabalhadas para ter informações mais detalhada do equipamento tanto para a empresa que faz a locação do equipamento, como também para a assistência técnica do fabricante, podendo assim compilar os dados fornecidos pelo sistema e atuar no desenvolvimento de projetos para que seja corrigido este problema ou apenas minimizar ocorrências.

2. Revisão Sistemática da Literatura

Este tópico aborda assuntos relacionados ao funcionamento da tecnologia RFID e demonstração de sua composição. Além disso, trata sobre a integração do Arduino com a tecnologia RFID.

2.1 Funcionamento do RFID

RFID significa identificação por radiofrequência e é uma tecnologia sem contato e usada em muitos setores para tarefas como monitoramento de pessoal, controle de acesso, gerenciamento da cadeia de suprimentos, rastreamento de objetos, dentre outros (ROBERTI, 2005). Quanto às vantagens do RFID em relação a outras tecnologias, temos: operação segura em ambiente severo (lugares úmidos, molhados, sujos, corrosivos, altas temperaturas, baixas temperaturas, vibração, choques), operação sem contato e grande variedade de formatos e tamanhos, eliminação de erros de escrita e leitura de dados, coleta de dados de forma mais rápida e automática, redução de processamento de dados e maior segurança (RODRIGUES e PITOMBEIRA NETO, 2017). Possui uma estrutura composta por quatro elementos básicos: *Transpoder* (a própria etiqueta também conhecida como *tag*), *Reader* (leitor e antena), *Middleware* (*software* mediador entre softwares de processamento e gerenciamento dos dados) e *software* para gerenciamento.

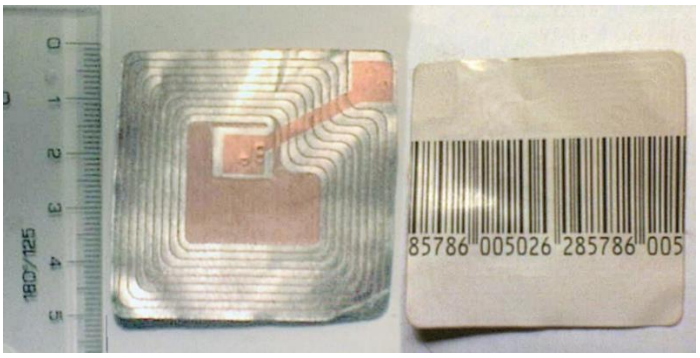
2.1.1 *Transpoders:* Tipos de etiquetas ou tag

A *tag* é o componente de identificação de um objeto que utiliza um sinal de RF (radiofrequência) para comunicar e é constituído por um chip e uma antena. Existem vários tipos de *tags*: as ativas, as passivas, as semiativas e as semi-passivas (FREIBERGER e BEZERRA, 2010).

- As *tags* passivas (figura 1a): não têm energia e recebem-na através da RF emitida pelo leitor das células fotovoltaicas ou por energia térmica, são do tipo somente leitura (*read only*) e usados para curtas distâncias. Desta forma, só funciona quando recebe energia suficiente para comunicar, o que pode gerar conflitos de leitura na presença de outras *tags*.

- As *tags* ativas (figura 1b): têm a sua própria fonte de energia, pelo que podem integrar sensores para coordenar comunicações e evitar conflitos de sinais com outras *tags*. Neste caso, permitem processos de escrita e leitura.

Figura 1 - Tipos de *Tags*: (a) Passiva. (b) Ativa.





(a) (b)

Fonte: (a) By No machine-readable author provided. Maschinenjunge assumed (based on copyright claims). [GFDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html) or CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], via Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RFID_Chip_006.JPG>. Acesso em: 01 jul. 2018. (b) By AllBestFaith. [CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], from Wikimedia Commons. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Vehicle_RFID_Internal.jpg#filehistory>. Acesso em: 05 set. 2018.

2.1.2 *Reader:* leitor e antena

De acordo com Meadati, Irizarry e Akhnoukh (2010) a antena associada ao leitor transmite ondas de rádio, na etiqueta contém um circuito integrado e quando a antena interage com o mesmo, ondas são enviadas para o leitor, que converte em formato digital e envia os dados a um sistema de computador. O leitor é o componente que permite interagir com a etiqueta, gerar as comunicações com a mesma e evitar colisões de sinais. O leitor tem a capacidade de comunicar com a *tag*, fornecer e recuperar informação à mesma e estabelecer comunicações com o *software* de aplicação, também é onde o usuário pode visualizar o fluxo de dados do sistema RFID. A figura 2 mostra um leitor RFID disponível no mercado.

Figura 2 – Leitor portátil RFID

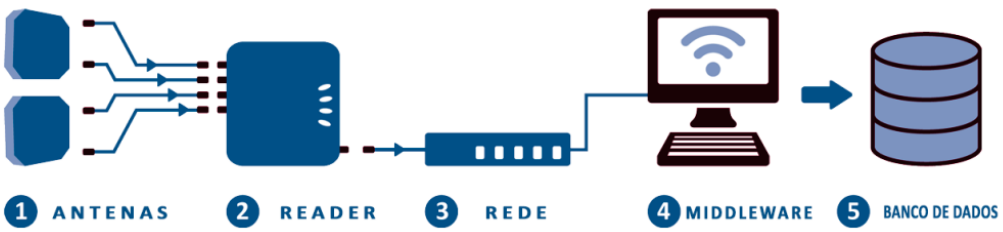


Fonte: By ver4point5 [CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], from Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HMR-9090.png>. Acesso em: 02 set. 2018.

2.1.3 *Middleware*

É responsável pela interface entre o sistema específico de RFID composto por leitores, *tags* e respectiva infraestrutura de comunicações e o sistema de gestão da empresa. É ele que incorpora o *software* que permite o registo das comunicações entre *tag* e leitor, solicita as informações necessárias à base de dados e fornece essas informações ao leitor para que ele possa dialogar com a *tag*, recebe as informações do leitor que deve guardar e atualiza as bases de dados mantendo o sincronismo entre todos os intervenientes no processo (GUTIERREZ, MONTEIRO FILHA e NEVES, 2005). A figura 3 representa uma arquitetura onde o *middleware* está no meio da transição entre informações de campo e os servidores (bancos de dados).

Figura 3 – Funcionamento do sistema



Fonte: Adaptado de ATLSYSTEM.

2.2 Integração do Arduino e RFID

O Arduino é uma plataforma livre para desenvolvimento de circuitos computacionais embarcado, que utiliza um sistema capaz de interagir com o ambiente por meio de *hardware* e *software* (MCROBERTS, 2011).

O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou à internet para recuperar e enviar dados do Arduino e atuar sobre eles. É usado tanto em programas de ensino quanto no mercado em várias partes do mundo e diversas áreas (MARGOLIS, 2011). Existem diversos tipos de Arduino no mercado com diferentes especificações, como mostra a tabela 1.

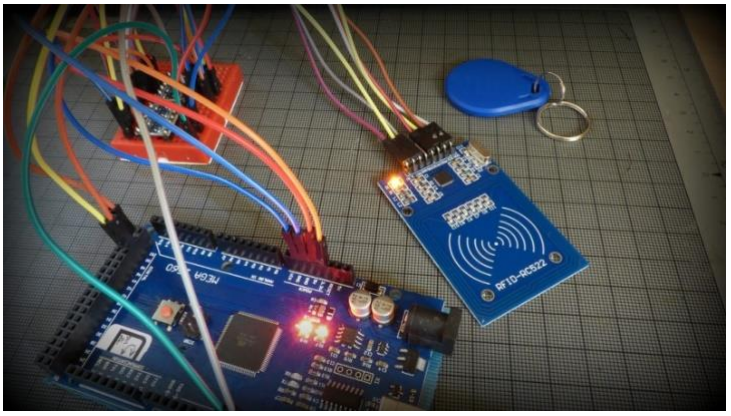
Tabela 1 - Tipos de Arduino e suas principais especificações

	UNO	MEGA 2560	LEONARDO	DUE	ADK	NANO	PRO MINI	ESPLORA
Microcontrolador	ATmega328	ATmega2560	ATmega32u4	AT91SAM3X8E	ATmega2560	ATmega168/328	ATmega168	ATmega32u4
Portas digitais	14	54	20	54	54	14	14	
Portas PWM	6	15	7	12	15	6	6	
Portas analógicas	6	16	12	12	16	8	8	
Memória	32K	256K	32K	512K	256K	16K ou 32K	16K	32K
Clock	16MHz	16MHz	16MHz	84MHz	16MHz	16MHz	8MHz (modelo 3.3V) ou 16MHz (modelo 5V)	16MHz
Conexão	USB	USB	Micro USB	Micro USB	USB	USB Mini-B	Serial/Módulo USB externo	Micro USB
Conector para alimentação externa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Tensão de operação	5V	5V	5V	3.3V	5V	5V	3.3 ou 5V, dependendo do modelo	5V
Corrente máxima porta E/S	40mA	40mA	40mA	130mA	40mA	40mA	40mA	
Alimentação	7-12Vdc	7-12Vdc	7-12Vdc	7-12Vdc	7-12Vdc	7-12Vdc	3.3-12V ou 5-12V	5V

Fonte: Adaptado de FILIPEFLOP (2018).

O módulo leitor RFID-RC522 utiliza o protocolo SPI (*Serial Peripheral Interface*), é compatível com Arduino e com as microcontroladores ou cartões de desenvolvimento que utiliza sistema avançado de modulação para todo tipo de dispositivo passivo de 13.56 MHz (MOTA, 2017). O sistema inclui uma etiqueta, um leitor e o Arduino, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4 – Ligação do Arduino com o RFID-RC522



Fonte: CONIFER. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/conifer/35438930643>. Acesso em: 18 ago. 2018.

3. Materiais e Métodos

A tabela 2 apresenta a quantidade de material empregada no projeto e o custo de desenvolvimento do projeto, sem considerar mão de obra e taxas de frete.

Tabela 2 – Tabela de materiais e custo.

Descrição	**Quantidade**	**Unidade (R$)**	**Total* (R$)**
Arduino® Mega 2560	1	70,00	70,00
Horímetro	1	80,00	80,00
Kit RFID-RC522	1	30,00	30,00
Tacômetro	1	140,00	140,00
Etiqueta RFID	2	9,00	18,00
Módulo leitor cartão SD	1	12,00	12,00
		TOTAL	**350,00**

*Consulta realizada em jul/2018

Fonte: Próprios autores, 2018.

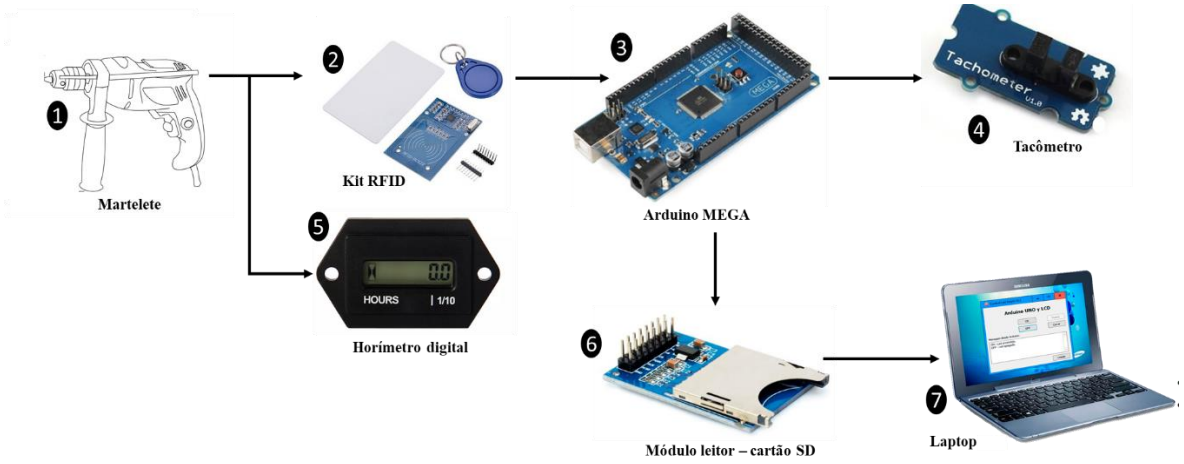
A metodologia adotada teve como fonte de pesquisa TCC's (Trabalho de Conclusão de Curso), livros, artigos, dissertações e consultas em *sites* para melhor ilustração da ideia e conclusão do projeto.

4. Resultados e Discussões

O trabalho está em desenvolvimento e toda a mecânica do projeto está sendo desenvolvida com o intuito de associar todas as ferramentas necessárias mantendo o projeto compacto, obtendo dessa forma a máxima performance das ferramentas contando com baixo custo.

A figura 5 apresenta o fluxograma do projeto para identificar quantas horas o equipamento está trabalhando através do programa IDE do Arduino: (I) Uma *tag* é aplicada ao equipamento para identificar a localização do mesmo. (II) após o arduino liga o equipamento e o tacômetro começa a contar quantidade de rotações da ferramenta e o horímetro a quantidade de horas e frações que um aparelho esteve em funcionamento. (III) inicia-se o processo de leitura das informações pelo leitor de cartão SD e os dados são salvos no *laptop* (IV), sendo que este banco de dados pode ser consultado posteriormente para ser usado no planejamento de manutenção da máquina. O mesmo sistema pode ser aplicado para diferentes equipamentos: como por exemplo, martelete ou uma bomba.

Figura 5 – Fluxograma de montagem do sistema na ferramenta



Fonte: Próprios autores, 2018.

O sistema desenvolvido permite uma precisão muito alta na manutenção dos equipamentos, pois trabalha a partir do horímetro do equipamento e conforme é realizado as manutenções preventivas, é possível desenvolver relatórios com o que foi encontrado de desgaste, mal

funcionamento ou até mesmo quebra de algum componente. Sendo assim, a informação pode ser passada para o fabricante, para que venha atuar nos problemas encontrados e verificar qual ponto deve ser melhorado no desenvolvimento de uma nova versão deste equipamento, ou até mesmo, melhorar o kit de reparo, fornecer uma matéria-prima melhor, dentre outros.

7. Considerações Finais

Com base no desenvolvimento do projeto, pode-se concluir que o mesmo trouxe benefícios para o usuário, por:

- Cumprir o objetivo sugerido;
- Realizar de duas tarefas simultaneamente (identificação e rastreamento de equipamentos);
- Possuir baixo custo de desenvolvimento, em torno de R$ 350;
- Diminuir o tempo ciclo em relação a contagem realizada manualmente;
- Melhorar o controle da logística interna dentro da empresa;
- Permitir um planejamento mais eficiente das manutenções do equipamento.

REFERÊNAS

ATLSYSTEM. Disponível em: <http://www.atlsystem.com.br/atlsystem.monitor>. Acesso em: 07 set. 2018.

FILIPEFLOP. **Qual arduino comprar?** Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/tipos-de-arduino-qual-comprar/>. Acesso em: 07 set. 2018.

FREIBERGER, Andrey, BEZERRA, Marcelo P.B. **RFID e seus impactos na logística.** Logística Descomplicada, 2010. Disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com/rfid-e-seus-impactos-na-logistica/>. Acesso em: 01 set. 2018.

GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais; MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa; NEVES, Maria Elizabeth Teixeira de Mello Stussi. **Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 29-69, 2005.

MOTA, Jaime. **Como utilizar o módulo leitor RFID RC522 com Arduino**, 2017. Disponível em: <https://www.arduinoportugal.pt/uso-do-modulo-leitor-rfid-rc522-arduino/>. Acesso em: 05 set. 2018.

MEADATI, P.; IRIZARRY, J.; AKHNOUKH, A. K. BIM and RFID integration: A Pilot Study. In: International Conference on Construction in Developing Countries, 2, 2010, Caro. **Anais...** Cairo: ICCIDC, 2010. p. 10.

ROBERTI, Mark. **The History of RFID Technology.** RFID Journal, 2005. Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1338/>. Acesso em: 15 ago. 2018.

RODRIGUES, Bruno Noronha, PITOMBEIRA NETO, Anselmo Ramalho. **Tecnologia RFID associada ao BIM na construção civil: análise de produção científica.** 1º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção. 10º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. Ceará. 2017.

MARGOLIS, Michael. **Arduino Cookbook**, O'Reilly: 2011.

MARQUES, Cícero Fernandes. **Estratégia de gestão da produção e operações** – Curitiba, PR : IESDE Brasil, 2012.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico.** São Paulo: Novatec Editora, 2011.

SAKAI, Jurandir. **A importância da logística para a competitividade das empresas: estudo de caso na indústria do pólo de Camaçari.** Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/8975/1/333.pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ESTUDO DE VIABILIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS NA CIDADE DE LORENA/SP

LUMA CHRISTINE NOGUEIRA DUARTE

RESUMO

Em decorrência do atual cenário de caos ambiental ao redor do mundo e no Brasil a sociedade passa a buscar soluções para estes problemas ambientais, buscando associar desenvolvimento econômico, social e ambiental. Atualmente o município de Lorena gera cerca de 25 toneladas por dia de resíduos orgânicos, onerando os cofres públicos para tratamento destes resíduos em aterro sanitário, gerando prejuízo econômico e eliminando do ciclo produtivo importantes matérias primas que deveriam retornar ao solo. Desta forma, processos de compostagem doméstica se mostram como uma interessante solução, gerando tratamento de resíduo *in loco* reduzindo gasto com transporte e custo de tratamento industrial, gerando adubos orgânicos e criando a possibilidade de novos negócios sociais, como hortas urbanas. A preservação ambiental torna-se temas de grandes discussões ocorridas entre os países, como forma de buscar soluções e conscientizar as pessoas da importância e necessidade para que isso seja feito de forma correta. Baseando-se nestes fatores, este projeto tem como finalidade analisar informações referentes aos problemas encontrados na preservação e reuso de resíduos orgânicos e elaborar possíveis aplicações de modo a reduzir os impactos causados no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE

Preservação ambiental, compostagem, resíduos orgânicos, sustentabilidade.

Introdução

Atualmente, com a elevada escassez de consumíveis presentes na natureza e, com a crescente preocupação na busca por minimizar a quantidade de resíduos sólidos orgânicos produzidos em áreas residenciais, tornou-se necessário idealizar um projeto com foco na preservação ambiental e como forma de geração de renda para a região aplicada.

Diversas alternativas para preservação ambiental e descarte correto para os resíduos orgânicos tornam-se importantes, como sistemas de compostagem, aterros sanitários, aterro agrícola e sistemas de biodigestor.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final um produto, o composto orgânico, que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. (GODOY, 2018)

A idealização do projeto ocorreu a partir da orientação do professor Doutor Bruno Vidal de Almeida, aplicada no curso de Engenharia Civil, para os alunos do 10º semestre do UNISAL (Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Lorena) na disciplina Economia dos Recursos Naturais.

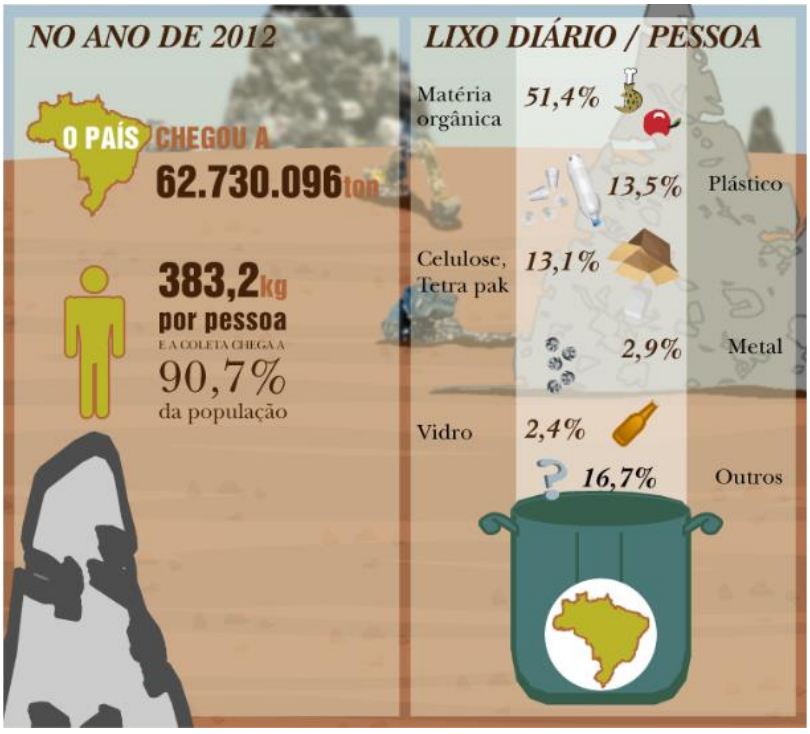
Conforme apresentado na Figura 1, o estudo realizado pela EcoDebate demonstra a quantidade de lixo ou materiais descartados na natureza, gerado no país no ano de 2012, é possível verificar que mais da metade do material gerado é lixo orgânico, sendo que desse parcial de produção, grande parte é descartado sem tratamento ou reuso.

Grande parte do material gerado é destinado a aterros sanitários, sendo descartado diretamente na natureza sem o tratamento correto.

A compostagem é a forma de tratamento de resíduos orgânicos através da degradação dos resíduos com presença de oxigênio.

Dessa forma, verificar a disponibilidade de aplicação de sistemas de reuso para o resíduo orgânico é uma importante forma de destino e possível aplicação prática para a preservação ambiental.

Figura 1 - Panorama de resíduos sólidos no Brasil



Fonte: EcoDebate (2014)

Objetivo geral

Este projeto tem como finalidade o estudo para a implantação de um sistema integrado de processo de compostagem de resíduos orgânicos domésticos.

Considerando a implantação desse sistema, o mesmo dará a possibilidade de desenvolvimento de um negócio social, gerando novas oportunidades à região a qual será aplicada.

Objetivo específico

O desenvolvimento deste projeto considerou a estimativa de custo para a implantação do sistema de compostagem para destino do resíduo orgânico produzido na cidade, de modo que o mesmo possa ser implantado, caso produzido, na cidade de Lorena/SP.

Por meio de análises e informações coletadas, estimar a quantidade de material orgânico que poderá ser tratado no sistema, de modo que a implantação deste sistema traga benefícios para a região e o possível desenvolvimento de negócio, trazendo receita para a região.

Analisar a viabilidade econômica da implantação do sistema.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto será realizado em três etapas, sendo elas o levantamento de informações sobre a compostagem, a elaboração do sistema de baixo custo, considerando o custo para desenvolvimento prático e implantação e o impacto ambiental, econômico e social que serão causados na região a qual será aplicada.

Informações regionais

O munícipio de Lorena está localizado no Vale do Paraíba (Latitude 22º 41′ 15″ S e Longitude 45º 03′ 45″ W) e faz fronteira com as cidades de Guaratinguetá e Canas.

O índice de coleta de resíduos expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares em um determinado território. Considera-se um destino adequado dos resíduos sólidos domiciliar a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) previu, no art. 36, inciso V, a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços, *"de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido"*. Desta forma, entende-se que a promoção da

compostagem da fração orgânica dos resíduos, assim como a implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei 12.305/2010.

Considerando que para o destino final do resíduo orgânico, é necessário que este não esteja misturado com outros tipos de resíduos, ou seja, dessa forma é possível transformar o resíduo em adubo ou fertilizante através do processo de compostagem.

Dependendo da quantidade de resíduos, este pode ser tratado nas próprias residências ou em centros de tratamento.

Sistema

A elaboração do sistema consiste na aplicação de sistema de compostagem em regiões com grande incidência de produção de resíduos sólidos orgânicos, de modo a destinar de forma correta esses resíduos, sem o descarte no meio ambiente, mas a garantia de ter um produto final, seja adubo ou insumos para o plantio, impactando de forma positiva na preservação ambiental, inserção social dos envolvidos e possibilidade de fonte de renda.

Segundo a eCycle (2013), a composteira é a estrutura própria para o depósito e processamento do material orgânico. É nesse local que irá ocorrer a compostagem, a transformação desse lixo orgânico em húmus.

De acordo com a finalidade, pode assumir diversos formatos e tamanhos, considerando o volume de matéria orgânica produzido e o local ao qual será implantada. Pode ser instalada em casas e prédios e, para modelos comerciais, deve ser levado o custo para aquisição.

Impactos ambientais, econômicos e sociais

Os impactos ambientais que podem ser considerados no desenvolvimento de projetos de compostagem estão diretamente ligados ao destino correto de materiais orgânicos gerados nas residências e centros industriais.

A falta de destino correto para esse tipo de material influencia diretamente na preservação ambiental e em diversos casos na poluição de mananciais e rios, além no desperdício dessa matéria orgânica, que poderia ser utilizada como fertilizante e adubo natural para o solo, dispensando o uso de agrotóxicos e adubos industrializados, que em grande parte dos casos, causam algum dano à saúde dos agricultores e trabalhadores rurais.

Os impactos sociais que podem ser considerados para a implantação desse projeto estão ligados à possibilidade de geração de renda aos envolvidos, seja na coleta dos resíduos, separação e tratamento destes para a criação de fertilizantes e adubos.

No intuito de considerar a geração de rendas, há a possibilidade de criação de cooperativas para a coleta e armazenamento dos resíduos orgânicos e, na possibilidade de desenvolver sistemas de compostagem de baixo custo e ecológicos.

A inserção dos envolvidos atuará no impacto social com a implantação desse projeto, na geração de empregos e possível fluxo de dinheiro. O impacto social está ligado à capacidade das pessoas de se sentirem envolvidos na sociedade, atuando também no desenvolvimento desta e na elevada importância do trabalho que será realizado.

Resultados e discussões

A importância do desenvolvimento de um projeto de compostagem tem como finalidade o aproveitamento como adubo para o plantio, de modo a aumentar as propriedades do solo.

Devido ao grande impacto ambiental ocorrido pelo descarte incorreto de material orgânico, sem o devido tratamento e reuso tem grande impacto na poluição do solo e de mananciais de água, o que torna a ideia do projeto como viável no quesito de proteção ambiental, além da possibilidade de geração de renda aos envolvidos no processo de implantação e tratamento do material descartado.

O sistema de compostagem poderá ser feito como os mais simples encontrados em regiões rurais, conforme os exemplos apresentados na Figura 2, cujo exemplo de aplicação em regiões de Minas Gerais, Florianópolis e Rio de Janeiro.

Figura 2 - Exemplo de sistemas de compostagem



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2018)

Conclusão

Analisando a necessidade do desenvolvimento e implantação desse tipo de projeto em regiões urbanas e rurais, é possível identificar dos inúmeros benefícios que este poderá trazer aos envolvidos.

A preservação do meio ambiente, a geração de rendas e a inserção de pessoas na comunidade são fatores primordiais para a constituição da sociedade.

A implantação dos sistemas de compostagem necessita da disponibilidade de local, com certo espaço para armazenamento, triagem do material e tratamento deste nas composteiras.

Analisar custos para a aquisição dos equipamentos ou desenvolver estes de modo ecológico são soluções que podem ser aplicadas no decorrer do andamento do projeto, sendo que a utilização de materiais ecológicos para desenvolver sistemas simples.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente,

Secretaria de Educação de Lorena e ao

Instituto Despertar do Gigante.

Referências bibliográficas

EcoDebate, Maior parte do lixo produzido no Brasil é orgânico e poderia ser aproveitada, 2014. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br> Acesso em 09 set. 2018.

ECYCLE Sua pegada mais leve, Compostagem: o que é, para que serve e como fazer, 2018. Disponível em <https://www.ecycle.com.br/2368-compostagem> Acesso em: 10 set. 2018.

GODOY, José Carlos, Compostagem, 2018, Ministério do Meio Ambiente, Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas> Acesso em 10 set. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Gestão de Resíduos Orgânicos, 2018. Disponível em < http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos> Acesso em 11 set. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA, PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, Produto 6 – Versão Final do PMGIRS, Lorena/SP. Lorena, 2016.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

PROPOSTA DE VÍDEO EDUCACIONAL DE SISTEMA DE PRÉ-AQUECIMENTO DE ÁGUA DE BAIXO CUSTO

Anne Caroline Rodrigues
Danilo Barboza Gonçalves
Felipe dos Santos Arraes
Larissa de Aquino Leite
Michell Cleyton Amorim Chagas
Raul Leonardo de Paula Sousa
Thyago Coimbra

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

Resumo: O estudo proposto por este artigo consiste em promover o uso de alternativas renováveis, principalmente a energia térmica solar como fonte de energia limpa e de baixo custo. Esta, se dará através da divulgação de vídeo elaborado de maneira explicativa, através de sistema desenvolvido em software de modelagem em 3D, que será disponibilizado em painéis e corredores de escolas da Rede Salesiano. Esta proposta tem como principais objetivos disseminar pensamento crítico no que diz respeito a consciência ambiental e incentivar, de maneira lúdica, o aprendizado das ciências exatas.

Palavras Chaves: Energias Renováveis, Energia Termossolar, Sistema de pré-aquecimento, Vídeo educativo.

1. Introdução

O planeta Terra é lar de uma infinidade de seres vivos, os quais são essenciais para a seu equilíbrio, está sobrecarregado em decorrência das atividades humanas. Camargo (2018) afirma que, no dia 1 de agosto de 2018, nós, seres humanos, esgotamos todos os recursos

naturais que o planeta produz para serem usados durante o período de um ano. Ou seja, com 5 meses de antecedência, já não existe equilíbrio. Os seres humanos encontram-se em dívida com o planeta.

Segundo a Declaração dos Direitos da Mãe terra (2010), o planeta é um ser vivo e possui direitos a serem respeitados. De acordo o Artigo 2, item 1, subitem C a Terra possui direito à regeneração da sua biocapacidade e continuação dos seus ciclos e processos vitais livres das alterações humanas. Entretanto, estes direitos não vêm disso respeitados.

Sabe-se que a utilização dos recursos naturais é de extrema importância para a sobrevivência e desenvolvimento humano. Contudo, esta pode ser feita de maneira consciente e sustentável. Optar por materiais reutilizáveis e recicláveis para diminuir a quantidade de lixo, utilizar de meios de produção com processos otimizados, que gerem pouco ou nenhum poluente durante a fabricação dos produtos, escolher por fontes de energia limpas e renováveis são exemplos de como dar continuidade no desenvolvimento econômico e tecnológico, visando a renovação e equilíbrio constante do planeta Terra.

O uso de embalagens é bastante comum nos dias de hoje, ao ser descartado poderá causar grandes impactos a natureza onde é o principal desafio da humanidade. As embalagens descartadas no meio ambiente poderão ter longos períodos de degradação, gerando problemas químicos no ambiente e poluição visual. (XAVIER et al., 2006).

Diante dos problemas que o descarte irregular das embalagens poderá ocasionar, é possível uma implementação de educação ambiental com desenvolvimento sustentável para a humanidade, orientando ensinos formal e informal, e modificando comportamentos para o conhecimento e valores.

Embora haja estudos que versam sobre o recurso energético enfocado, é válido salientar que o foco deste artigo direciona-se para a sua utilização no aquecimento solar de água, onde será demonstrada a quão esta tecnologia é simples, eficiente, economicamente viável e de fácil implantação (Campos *et al*., 2012). Através deste trabalho, pretendem-se tornar de conhecimento comum, as verdades a respeito sobre a energia termossolar, colaborando assim para a divulgação e conscientização do mesmo.

2. Objetivo

O objetivo deste artigo é elaborar um vídeo educativo, o qual apresentará a proposta de aquecedor solar reutilizando as garrafas pets e caixas de leite longa vida que seriam descartadas indevidamente, passíveis de utilização imediata, substituindo a energia elétrica utilizada para realizar o aquecimento de água atualmente. Aquecer água com energia termossolar significa não consumir energia elétrica, economizar recursos hídricos, preservação do meio ambiente, gerar economia financeira, viabilizar para os usuários o uso da energia convencional para outras atividades que lhes permitam usufruir de outros benefícios.

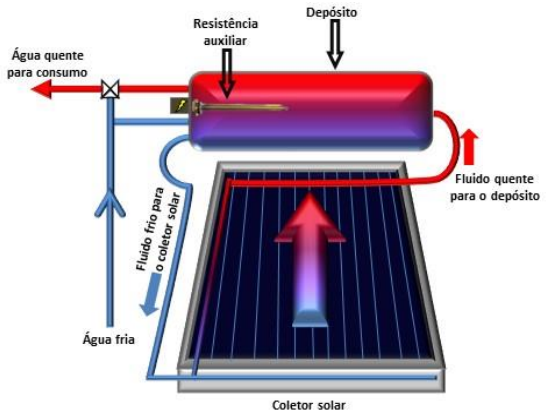
3. Conceituação teórica

3.1. Sistema de pré-aquecimento de água com energia solar.

Sabe-se que no mercado existem vários sistemas de pré-aquecimento de água que utilizam a energia solar, cada qual pode ser utilizado para uma situação em específico. O sistema termossifão é um dos mais utilizados nos sistemas simples de pré-aquecimento.

Segundo Cerveira (2012), o sistema termossifão caracteriza-se pela circulação natural dos fluidos através do seu diferencial de densidade, este ocasionado pela diferença de temperatura dos fluidos. No caso do sistema de pré-aquecimento de água, o aquecedor deve ser instalado abaixo do nível do reservatório, garantindo a circulação da água por conta da diferença de densidade, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Esquema de sistema de aquecimento tipo termossifão



Fonte: Electrotools, 2018

A fim de tornar este sistema mais acessível para a população, o catarinense José Alcino Alano, morador da cidade de Tubarão desenvolveu um sistema de pré-aquecimento de água, no qual utilizou materiais recicláveis. O Senhor Alano registrou este sistema junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), para garantir que seu projeto tenha finalidade unicamente social, ou seja, sem fins comerciais. (UNESP, 2017).

De acordo com manual da Universidade Estadual Paulista (UNESP, 2017), a principal diferença entre os sistemas de aquecimento solar comumente encontrados no mercado do que fora desenvolvido pelo Sr. Alano consiste no uso de canos de PVC, garrafas PET e embalagens de leite longa vida pós uso no lugar da caixa metálica com painel de absorção térmica. O calor absorvido pelas embalagens caixas de leite longa vida, previamente pintadas em preto fosco, é retido no interior das garrafas e transferido para a água, através das colunas de PVC, também pintadas em preto. As garrafas PET tem a finalidade de proteger o interior do coletor das interferências externas, como ventos e mudanças bruscas de temperatura.

A cada vez que a água percorre todo o sistema de aquecimento, sua temperatura é elevada em até 10º. Logo, em um período de exposição de 6 horas diárias (das 10 horas da manhã as 16 horas da tarde), a água pode atingir uma temperatura de até 52º C no verão e 38º C durante o inverno. Porém, salienta-se que se deve ter bastante atenção quanto a temperatura do sistema, a fim de manter a integridade dos componentes de PVC, que não podem ser expostos a temperaturas superiores a 55ºC, para não ocasionar amolecimento do material. (UNESP, 2017). A Tabela 1, a seguir, mostra a quantidade de materiais para construir um sistema de pré-aquecimento de água para uma pessoa.

Tabela 1 - Quantidade de materiais para sistema de pré-aquecimento de água para uma pessoa

Materiais	**Unidade**	**Quantidade**
Garrafas PET, 2 L, de material transparente (preferencialmente da marca Coca-Cola e Pepsi), pós consumo.	Unid	60
Embalagens de leite longa vida, 1 L, pós consumo	Unid	50
Canos de PVC 20mm (½")	m	11
"T" em PVC, 20 mm (½")	Unid	20

Fonte: Adaptado de UNESP, 2017

4. Metodologia

4.1. Proposta de vídeo educativo

Moran (2017) afirma que a utilização de mídias digitais nos sistemas de aprendizado nas escolas é de extrema importância, pois estas tecnologias servem como ligações que expandem o ambiente da sala de aula para o mundo exterior, abrangendo diferentes formas de representação da realidade, seja de maneira mais abstrata ou concreta.

A partir desta ideia surgiu a proposta deste artigo, com base em um vídeo educacional, no qual é mostrado o funcionamento de um sistema de pré-aquecimento de água, através da energia termossolar, feito com materiais recicláveis, como o criado pelo Sr. Alano.

Primeiramente, será elaborado um modelo em três dimensões (3D) do sistema de pré-aquecimento no *software* SketchUp ©, este com uso próprio para o fim no qual será aplicado. Com este modelo, será possível observar diferentes vistas, os acessórios que compõem o sistema e o seu funcionamento.

Em seguida, com o vídeo devidamente capturado e editado, este será disponibilizado no Colégio São Joaquim e no Unisal através de um *Quick Response Code* (QRcode), que consiste em um código de barras bidimensional (2D) capaz de guardar informações que são acessadas através de um software de leitura ou de uma câmera de *smartphone* (Giardelli, 2016).

4.2. Público alvo

Com o vídeo finalizado e armazenado em QRcode previamente gerado, serão disponibilizados cartazes de tamanho A4 (297x210mm) nos painéis e corredores do Colégio São Joaquim e Unisal. Desta forma os alunos poderão ler o código através de seus *smartphones* e ter acesso ao vídeo no momento que quiserem.

5. Resultados esperados

Com a distribuição do QRcode nas escolas, espera-se alcançar o maior número de alunos possível. Almeja-se que, através da divulgação do vídeo seja disseminada no pensamento crítico dos estudantes a consciência ambiental e de como pode-se encontrar uma grande variedade de soluções ambientalmente corretas e de como estas podem ser acessíveis.

Espera-se, também, incentivar os alunos, principalmente os estudantes da educação básica (ensino fundamental e médio) a importância do estudo das ciências exatas, principalmente a engenharia, e como esta pode levar a caminhos que colaborem tanto com o desenvolvimento humano quanto com a preservação ambiental e de como os profissionais desta área são valorizados intelectualmente e importantes para o mundo.

6. Considerações finais

O desenvolvimento humano vem acontecendo de maneira acelerada e pouco equilibrada, pois o detentor de grande parte do prejuízo acarretado por este advento é o Planeta Terra. Por este motivo, é de extrema importância difundir o conhecimento e a consciência ambiental na esfera acadêmica, capaz de formar adultos e profissionais cientes de sua responsabilidade de garantir o legado das gerações futuras.

Tais profissionais, que sejam capazes de criar alternativas para atividades que tanto prejudicam o meio ambiente. Dentre estas melhorias, destaca-se o uso meios renováveis para a geração de energia, como a termossolar, amplamente supracitada neste artigo. Tornar disponível sistemas de pré-aquecimento com materiais de baixo custo, como o inventado pelo

Sr. José Alcino Alano, para que toda a população possa usufruir de uma forma de energia limpa e que gera economia em suas despesas.

Por esta razão, conclui-se que, para atingir o maior número de pessoas com a ideia de um desenvolvimento que seja ambientalmente consciente, as mídias digitais, como vídeos e fotos, é um método extremamente efetivo, por possuir fácil acesso e grande apelo, principalmente entre os jovens, este que, se receberem o devido conhecimento e apoio, poderão trazer grandes mudanças para a sociedade e para o planeta.

7. Agradecimentos

Agradecemos imensamente a colaboração e disponibilidade da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Educação do Município de Lorena.

Nossos sinceros votos de estima e gratidão ao Instituto Despertar do Gigante por todo conhecimento transmitido.

REFERÊNCIAS

BOLÍVIA. **Declaração Universal dos Direitos da Mãe Terra**. Cochabamba, 2010.

CAMARGO, Suzana. **Dia de Sobrecarga da Terra**: Recursos naturais do planeta para 2018 se esgotam neste 1º de agosto. Conexão Planeta. Disponível em: <http://conexaoplaneta.com.br/blog/dia-da-sobrecarga-da-terra-recursos-naturais-do-planeta-para-2018-se-esgotam-neste-1o-de-agosto/> Data de Acesso: 18/09/2018

CAMPOS, Benedito et al. Proposta de um aquecedor solar com material reaproveitável para atender moradores de baixa renda da baixada cuiabana. COBENGE – Belém, PA, 2012.

CERVEIRA, Manuel. **Sistemas Térmicos de Energia Solar**. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Automação e Comunicação de Sistemas de Energia). Departamento de Engenharia Electrotécnica, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Coimbra, 2012.

ELECTROTOOLS. Sistema Solar Térmico de Termossifão. Disponível em: <http://www.electrotools.pt/site/index.php/en/servicos/2016-01-15-03-00-26/termossifao> Data de Acesso: 18/09/2018.

GIARDELLI, Gil. Você é o que Você Compartilha: E-agora: como aproveitar as oportunidades de vida e trabalho na sociedade em red. 1. Ed. Gente Editora, 2016

MORAN, José. Desafios na Comunicação Pessoal. In_____: **As Mídias na Educação**. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO. **Aquecedor Solar com Uso de Materiais Reciclados**. Tupã, 2017, 44 p. Disponível em: <https://www.tupa.unesp.br/Home/Extensao/AquecedorSolar/Manualdeconstrucao.pdf> Data de Acesso: 15/09/2018.

XAVIER, Lúcia et al. Legislação ambiental sobre destinação de resíduos sólidos: o caso das embalagens plásticas pós-consumo. XIII SIMPEP - Bauru, SP, 2006

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Ervas Medicinais: método alternativo quanto a eliminação ao uso de medicamentos.

André Mota Gomes
Letícia Adrieli Justo
Lucas Gabriel da Silva
Lucas Ferreira Guedes
Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a utilização de plantas medicinais se iniciou de forma artesanal, com o aprofundamento dos estudos de suas técnicas, passou a requerer métodos e técnicas que permitissem o melhor aproveitamento das plantas. Com profissionais de diversas áreas como, farmacêuticos, biólogos e outros contribuem com os seus conhecimentos específicos para aumentar a qualidade das pesquisas para desenvolver métodos corretos para cada tipo de tratamento com cada tipo de planta.

Utilizando técnicas de forma correta são realizados teste para o desenvolvimento de cada medicamento com o auxílio da preparação e a combinação de ervas. Cada chá merece atenção para o seu modo de preparo, que varia de planta para outra, principalmente em quantidade de forma do material, vem como na forma e tempo de fervura. Dependendo do tipo de doença, a forma como é administrada a planta medicinal também é variável, sob pena de causar prejuízos ao paciente. Portanto, o chá pode sim fazer mal à pessoa, se não forem tomados os cuidados necessários.

Importante saber que os usos de medicamentos medicinais diminuem a dependência e já existem estudos que comprovam resultados com junção de plantas e sua fusão diminuem sintomas que não são necessários ser tratados com remédios.

Portanto, o presente trabalho apresenta a solução e exemplos de ervas cultivadas e seus principais efeitos, além de exemplos de doenças tratadas com plantas medicinais, que são utilizadas plantas conhecidas na região e bastante utilizadas para cada tratamento.

1.1. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Serão apresentas as quatro doenças selecionadas, onde com base de estudos e a grande parte da população sofre diariamente.

1.1.1. CÓLICA MENSTRUAL

A cólica, também conhecida por dismenorreia, é o sintoma mais comum que acompanha a menstruação. Juntamente à tensão pré-menstrual, é uma das principais queixas das mulheres.

Mesmo sendo um leve incômodo, ou até mesmo dores rigorosas, mulheres em grande parte da vida sofrem, que chega a casos em que incapacita até de seguir com suas rotinas.

Há inúmeros medicamentos onde são indicados para esse tipo de tratamento, assim sempre é ingerido em grande quantidade mensalmente, sendo que em média uma mulher passa 40 anos tendo um ciclo menstrual.

Uma das soluções para a diminuição ou até mesmo a eliminação da dor durante o período menstrual se da ao uso de um tratamento medicinal de ervas. Os chás indicados para o tratamento são: Chá de Melissa, Camomila, Canela, Alecrim e Anis Estrelado, podendo fazer a combinação de dois tipos de ervas, ingerindo de duas há três vezes ao dia.

1.1.2. AGITAÇÃO (EFEITO CALMANTE)

Agitação significa atividade desordenada. Em termos médicos, entende-se este problema como alterações de comportamento (um misto de nervosismo com excitação) que tornam pessoas inquietas, como picos de tensão e irritabilidade.

Geralmente, é acompanhada pelo sentimento de desconforto, em conjunto com a preocupação excessiva e também o medo.

Todas as pessoas, sejam elas crianças ou adultas, já se sentiram ansiosos em algum momento da vida. Isso é normal, entretanto, para algumas pessoas, esse sentimento é mais frequente e intenso, prejudicando suas atividades diárias.

Com isso a procura para medicamentos para a diminuição dessa ansiedade é muito grande. Pessoas que fazem tratamentos usam diversos medicamentos contínuos para

diminuir esses sintomas, sendo assim a dependência se torna grande e também pode haver o aumento de dosagem, pois o psicológico também é um grande aliado para o aumento da tensão.

Chás que são eficazes para esse tratamento, são simples e normalmente não utilizados para a diminuição desses sintomas, são eles: Melissa, rosa branca, Cidreira e a folha de Maracujá. Nesse caso também é recomendado alimentos que ajudam no controle da ansiedade, como a alface e o maracujá, sempre consumidos diariamente.

1.1.3. QUEIMAÇÃO ESTOMACAL

A sensação de queimação no estômago, normalmente é causada pela má digestão e refluxo, que é quando o alimento que está no estômago acaba subindo pelo esôfago causando esse desconforto, que tendo a piorar ao deitar.

Em alguns casos os usos de medicamentos são utilizados excessivamente, tendo como a função de diminuir o suco gástrico, um dos responsáveis pela sensação de queimação, mas em alguns casos há contraindicações e efeitos colaterais, como dor de cabeça e prisão de vente. Além disso há pessoas que não são indicadas para ingerir esses medicamentos, com grávidas.

Há estratégicas para combater a azia e queimação com chás com o uso contínuos, tomando em jejum e ao deitar. São indicados chás de Camomila, Raiz de Alcaçuz, Melissa e Rosa Branca.

1.1.4. DEPRESSÃO

A depressão é um distúrbio afetivo que acompanha a humanidade ao longo de sua história. Pessoas que sofrem com distúrbios de depressão apresentam uma tristeza profunda, perda de interesse generalizado, falta de ânimo, de apetite, ausência de prazer e oscilações de humor que podem culminar em pensamentos suicidas.

Por isso o acompanhamento médico é imprescindível o tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento adequado.

Cada pessoa tem uma indicação de uso de medicamentos, mas para cada caso é possível com a junção do medicamento e de soluções medicinais a diminuição dos sintomas, ou dependendo do grau da depressão, somente chás introduzidos diariamente com a orientação do médico será possível fazer o tratamento. Os chás que são indicados para esse caso são: Erva-Cidreira, Valeriana e Passe-flora.

1.2. MATERIAS E MÉTODOS

Com base nas doenças citadas na presente pesquisa, serão apresentados meios para a diminuição de uso de medicamentos, e a utilização de plantas medicinais, como: Alface Cidreira, Maracujá, Camomila, Raiz de alcaçuz, Melissa, Rosa Branca, Passiflora, Erva-cidreira, Valeriana, Canela, Camomila, Anis estrelado, Alecrim

1.2.1. VANTAGENS

Uma das principais vantagens das plantas medicinais são a sua acessibilidade, que podem ser encontradas com facilidade ou até mesmo cultivada em sua própria residência. Caso seja adquirido por compra das ervas e plantas, ou ambas as partes, utilizadas nos tratamentos não requer receita médica e com menor custo, se comparado aos medicamentos industrializados.

Além disso, as plantas são fáceis de manipular. Na maioria das vezes, caso seja comprada em embalagens, as ervas já se encontram desidratadas, prontas para o uso em chás e infusões, o que garante mais praticidade ao seu uso.

Outra vantagem é que as plantas raramente produzem efeitos colaterais significativos quando usadas corretamente, ao contrário dos remédios alopáticos, que muitas vezes trazem riscos e efeitos colaterais negativos.

O uso das plantas medicinais também não costuma causar dependência e tolerância.

1.2.2. DESVANTAGENS

Como todo tratamento, as plantas medicinais também têm suas desvantagens. Engana-se quem pensa que, por ser um método natural, não existem riscos ou contraindicações.

Um dos principais problemas é a automedicação. Algumas plantas podem ser prejudiciais para pessoas com hipertensão, por exemplo. Nestes casos, o uso de plantas deve ser evitado ou indicado somente por um terapeuta.

É preciso lembrar que, apesar de serem produtos naturais, as plantas não são de todo inofensivas e podem causar alguns efeitos colaterais devido às substâncias em sua composição. Entre estes efeitos, os mais comuns são as reações alérgicas.

Também é necessário se atentar ao uso correto desses medicamentos, pois dosagens muito altas podem acarretar problemas para a saúde, nada condiz por serem produtos naturais e terem o uso descontrolado ou despreocupado.

1.3. DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Os trabalhos para desenvolvimento social são iniciativas individuais ou coletivas que visam a proporcionar a melhoria da qualidade de vida das pessoas e da comunidade. Por meio de contribuições voluntárias, a sociedade se mobiliza, organizando e desenvolvendo projetos e ações sociais para transformar determinada realidade para o bem comum, tais como o uso de medicamentos naturais.

As plantas medicinais é uma forma de fácil acesso e manuseio de chás caseiros que alcançam a necessidade de toda a população e atendendo todo o tipo de sintomas. Além da facilidade de acesso e manuseio, esses chás são cem por cento naturais e sustentáveis, assim, sendo propriamente cultivados ou encontrados.

Essa grande riqueza, normalmente é repassado de geração em geração e assim sendo de família para família. Ao passar dos anos com o crescimento da tecnologia nessa área, os remédios alopáticos vieram ganhando destaque, e assim, os remédios por plantas medicinais vieram sendo esquecidos tanto pela medicina quanto pelas gerações que a herdavam.

O foco desse projeto é conscientizar a população e resgatar antigos costumes com a importância do uso das plantas medicinais focando na qualidade, sustentabilidade, facilidade de manuseio/acessibilidade e principalmente na economia para um todo.

1.4. POTENCIAL DE APLICABILIDADE DO PROJETO

1.4.1. HOSPITAIS

Os hospitais são uma das grandes portas para o desenvolvimento, orientação e estimulo para o uso desse projeto. As melhores formas para o conhecimento e orientação para um todo, seria através de campanhas internas e externas, orientação do uso e manuseio, indicações para encontrar ou até mesmo cultivar as plantas medicinais.

1.4.2. CENTRO SOCIAL

O centro social conscientizaria o projeto com palestras, oficinas, feiras com orientações de uso, cultivo e/ou compras.

1.4.3. ESCOLAS

Nas escolas esse projeto poderia ser trabalhado na área das matérias aplicadas em salas de aula, propondo trabalhos para os alunos e realizando feiras, compartilhamento das experiencias, variedades de receitas e dados colhidos por todas os projetos. Também é importante que a instituição vise a importância do uso dessas plantas medicinais que é de forma natural, sustentável e econômico.

1.4.4. PALESTRAS

As palestras são de extrema importância para o conhecimento do projeto quanto para o compartilhamento e a importância de manusear o hábito da reutilização dessas riquezas. O projeto seria brevemente explicado e repassado para cada área de interesse e importância publica para o crescimento e/ou funcionamento do mesmo.

Elas seriam feitas tanto internas quanto externas das áreas citadas, para conhecimento dos profissionais, assim, com base em futuros estudos e compartilhamentos em um todo.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

2.1. RESULTADOS ESPERADOS

O principal foco do projeto, é resgatar o uso de plantas medicinais, tendo em vista a sustentabilidade, economia e alternativas naturais.

Além dos gastos financeiros, esses remédios não são de formas naturais e suas embalagens podem ser prejudiciais ao meio ambiente, com o mau uso da população. É importante ressaltar, que os hospitais tem filas superlotadas, deixam de ter o foco em tratamentos mais importantes e de emergência, para atender a todo o público, que em maior parte são sintomas que podem ser curados com mais agilidade e na própria residência, assim, ajudando a descongestionar as filas de espera dos hospitais.

Os remédios de plantas medicinais, é de fácil acesso sendo encontradas quanto cultivadas. Os sintomas podem ser tratados de imediato, com simples manuseio. É importante que para esse funcionamento, deve ter conhecimento da população, para que estejam cientes desses procedimentos.

2.2. DISCUSSÃO

Hoje em dia, com os inúmeros estudos em cima da indústria farmacêutica, é comum que deixemos de utilizar métodos caseiros que eram utilizados no passado, porém a utilização de plantas e ervas medicinais em tratamentos de saúde vem sido estudada e implantada pelo SUS pelo Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. De início foram reconhecidas cerca de 70 espécies vegetais como medicinais, e existem mais de 30 sendo estudadas para que de fato possam ser reconhecidas também.

A ideia deste projeto é ampliar as opções terapêuticas. Um estudo feito em Blumenau, SC. mostrou que hoje em dia a utilização de plantas medicinais como alternativa

terapêutica ainda é realizada por parte da população feminina de idade mais avançada, como as receitas de chás que as avós passavam. Com a implantação deste programa, há registro de 2160 Unidades Básicas de Saúde que disponibilizam de plantas medicinais ou fitoterápicos. Abaixo um gráfico com informações de 24 Unidades da Federação (UF) relacionando o número de entradas e saídas de unidades farmacêuticas de fitoterápicos entre 2012 e 2017.



Fonte: Base Nacional de Dados da Assistência Farmacêutica, 2018

Como podemos perceber, esse é um número que vem crescendo com o decorrer dos anos. Isso se dá por conta de que antigamente esses eram conhecimentos passados geralmente por familiares. O recente crescimento de utilização dessas técnicas se vem dado por conta do trabalho que é feito em cima disso, e a ideia é de que siga crescendo esses números, pois na era da informação é uma questão de tempo para que esse trabalho seja mais divulgado e venha a ganhar mais e mais espaço no âmbito medicinal.

2.3. CONCLUSÃO

Com este trabalho estamos visando expor uma alternativa natural aos remédios farmacêuticos industrializados. Desde os primórdios, nossos antepassados utilizavam de plantas medicinais para curar doenças e dores. Com o passar dos anos, essas técnicas

foram seguindo, porém com o avanço das tecnologias esses costumes foram sendo deixados de lado.

Muitos de nós já ouvimos várias receitas de nossos avós que serviam para diversas curas, mas não é por que não temos mais esse contato que essas técnicas deixaram de existir.

Desta forma, viemos por meio deste mostrar todo embasamento teórico em cima desses conhecimentos antigos, e propor um método no qual não precisamos estar em contato com produtos industrializados, mostrando que a utilização de produtos naturais pode sim substituir os métodos convencionais, mas sempre atentando para os cuidados da automedicação.

3. REFERÊNCIAS

Balbach, Alfon. A Flora nacional na medicina doméstica. São Paulo. A Edificação do Lar.

Biazzi, Eliza S. Saúde pelas plantas. São Paulo. Casa Publicadora. 1990.

Schulz, Volker. et al. FITOTERAPIA RACIONAL. São Paulo. Manole Saude.

https://minutosaudavel.com.br/transtorno-de-ansiedade-remedios-sintomas-e-como-controlar. (Acesso, 18 de setembro de 2018).

https://www.tuasaude.com/como-tratar-azia-e-queimacao.(Acesso, 18 de setembro de 2018).

https://www.minhavida.com.br/saude/temas/depressao. (Acesso, 18 de setembro de 2018).

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

PRODUÇÃO DE SABÃO A PARTIR DE ÓLEO USADO COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA PROMOVER A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DA CIDADE DE LORENA

Ana Laura de Oliveira Jesus, analaura_oliveira@live.com
Gustavo Mendes, guuhm7@gmail.com
Luiz Gustavo da Silva, luizgustavo.gu@hotmail.com
Ruan Barbosa, ruanbarbosaeng@gmail.com
Victor Hugo Andrade de Oliveira, vholiveira1810@gmail.com
Victor Rodrigues de Queiroz, victor.queirozz@hotmail.com
Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida
Centro Universitário Salesiano São Paulo (UNISAL)

Resumo:
O presente artigo traz os resultados da implementação de uma proposta de unidade didática, relacionada à reciclagem de óleo de cozinha e da fabricação de sabão caseiro, baseada na simulação de atividades experimentais com alunos do Ensino Médio. Investigando a viabilidade da proposta de reciclagem de óleo e fabricação de sabão, aplicou-se a mesma ao terceiro ano do Ensino Médio da rede de ensino do município de Lorena no estado de São Paulo. Coletamos os dados dessa implementação e apresentamos aqui os resultados obtidos, atingindo assim o objetivo principal do trabalho. Conclusivamente, podemos afirmar que o presente estudo desenvolvido trouxe importante contribuição, tanto no aspecto ambiental quanto nos resultados de aprendizagem sobre o processo de fabricação de sabão.
Palavras-chave: óleo de cozinha, alunos da rede de ensino, fabricação de sabão e reciclagem.

Introdução

Se o óleo de cozinha usado for descartado indevidamente, ele poderá contaminar a água, o solo e a atmosfera. O óleo de cozinha é um líquido usado principalmente para fritar alimentos em uma grande quantidade. Infelizmente, em muitos casos, esse óleo de cozinha usado em residências, bares e restaurantes acaba sendo jogado no ralo da pia ou mesmo nos vasos sanitários. Outras pessoas já preferem colocá-lo em algum recipiente vedado e descartá-lo com o lixo orgânico comum. (WILDNER E HILLIG, 2012)

Entretanto, todos esses métodos de descarte do óleo de cozinha usados são meios de contaminação do meio ambiente, podendo poluir as águas, o solo e até mesmo a atmosfera. Ao ser despejado na pia ou no vaso sanitário, o óleo usado passa pelos canos da rede de esgoto e fica retido em forma de gordura. Isso é ruim porque atrai pragas que podem causar várias doenças, tais como leptospirose, febre tifoide, cólera, salmonelose, hepatites, esquistossomose, amebíase e giardíase. Essas doenças podem ser transmitidas para humanos e animais.

Além disso, esse óleo encrustado nos encanamentos dificulta a passagem das águas pluviais e causa o extravasamento de água na rede de esgoto e o seu entupimento, levando ao mau funcionamento das estações de tratamento. Por essa razão, faz-se necessário o uso de produtos químicos poluentes para desentupir essas instalações, o que leva à mais poluição e a mais gastos econômicos.

Esse esgoto contaminado com o descarte do óleo de cozinha usado chega às Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), que irão separá-lo da água e tratá-lo para que a água possa ser novamente despejada nos mananciais, como rios e lagos. No entanto, esse tratamento realizado nas ETEs não é feito com o esgoto total, mas apenas com cerca de 68%, o que significa que o óleo acaba chegando aos mananciais aquáticos. Além disso, o custo desse tratamento é alto, correspondendo a cerca de 20% do custo com o tratamento do esgoto.

Para isso elaboramos diversas atividades, dentre elas a produção de sabão caseiro a partir da reutilização de óleo de cozinha.

O presente artigo apresentado para Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL) tem como objetivo capacitar os professores e alunos da rede de ensino, em parceria com a UNISAL em um processo de formação e habilitação desses profissionais. Entre as diversas etapas dessa ação está à elaboração de uma Unidade Didática com objetivo principal de fazer sua implementação em sala de Aula em forma de um minicurso ou palestra. Para isso elaboramos diversas atividades, dentre elas a produção de sabão caseiro a partir da reutilização de óleo de cozinha. A proposta incluiu também a busca por novas estratégias e abordagens, que permitiram aos educandos relacionar os conteúdos e a elaboração de novos significados para as reações orgânicas e as funções envolvidas no processo de saponificação e sua importância da reciclagem do óleo de cozinha e seus impactos no meio ambientes.

Esta atividade foi debatida e analisada pelo grupo, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos, professores e pais da rede de ensino de Lorena/SP pelo tema proposto. Em seguida, realizar um planejamento para realizar um minicurso ou oficina para implementar com os alunos as atividades contidas na proposta, de acordo com a intervenção e o plano de trabalho previstos. Com a aplicação das atividades, os dados e as informações coletadas foram utilizados na elaboração desse trabalho.

Objetivo Geral

Apresentar um minicurso que será feito em sala de aula, sobre como reutilizar o óleo usado o transformando em sabão, e a importância de tal conscientização. O trabalho busca abordar os seguintes itens:

Demonstrar formas de se reciclar o óleo usado;

Ensinar sobre reciclagem e sustentabilidade do planeta, para os jovens;

Estudar a importância da coleta de materiais prejudiciais para o meio ambiente;

Conscientizar a comunidade dos males causados pelo descarte indevido do óleo no meio ambiente.

Abordagem

Um dos maiores problemas atuais é a grande quantidade de lixo produzido. Podendo ser destacado como lixo tudo aquilo que é colocado para fora de casa, ou seja, algo que não reutilizável. Logo a busca por alternativas viáveis para o reaproveitamento ou pelo descarte correto dos resíduos gerados deve ser de interesse geral, sendo assim o projeto proposto teve a intenção de aplicar nas escolas por meio de palestras e minicursos, proporcionando discussões sobre o assunto, com pequenas atitudes capazes de mudar o destino do meio ambiente, demonstrando como reutilizar o óleo usado e o processo de fabricação.

Revisão Bibliográfica

As gorduras, os óleos e as graxas pertencem à classe de materiais orgânicos denominados lipídeos. Essas substâncias são encontradas em plantas e animais e são os principais constituintes de suas células armazenadoras, constituindo-se numa das mais importantes reservas alimentares desses organismos. Embora o organismo humano sintetize lipídeos, as principais fontes de gorduras e óleos na nossa dieta são os laticínios (creme de leite e manteiga), gorduras animais (toucinho, bacon, etc.), gorduras vegetais sólidas (margarina) e gorduras vegetais líquidas (óleos de soja, milho, amendoim, etc.). Além de sua importância como alimento, os lipídeos são utilizados na manufatura de sabões, detergentes sintéticos e também na fabricação de glicerol (*glicerina* ou *propano-1,2,3-triol*), óleos secantes, tintas e vernizes. (SOARES, 2018)

As gorduras animais e óleos vegetais são insolúveis em água, mas reagem lentamente com soluções alcalinas (NaOH ou KOH) em ebulição, levando à formação de produtos solúveis em água, os sabões. Tal reação é conhecida como ***reação de saponificação***, que é a conversão de um éster em sal de ácido carboxílico e álcool, conforme ilustra a equação química mostrada na Figura 1:

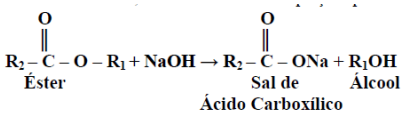


Figura 1 - reação de saponificação

No caso específico dos lipídeos constituintes de óleos e gorduras, a reação é dada pela seguinte equação química, Figura 2:

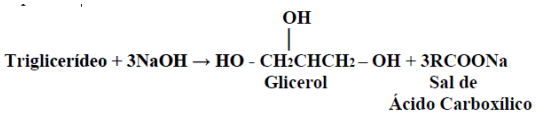


Figura 2 - reação química para óleos e gorduras

Portanto, os óleos e gorduras são, na verdade, ésteres formados a partir da reação entre o glicerol e ácidos carboxílicos (C-11 até C-17). Esses triésteres do glicerol são também conhecidos como triglicerídeos, nos quais os três grupos OH do glicerol estão esterificados com o mesmo ácido carboxílico.

Nos triglicerídeos mistos, o glicerol pode estar esterificado com dois ou três ácidos diferentes. As graxas diferem dos óleos e das gorduras por não serem ésteres de glicerol. (ITAI E GONÇALVES, 2018).

Um sabão tem a fórmula geral RCOONa, em que R é uma cadeia carbônica contendo de 12 a 18 átomos de carbono. A característica estrutural mais importante de um sabão é que uma das extremidades é altamente polar (iônica), enquanto a outra é apolar. Portanto, a extremidade polar confere solubilidade em água (hidrofílica) e a extremidade apolar é insolúvel em água (hidrofóbica ou lipofílica).

Metodologia

A atividade demonstrada, foi simulada para uma turma de alunos da rede de ensino médio da cidade de Lorena/SP, em conjunto com os alunos do curso de Engenharia Mecânica da UNISAL.

Para se iniciar o projeto fez-se importante negociar as regras a serem seguidas em todo o processo, contando com o compromisso dos mesmos na participação do projeto. O trabalho desenvolveu-se uma estratégia que reutilizava o óleo de cozinha usado, simultaneamente resolvendo alguns problemas no meio ambiente devido aso descarte indevido do mesmo. A produção de sabão foi desenvolvida pelos próprios alunos com o

auxílio dos universitários, ampliando seus conhecimentos. Sugere-se a seguinte sequência para replicação da oficina:

Foi separado os alunos em grupos, dando início as atividades utilizando o óleo reciclável com o objetivo de demonstrar a importância de tal atividade, ensinando sobre "Funções Orgânicas" e "Reação de Saponificação" e por fim chegando no resultado desejado: o sabão caseiro. (MACHADO e CIRINO, 2014).

Outro fator importante foi a utilização de materiais recicláveis para minimizar os custos e conscientizar os alunos sobre a importância dos mesmos para o meio ambiente. A produção de sabão caseiro, prevista nas atividades desenvolvidas, abrangeu conceitos químicos relacionados à "reação de saponificação".

Foram desenvolvidas as seguintes atividades, todas previstas na unidade didática:

Atividade 1: Contrato Didático

Atividade 2: Questionário

Atividade 3: Pesquisa

Atividade 4: Coleta de óleo

Atividade 5: Fabricação do sabão

Para iniciarmos o projeto realizamos um *Contrato Didático* que teve a contribuição dos alunos, negociando as regras a serem seguidas em todo o processo e reiterando o compromisso dos mesmos na participação do projeto. O trabalho foi conduzido pelo professor, seguindo a sequência do texto apresentado e, para o desenvolvimento da atividade, adotamos uma estratégia que reutilizava o óleo de cozinha usado, simultaneamente à resolução de problemas. A produção de sabão foi desenvolvida pelos próprios alunos com o auxílio do professor, ampliando assim sua autonomia intelectual. (MACHADO e CIRINO, 2014).

As atividades foram realizadas em grupos, com a utilização de óleo recicláveis e com o objetivo de explorar os conteúdos sobre "Reciclagem de óleo" e "Reação de Saponificação", que permearam a construção do sabão caseiro.

Nelas, os conceitos e ideias foram sistematizados conforme apresentamos em seguida:

Atividade 01: O contrato didático

Com o intuito de estabelecer regras no ambiente escolar a fim de conseguir resultado significativo com o trabalho, foi construído um "contrato didático". Para isso, discutimos comportamentos adequados para serem seguidos durante as atividades, utilizando regras pré-estabelecidas e também outras que, consensualmente, foram inseridas no contrato. Os alunos lerem e concordarem com o que foi exposto no mesmo, proporcionando assim maior facilidade no desenvolvimento das atividades em geral. (SOARES, 2018)

Segue abaixo os critérios do contrato:

- Não será permitido atraso no horário de entrada;
- Cada aluno deverá trazer o seu material e ser responsável por ele.
- Os alunos e professores deverão manter a sala limpa e organizada.
- As paredes e carteiras deverão manter-se limpas, o aluno deverá zelar pelo ambiente escolar, seja dentro da sala ou fora dela.
- Alunos, professores e funcionários formam uma comunidade, onde todos devem ser respeitados.
- Celulares, aparelhos eletrônicos e similares devem estar desligados e guardados na bolsa.
- Controlar o tom de voz durante o desenvolvimento das atividades.
- As ideias químicas propostas pelos colegas devem ser respeitadas e ouvidas.
- Quando um dos professores chamar a atenção de toda a turma para si, todos devem parar o que estão fazendo e prestar atenção.
- Somente poderão sair da sala o aluno que for autorizado pelo professor.
- Para se comunicar com o professor levante a mão e aguarde a vez.

Atividade 02: Questionário a ser aplicado

01) Já reciclou antes?

02) Qual o problema envolvido na contaminação do óleo de cozinha e quais suas consequências para o meio ambiente?

03) Como descartava o óleo de cozinha?

04) Qual o destino que pode ser dado ao óleo de cozinha depois de usados?

05) Como surgiu o sabão?

06) Qual é a estrutura química de uma molécula de sabão?

07) Como se faz o sabão?

08) Qual a diferença entre sabão líquido e o sabão duro?

09) Quais os produtos que podem ser utilizados na fabricação do sabão?

10) Pretende reciclar a partir de hoje?

Após a coleta dos dados do questionário foi proposto com os alunos uma plenária para debater o tema proposto.

Atividade 03: Pesquisa

Os alunos pesquisaram na biblioteca, na internet e em materiais didáticos a origem do processo de fabricação do sabão.

Atividade 04: Coleta de óleo

Os alunos coletaram óleo usado em suas casas e no colégio durante um período. Após a coleta do óleo levaram-no ao laboratório onde o deixaram por certo tempo para decantação. Encerrado o processo de decantação, foram filtrados os óleos arrecadados pelos alunos para, posteriormente, serem submetidos à reação de saponificação. (SOARES, 2018)

Fabricação do Sabão em Barras

Ingredientes necessários:

2,5 litros de óleo usado (gordura);

3,5 litros de sebo;

5 litros de água;

1 kg de soda (casca);

4 litros de álcool;

2 xicaras de açúcar.

Desenvolveremos esta atividade formando grupos de seis alunos. Cada grupo ficou responsável por trazer os materiais necessários para se iniciar a fabricação do sabão.

Foram feitas três perguntas, sendo estas:

1) Vocês sabem fazer sabão?

2) Quais os procedimentos necessários para a realização do processo de reação da saponificação?

3) Quais os equipamentos necessários de Proteção Individual (EPI)?

Para se iniciar a fabricação do sabão fez-se necessário abrir todas as janelas do laboratório e ligar todos os ventiladores.

Procedimento:

Utilizando fogo dissolver o sebo e o óleo (gordura) em recipientes separados.

a) Adicionar 2,5 litros óleo (gordura) mais 3,5 litros de sebo;

b) Adicionar 5,0 litros de água morna;

c) Adicionar 1,0 kg de soda cáustica dissolvido em 0,5 litros de água;

d) Sempre sob agitação, adicionar 4,0 litros de álcool, continuar agitando até o ponto (espátula na forma de fios);

e) Adicionar uma xícara de açúcar dissolvido em duas xícaras de água;

f) Misturar aos poucos, bater até no ponto. Por nas formas ou caixinhas,

Resultados e Discussão

Devido aos perigos das reações químicas na fabricação do sabão nosso público alvo são os estudantes do ensino médio do município de Lorena/SP.

Segundo o IBGE, existem cerca de 3 mil estudantes matriculados na rede de ensino médio. Considerando que sejam cerca de um estudante por família podemos ponderar que existam cerca de 3 mil famílias que poderiam ser envolvidas neste projeto, Tabela 1 e Gráfico 1

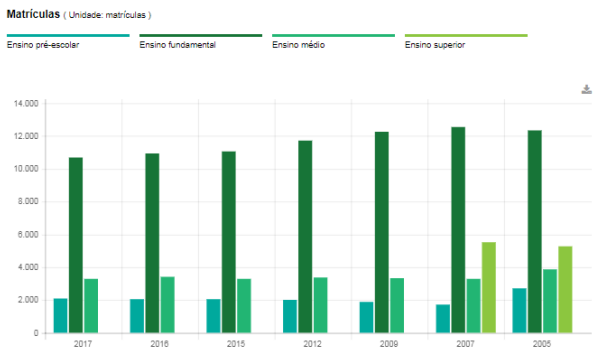
Tabela 1 - Dados estatísticos do ensino de Lorena/SP

EDUCAÇÃO - Lorena/SP	
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	97,2 %
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental [2015]	5.5
IDEB – Anos finais do ensino fundamental [2015]	4.4
Matrículas no ensino fundamental [2017]	10641 matrículas
Matrículas no ensino médio [2017]	3311 matrículas
Docentes no ensino fundamental [2015]	707 docentes
Docentes no ensino médio [2017]	322 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2017]	46 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2017]	17 escolas

Fonte: (IBGE, 2018)

De acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de Óleo (Abiove), o Brasil produz mais de três bilhões de litros de óleos vegetais por ano, cada família consome, em média, 4 litros por mês e descarta 1 litro. Isso significa que mais de 500 mil litros de óleos são descartados pelas famílias manauaras todos os meses, revelou uma estimativa com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Gráfico 1 - Alunos matriculados na rede de ensino de Lorena/SP



Fonte: (IBGE, 2018)

Fazendo uma estimativa para cada família seja descartado 1 litro de óleo e existam 3 mil estudando podemos estimar que podemos atingir no máximo 3 mil litros de óleo reciclados por mês com o projeto. De acordo com o item 2, utilizaremos cerca de 2,5 litros de óleo usado por formula sendo está rende na média 10 Kg de sabão por fórmula.

Uma barra de sabão comercial tem em média 400 gramas, adotamos um formato padrão que possuí este 400 gramas podendo produzir em média 25 barras de sabão por fórmula. Chegando ao total de 1200 barras de sabão.

A barra pode ser vendida ao custo mínimo:

$C(x) = Cf + Cv$

(1)

Onde:

Cf: Custo fixo

Cv: Custo variável

Segue tabela com valores das matérias primas para fabricação das barras de sabão:

Tabela 2 - Materiais e custos

Descrição	Quantidade	Valor
Óleo usado	2,5 litros	-
Sebo	3,5 litros	46,13 R$
Soda (caustica)	1 kg	18,50 R$
Álcool	4 litros	20,76 R$
Açúcar	0,2 Kg	0,80 R$
Total		= 86,19

Fonte:(AUTOR, 2018)

Valor mínimo da unidade pode ser definido como custo dividido pelo número total de barra, adotando que cada barra tem cerca de 400 gramas. Rende na média cerca de 25 barras de sabão. Valor da unidade = R$ 3,45, com a produção de 1200 barras podemos

chegar ao valor de R$ 4140,00 em matéria prima fora o custo com mão de obra podendo gerar uma renda para as escolas do município de Lorena/SP.

Analisando o impacto ambiental da reciclagem do óleo, um litro de óleo pode contaminar até 20 mil litros de água potável, segundo a Abiove. Assim segundo a tabela (3) podemos analisar a quantidade de água potável que não será contaminada nos rios e lençóis freáticos:

Tabela 3 - Quantidade de água não contaminada por óleo usado no municio de Lorena/SP

	Óleo utilizado (L)	Água potável não contaminada (L)
Mês	3 000	60000000
Ano	36000	720000000

Fonte: (AUTOR, 2018)

Conclusão

Os resultados pretendidos foram atingidos, de acordo com nosso objetivo principal, uma vez que as elaborações conceituais pelos alunos ocorreram de forma satisfatória e articulada para esta faixa etária com suporte na manipulação dos materiais, facilitando bastante a visualização. A resolução de problemas esteve também associada à problematização em cada passo, nas etapas da unidade desenvolvida. Os conceitos foram estudados tanto pelos universitários quanto pelos alunos. A resolução de problemas associou-se à problematização de cada etapa desenvolvida.

Levando em conta os recursos naturais podemos chegar a deixar de poluir cerca de 60 milhões de litros de água/mês, já em um ano 720 milhões de litros somente na cidade de Lorena/SP. Outro benefício seria uma renda gerada para as escolas que poderá ser revertida em recursos para os alunos e pagar a comprar dos demais matérias para a fabricação de sabão.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e Instituto Despertar do Gigante.

Referências

Dados estatísticos IBGE, 2018 disponível em "https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/lorena/panorama".

Machado, Luiz Carlos; Cirino, Marcelo Maia. **RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA E FABRICAÇÃO DE SABÃO CASEIRO.** Paraná, 2014.

WILDNER E HILLIG, Loreni e Clayton. **RECICLAGEM DE ÓLEO COMESTÍVEL E FABRICAÇÃO DE SABÃO COMO INSTRUMENTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL** v(5), n°5, p. 813 - 824, 2012. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170).

Soares**,** Adione Silva. **PRODUÇÃO DO SABÃO A PARTIR DO ÓLEO DE COZINHA PÓSFRITURA.** 2018

Itai, Roberta Yukie; Gonçalves, Thamyres Kinaski. **REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO: ESTUDO DE ESTEQUIOMETRIA E LIPÍDEOS**. ISSN 2176-1396, 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ENERGIA SOLAR COMO FERRAMENTA PARA FAVORECER DESENVOLVIMENTO SOCIAL DE FORMA SUSTENTÁVEL

Jefferson Alexandrino Rodrigues Silva, jeffersonalexandrinors@gmail.com
Leonardo Luiz Freire Fernandes, leofreire.fernandes@gmail.com
Lucas Padilha Wendling, padilha.1@outlook.com.br
Luís Felipe Quinderé Ribeiro, felipe_lf11@hotmail.com
Thiago Landim, thiiago09@gmail.com
Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida, bruno.almeida@lo.unisal.br

Resumo: A atual situação econômica, social e ambiental do Brasil revela a necessidade da criação de soluções alternativas que possuam capacidade de ajudar a reverter o alarmante quadro de degradação ambiental, observado principalmente nos países em desenvolvimento. Em muitos locais do Brasil, muitas famílias possuem dificuldade de acesso a rede de fornecimento de energia elétrica ou ainda não possuem condições financeiras suficiente para pagar o uso do recurso. O presente trabalho propõe demonstrar informações necessárias para execução e instalação de um gerador de energia solar reciclável visando a sustentabilidade, voltado justamente a residências mais simples como, por exemplo, unidades habitacionais com família de baixa renda que desejam aderir a este tipo de energia sustentável com um baixo custo. Este trabalho tem como objetivo também, expandir o interesse de estudantes a ponto de propagar esta ideia de uma energia limpa e de baixo custo.

Palavras chaves: Sustentabilidade, solar, baixo custo, energia limpa.

Introdução

Desde o princípio, o ser humano extrai da natureza tudo que pode para atender suas necessidades e executar suas tarefas, considerando-a sempre a como uma fonte infinita de recursos. O homem não se utilizava de uma regra básica existente, onde não se pode

gastar mais do que recebe. O resultado hoje é um meio ambiente com recursos bem finitos a ponto de que a qualquer momento um desses pode deixar de existir.

Atualmente o planeta Terra passa por eventos dois eventos críticos: sobrecarga dos recursos da Terra e aquecimento de efeito global. No Brasil o uso do total dos recursos disponíveis para um ano é consumido em menos de seis meses, resultando numa extração predatória dos recursos, resultando numa atividade extrativa predatória. Em função destes problemas ambientais, a sociedade passou a se preocupar mais com o que se utilizava da natureza, por meio de estudos contínuos, criou-se um termo que tem como objetivo criar formas para que a humanidade passe a voltar a integrar os ciclos naturais do planeta, criando novas formas de conduzir suas atividades de relações econômicas, sociais e ambientais. A sustentabilidade foi designada a fazer com que os homens gastassem menos do que recebem ou que possam doar mais a Terra do que sempre doaram.

Um dos pontos da sustentabilidade que mais se tem atenção é a questão da utilização enérgica mundial, a demanda por energia cresce anualmente e muitos países hoje encontram dificuldades para suprir esta crescente demanda. Em função destes problemas de geração e de acesso à energia elétrica, as soluções alternativas sustentáveis ganham notoriedade e passaram a ser buscadas com maior frequência nos últimos anos. Desta forma, passaram a ser criadas formas de usar a energia do sol, dos ventos, das correntes de água dos rios, etc.

Entre as fontes renováveis, a energia solar fotovoltaica é uma das mais abundantes em toda a superfície terrestre e é inesgotável na escala de tempo humano. Por esta razão é uma das alternativas mais promissoras para a composição de uma nova matriz energética mundial e seu aproveitamento tem se consolidado em muitos países (VERMA, MIDTGARD, & SATRE, 2011).

É esperado que até 2040 a energia solar seja a fonte renovável de energia mais importante e significativa para o planeta (BRITO, 2011). Aqui no Brasil, segundo (PEREIRA, MARTINS, ABREU, & RUTHER, 2006) o aproveitamento da energia

solar é vantajoso em todo o território, mesmo nas regiões menos favorecidas pela irradiação solar.

Este artigo busca estudar a aplicação de energia renovável reciclável no contexto de unidades habitacionais populares visando reduzir o gasto mensal de energia elétrica, gerando benefícios econômicos para a residência e ao mesmo tempo contribuindo para um meio ambiente mais equilibrado, além disso, é um processo socioeducativo de conscientização dos moradores e do uso racional da energia.

Materiais e métodos

A metodologia escolhida para este projeto foi baseada num projeto desenvolvido por alunos do curso Tecnólogo em Gestão Ambiental da Unipac Congonhas em Minas Gerais.

Para a construção do aparato de aquecimento com capacidade para atender a uma residência com 4 pessoas foram utilizados os seguintes materiais:

- Caixa d'água de 250 litros: 1 unidade,
- garrafas PET de 2 litros transparentes: 100 unidades,
- embalagens de caixa de leite 1 litro: 100 unidades,
- tinta preta fosca, fita de alta fusão,
- canos e conexões PVC e cola cano:

A Figura 1 mostra a construção do aparato de aquecimento de água utilizando radiação solar.

Figura 1 – Sequencia de montagem da placa solar para aquecimento de agua



Fonte: XIII Congresso nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas

Em comparação com sistema de aquecimento de água tradicional solar, as garrafas PET e as caixas Tetra Park substituem a caixa metálica, a caixa metálica com vidro ou as garrafas pet tem como função proteger o interior do coletor das interferências externas, principalmente dos ventos e oscilações da temperatura, dando origem a um ambiente próprio. O calor absorvido pelas caixas Tetra Pak, pintadas em preto fosco, é retido no interior das garrafas e transferido para a água através das colunas de PVC, também pintadas em preto.

Ressalta-se que apesar de simples, este sistema de aquecimento solar de água contém detalhes indispensáveis, na sua confecção e instalação, necessários para que haja um bom funcionamento. O dimensionamento do coletor solar em relação à caixa d'água ou acumulador é importantíssimo para limitarmos a temperatura a níveis que mantenham a rigidez do PVC (temperatura máxima de 55ºC quando aplicado em sistemas com baixa pressão), sem causar o amolecimento dos mesmos, e por consequência comprometer a estrutura do coletor solar ou de todo o conjunto, vindo a provocar vazamentos ou mesmo causar a destruição do coletor solar. O motivo é que a água que circula no coletor tanto é aquecida, como limita a temperatura a níveis seguros ao PVC (ALANO, 2008).

A montagem do aquecedor solar de recicláveis se mostra simples, porque a partir do manual (ALANO, 2008) qualquer pessoa pode fazer seu próprio aquecedor solar e instalá-lo em sua residência ou estabelecimento comercial; nesse processo inclui cortar as garrafas PET, dobra e pintura das caixas de leite longa vida, corte e pintura dos canos e adaptação da caixa de água para receber a água aquecida pelo sistema.

Resultados e Discussão

A metodologia de ALANO, 2008 foi adaptada pelos alunos no intuito de obter uma fonte energética que contribuísse de forma sustentável para o aquecimento da água e que não elevasse o custo, de modo que ficasse dentro dos padrões de custo acessível para qualquer classe social.

PASSO A PASSO

Corte o cano de PVC em 30 cm. Em seguida, faça um corte vertical no meio do cano, usando-o como molde e encaixe as garrafas dentro dele, cortando o fundo delas no mesmo tamanho do cano;

Abra as embalagens longa vida sem cortá-las. Faça cortes diagonais nas pontas para que a caixa entre dentro da garrafa;

Pinte as embalagens longa vida com a tinta preta fosca;

Corte os tubos de PVC (eles devem ter 100 cm cada). Lixe as pontas do tubo para retirar rebarbas e isole as extremidades com fita crepe. Em seguida, pinte-os de preto;

Para o barramento superior, utilize 5 tubos T e 5 tubos de 20 mm cortados em 8,5 cm de comprimento. Cole um tubo T a um tubo normal e vá intercalando. Não é necessário pintá-los;

Para o barramento inferior repita o processo acima, mas não use a cola de PVC, e sim o martelo de borracha para encaixá-los. Dê batidas leves até fixar;

Coloque cinco garrafas PET (uma dentro da outra) dentro dos tubos que foram pintados e verifique se o encaixe está perfeito. Não se esqueça de retirar a fita crepe das extremidades;

Feito o teste, conecte os canos no barramento superior. Insira uma garrafa PET e forre-a com uma embalagem longa vida (a parte pintada deve ficar para cima). Repita o processo até que complete cinco garrafas;

Encaixe o barramento inferior na outra extremidade do cano e use o martelo para fixá-lo melhor;

Certifique-se que tudo está alinhado e vede o bocal da garrafa com a fita de auto fusão;

Com todos os módulos prontos, leve-os para o telhado. Eles devem ser posicionados da melhor forma para absorver mais radiação solar; Conecte o aquecedor de PET à caixa d'água. Serão necessárias algumas modificações na caixa d'água para os tubos do aquecedor, do retorno da água quente e do misturador. Esses orifícios variam conforme o tamanho de cada caixa d'água.

COMO FUNCIONA

Entenda como funciona a captação da energia solar!

Os painéis solares produzem energia elétrica através do sol de maneira bem simples. Além de a energia fotovoltaica ser considerada limpa, pois não produz resíduos e não acarreta danos ao meio ambiente, os painéis que realizam a transformação da luz solar em energia elétrica demandam manutenção mínima. Um painel solar é formado por um conjunto de células fotovoltaicas esta são feitas de materiais semicondutores como o silício e possuem a particularidade de possuir sensibilidade para absorver a energia solar. No momento em que as partículas da luz solar, os fótons, colidem junto aos átomos desses materiais, provocam o deslocamento dos elétrons, gerando a eletricidade.

São necessárias inspeções periódicas a fim de observar se existe acúmulo de poeira, folhas ou demais interferentes (tal como detritos de pássaros) sobre o painel. Usualmente a chuva é a bastante para conservar o painel livre de resíduos, porém, quando não for, é necessário limpá-lo com um pano úmido e detergente neutro, sempre utilizando luvas de borracha e checando os fios soltos ou oxidados, o que ocorre especialmente em regiões mais úmidas ou com maresia, para prevenir acidentes.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA ENERGIA SOLAR

Benefícios da energia solar para o meio ambiente:

Sistemas de energia solar utilizam energia limpa e pura do sol. A instalação de painéis solares em sua casa ou empresa ajuda a combater as emissões de gases do efeito estufa e reduz a nossa dependência dos combustíveis fósseis como o petróleo. Exemplos:

1 - Um sistema fotovoltaico padrão de 6kWp vai evitar a emissão de gases poluentes durante toda a sua vida útil de 30 anos, equivalente a plantar árvores em 10 campos de futebol.

2 - Este mesmo sistema economizaria água de 6 piscinas olímpicas em comparação com uma hidrelétrica.

3 - Economia de 79 toneladas de carvão queimado.

4 - Economia de 500.000km rodados com gasolina.

Benefícios da Energia solar em termos econômicos:

A energia solar é uma excelente forma de economizar dinheiro! Isso mesmo, quem utiliza energia solar térmica, fotovoltaica ou mesmo iluminação natural economizara milhares de reais (R$) todos os anos. Exemplo: um sistema fotovoltaico de 6kWp economizará para o seu dono por volta de R$ 250.000,00 ao longo de 30 anos de sua vida útil. Sim, o investimento inicial é alto, porém a quantidade de dinheiro que o sistema vai lhe economizar ao longo de sua vida útil mais que compensa este investimento.

Conclusões

Percebe-se que a energia solar é eficiente, torna-se viável por ter um baixo custo e é um ótimo benefício aos usuários. Uma vez que essa substitui a energia elétrica, sendo assim interventora à natureza. Vale ressaltar que qualquer pessoa pode fazer em casa ou em empresas seu próprio aquecedor solar utilizando a mesma técnica e o material empregado pelos estudantes neste experimento. Esse tipo de aquecimento pode privilegiar não apenas das classes baixas, mas também a classe média e até mesmo as classes altas com o intuito de conscientização, o que poderá torna-se uma tendência a crescer mundialmente. Conclui-se então que o projeto poderá ser divulgado e executado por qualquer pessoa e que será totalmente viável e sustentável, mostrando que existem outras formas de se ter energia sem gerar grandes impactos à natureza e que nem por isso deixará de ser eficiente.

Referências Bibliográficas

ALANO, J. A. (2008). *Manual Sobre a Construção e Instalação do Aquecedor Solar com Descartáveis.*

BRITO, M. G. (2011). *Research on photovoltaics: review, trends and perspective.* Brazilian Power Eletronics Conference (COBEP).

PEREIRA, E. B., MARTINS, F. R., ABREU, S. L., & RUTHER, R. (2006). *Atlas brasileiro de energia solar.* Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

VERMA, D., MIDTGARD, O. M., & SATRE, T. O. (2011). *Review of photovoltaic status in a European (EU) perspective.* 37th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC).

Pacheco, F. 2006. Energias Renováveis: breves conceitos. Economia em destaque. Disponível em: http://ieham.org/html/docs/ConceitosEnergias renov%E1veis.pdf acessado em Setembro/2018.

CRESESB. Energia Solar: princípios e aplicações. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?link=/tutorial/tutorial_solar.htm>. Acesso 19 Set. 2018

COMETTA, Emilio. Energia Solar: utilização e empregos práticos. Tradução: Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus Livraria Editora Limitada, 1978.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

Fluxo turbulento através de canal submetido à expansão súbita

José Antonio Mantovani Júnior[1], Prof. MSc. Thiago Averaldo Bimestre[2].
[1,2]UNISAL, Centro Universitário Salesiano de São Paulo.
Departamento de Engenharia Mecânica.

Introdução

O fenômeno de reconexão de uma camada de cisalhamento turbulenta separada na presença de gradiente de pressão adverso ocorre em diversos escoamentos de interesse da engenharia como, por exemplo, em escoamentos externos em torno de cilindros como investigado por Mantovani e Bimestre (2017) através de estudo numérico, ocorre também em escoamentos internos em tubos, cavidades e difusores. Separação e reconexão de escoamentos turbulentos, de acordo Le et. Al (1997), o fluxo experimenta um aumento de pressão na direção do escoamento que causa a separação da camada limite em uma superfície sólida, o fluxo se reconecta subsequentemente formando uma bolha de recirculação. Entre possíveis geometrias utilizadas para estudos de fluxos separados nota-se uma frequente utilização do passo voltado para trás (BFS) devido a sua simplicidade geométrica.

Em situações práticas, a camada de cisalhamento na presença de gradiente de pressão e ocorrendo em superfície de uma geometria complexa, segundo Driver et Al. (1985) faz uma forte interação entre a separação e o processo de reconexão. Segundo Isman (2016), estudos experimentais iniciais para o fluxo sobre BFS, *"Backward-facing step"* da tradução "degrau voltado para trás", são realizados por Kim et Al. (1980), Eaton et Al. (1980), e Driver et Al. (1985). Outro estudo experimental é realizado por Huteau et Al. (2000) para fluxo BFS, em seu estudo é usada parede de fundo oscilante, os resultados mostram que os movimentos espaço-temporais dos pontos de reconexão e separação se movem em direção ao degrau durante o movimento ascendente da parede. O BFS também foi alvo de diversos estudos numéricos, Kim et Al. (1980) testam os modelos de turbulência e os métodos de tratamento próximo à parede e comparam resultados numéricos com os dados de Driver et Al. (1985), o estudo deles mostra que a combinação adequada de modelos de turbulência e métodos de tratamento próximo à parede fornecem resultados confiáveis.

O modelo de turbulência k-ε é usado no estudo de Hanckman et Al. (1984), seus resultados mostram que a previsão do modelo k-ε está em concordância razoável com os dados experimentais relevantes. Knight et Al. (1998) e Zheltovodov (1996) introduzem a capacidade dos modelos RANS para prever interações da camada turbulenta com onda de choque. Ambos

os estudos concluem que modelos RANS convencionais prevêem com precisão a pressão de superfície média e transferência de calor, mas esses modelos são fracos para prever a localização de separação, como explanado por Isman (2016).

Metodologia

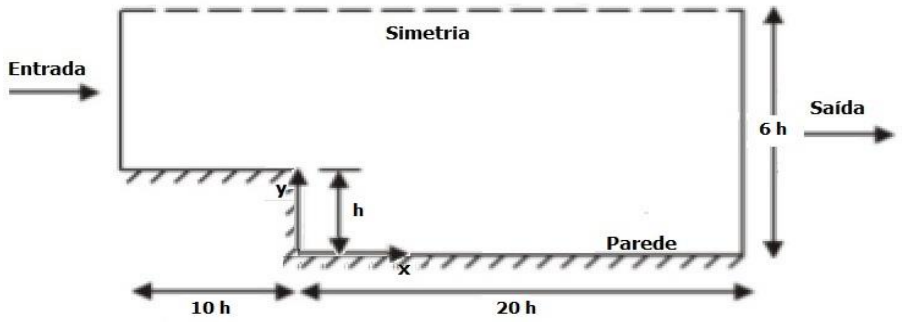
O tipo de geometria adotada é conhecido no meio cientifico como "BFS" da tradução, degrau voltado para trás, sendo basicamente um túnel/canal divergente. De acordo com Isman (2016), o fluxo sobre um degrau voltado para trás contém muitos fenômenos complicados, como separação de fluxo e reconexão, esta geometria relativamente simples na qual o fluxo é repentinamente expandido, ocorre em muitas aplicações práticas como resfriamento de equipamentos eletrônicos, fluxo sobre aerofólios em grandes ângulos de ataque, canais onde a área aumenta subitamente, trocadores de calor, equipamentos de processos químicos, sistemas de controle ambiental e resfriamento das pás de uma turbina. Portanto, os resultados obtidos em pesquisas sobre fluxos BFS estão relacionados a situações reais de fluxo. A capacidade dos fluxos turbulentos de misturar de maneira eficaz os fluidos arrastados a uma escala molecular é uma parte vital da dinâmica de tais escoamentos, com consequências abrangentes na natureza e na engenharia.

O presente estudo busca analisar a característica e o comportamento de um escoamento incompressível com camada de cisalhamento turbulenta em um canal divergente adotando como ferramenta para estudo o CFD (Dinâmica dos Fluídos Computacional), de maneira a modelar o escoamento turbulento é empregado modelos de turbulência baseados nas equações médias de Reynolds Navier-Stokes (RANS). O estudo visa comparar os resultados, a partir da solução numérica das equações de Navier-Stokes usando abordagem RANS em conjunto com modelos de turbulência, com o estudo experimental de Jovic e Driver (1994). O escoamento turbulento sobre BFS é simulado em duas dimensões, estado estável, modelado como incompressível e propriedades termo físicas do ar assumidas como constante nos cálculos. Os campos de pressão e velocidade, os pontos espaço-temporais das zonas de recirculação e reconexão e os coeficientes superficiais são investigados numericamente via método do volume finito codificado no software ANSYS versão 19.1 pacote acadêmico e respectivo solucionador FLUENT, ANSYS Inc. (2018).

2.1. Domínio Computacional

A imagem 1 abaixo, demonstra uma visão esquemática do domínio computacional utilizado na simulação bidimensional. O domínio é formatado de maneira semelhante à geometria utilizada no estudo experimental de Jovic e Driver (1994) conduzido em túnel de vento de retorno acionado por sucção, com taxa de expansão E.R.= 1.20, no Modeling and Experimental Validation Branch em NASA Ames Research Center, o domínio de fluxo é assumido como uma seção longitudinal do túnel de vento. Como o túnel se expande simetricamente na localidade do degrau o domínio computacional é adotado como sua metade. Os valores são demonstrados em função da altura do degrau, h. O domínio possui um comprimento total de 30h, com 10h de comprimento antes e 20h de comprimento depois do degrau e 6h de altura vertical máxima.

Imagem 1 – visão esquemática do domínio computacional (fora de escala).



O presente estudo segue de acordo indicado pelo estudo numérico de Le et Al. (1997) um comprimento de transição de 10h para recuperação das características turbulentas de entrada. O sistema de coordenadas é colocado na curva inferior do degrau como visto na imagem acima. O escoamento possui espessura da camada limite de $\delta_{99}/h= 1.20$, número de Reynolds baseado na altura do degrau h, $Re_h \approx 5100$, comprimento de reconexão médio de $X_r/h= 6 \pm 0.15$ e velocidade média $U_0= 7.72$ m/s, condições de corrente livre ar padrão a 20 °C, a partir das condições obtemos um h= 0.0098 m, sendo os mesmos valores utilizados no estudo experimental de Jovic e Driver (1994).

2.2. Equações Governantes

As equações de Navier-Stokes para fluxo incompressível operando com fluido Newtoniano, na forma conservativa são equação (1) conservação de massa e equação (2) conservação de momento respectivamente

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0 \quad (1)$$

$$\rho\frac{\partial u_i}{\partial t}+\rho\frac{\partial}{\partial x_j}\left(u_iu_j\right)=-\frac{\partial P}{\partial x_i}+\frac{\partial}{\partial x_j}(2\mu s_{ij})\ (2)$$

onde o tensor da taxa de tensão s_{ij} é dado por

$$s_{ij}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)\ (3).$$

Pela aplicação na equação (1), a equação de momento pode ser escrita como:

$$\rho\frac{\partial u_i}{\partial t}+\rho u_j\frac{\partial u_i}{\partial x_j}=-\frac{\partial P}{\partial x_i}+\mu\frac{\partial^2 u_i}{\partial x_i\partial x_j}\ (4).$$

Em fluxos turbulentos o campo de propriedades se tornam aleatórias funções de espaço e tempo. Portanto, o campo de variáveis u_i e p devem ser expressos como a soma da média e flutuação como segue

$u_i=U_i+u'_i\ , p=P+p'\ (5)$

onde a média e flutuação satisfazem

$$\overline{u_i}=U_i\ ,\ \overline{u'_i}=0\ (6),\ \overline{p}=P,\overline{p'}=0\ (7)$$

com a barra denotando tempo-médio. Inserindo equação (5) nas equações (1) e (2) e tomando o tempo médio, as equações médias de Reynolds da continuidade e Navier-Stokes são as equações (8) e (9) respectivamente

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_i}=0\ (8)$$

$$\rho\frac{\partial U_i}{\partial t}+\rho\frac{\partial}{\partial x_j}\left(U_iU_j\right)=-\frac{\partial P}{\partial x_i}+\frac{\partial}{\partial x_j}(2\mu S_{ij}-\ \rho\overline{u'_iu'_j})\ (9)$$

onde o tensor médio da taxa de tensão é

$$S_{ij}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j}+\frac{\partial U_j}{\partial x_i}\right)\ (10).$$

A quantidade $\tau_{ij} = -\overline{u'_\iota u'_J}$ é conhecida como tensor de estresse de Reynolds no qual é simétrico e possui seis componentes. Pela aplicação de (8) na equação (9) pode ser expresso como, equação (11)

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial P}{\partial x_i} + v \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_i \partial x_j} - \frac{\partial \overline{u'_\iota u'_J}}{\partial x_j} \text{ (11).}$$

Pela decomposição das propriedades instantâneas em uma média e flutuação, nós temos introduzido três quantidades desconhecidas. Temos equações adicionais e o número de variáveis e equações não são iguais, isso significa que nosso sistema não é fechado. A abordagem da média de Reynolds para modelagem de turbulência requer que os estresses de Reynolds na equação (11) sejam apropriadamente modelados. Um método comum emprega a hipótese de Boussinesq (1877) que relaciona os estresses de Reynolds com os gradientes de velocidade média como na equação (12)

$$-\overline{u'_\iota u'_J} = 2v_T S_{ij} - \frac{2}{3} k \delta_{ij} \quad (12)$$

onde k é a energia cinética turbulenta, equação (13)

$$k = \frac{1}{2} \overline{u'_\iota u'_J} \text{ (13)}$$

δ_{ij} é o Kronecker delta e v_T é a viscosidade cinemática turbulenta assumida como uma quantidade escalar isotrópica, no qual isso não é estritamente verdade, sendo o termo "aproximação" mais apropriado, podendo ser computada por diferentes métodos dependendo do modelo de turbulência utilizado. O presente trabalho adota para fechamento das equações, modelos de turbulência baseado em RANS de uma equação o modelo Spalart-Allmaras e os modelos de duas equações Realizável k-ε e SST k-ω.

O modelo de uma equação Spalart-Allmaras, de Spalart et. Al (1992), a energia cinética turbulenta não é calculada, o último termo da equação (12) é ignorado ao estimar os estresses de Reynolds. A viscosidade cinemática turbulenta é calculada como na equação (14), onde f_{v1} é uma função de amortecimento viscosa

$$v_T = \tilde{v} f_{v1} \text{ (14).}$$

O modelo k-ε é um modelo semi empírico, proposto por Launder e Spalding (1972) baseado em equações de transporte modelo para a energia cinética turbulenta k e sua taxa de dissipação ε. No modelo a equação de transporte para k é derivada da equação exata, enquanto a equação modelo de transporte para ε é obtido usando raciocínio físico e tem pouca semelhança com a sua contraparte matematicamente exata. Na derivação do modelo k, assume-se que o fluxo é totalmente turbulento e os efeitos da viscosidade molecular são insignificantes. O modelo k padrão é, portanto, válido apenas para fluxos totalmente turbulentos. Viscosidade cinemática turbulenta é computada como equação (15)

$$v_T = C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (15).$$

O modelo Realizável k-ε desenvolvido por Shih et. Al (1995), possui uma nova formulação para a viscosidade turbulenta e severas restrições matemáticas que limitam os estresses normais para valores fisicamente atingíveis. Como nos outros modelos k-ε a viscosidade turbulenta é computada pela equação (15), porém, com C_μ calculado como uma função no modelo Realizável e não uma constante.

O modelo *Shear Stress Transport* (SST) k-ω, que foi desenvolvido por Menter (1994), possui a mesma composição formal do modelo padrão k-ω. A versão padrão do modelo k-ω, é baseado nas equações de transporte para energia cinética k e taxa de dissipação especifica ω. O FLUENT (2018) utiliza uma versão do modelo k-ω apresentado por Wilcox (2006). A viscosidade turbulenta no modelo é dada segundo a equação (16)

$$v_T = \alpha^* \frac{k}{\omega} \quad (16)$$

$$v_T = \frac{\alpha_1 k}{\max(\alpha_1 \omega, SF_2)} \quad (17).$$

Entanto, o modelo padrão k- ω é convertido em uma formulação k- ω em modelo SST k- ω. O modelo, SST k-ω é mais confiável e preciso quando comparado ao modelo padrão para uma ampla gama de fluxos. Nesse modelo, μ_T se torna equação (17) acima, para mais informações a respeito dos modelos como equações de transporte de turbulência e constantes, vide referências.

2.3. Condições de Contorno

No limite inferior, parede do túnel, é imposta condição de não deslizamento e superfície adiabática. No limite superior é admitido limite de simetria, perfil de velocidade uniforme é prescrita na entrada imposta normal ao limite juntamente a razão de viscosidade turbulenta e intensidade de turbulência e no limite de saída é definida pressão de calibre.

Tabela 1 – resumo das condições de contorno.

Limites	Condições
Entrada	U_0= 7.72 m/s, T.I.= 1%, T.V.R= 10
Saída	P= 0 Pa
Parede	$(\delta Q = 0, u_i = 0)$

T.I. – intensidade de turbulência, T.V.R – razão de viscosidade turbulenta

Seguindo o trabalho experimental de Jovic e Driver (1994) a velocidade média medida durante o experimento é U_0= 7.72 m/s e intensidade de turbulência da corrente livre abaixo de 1%.

2.4. Tratamento próximo à parede, malha e procedimento numérico

Segundo Versteeg et. Al (2007), a camada limite adjacente a uma superfície sólida pode ser divida em duas regiões sendo as regiões dentro e fora. A região dentro corresponde entre 10-20% da espessura total da camada na parede, pode ser dividida em três zonas, em ordem a aumentar a distância da parede respectivamente temos: subcamada linear onde os estresses viscosos dominam o fluxo adjacente a parede chamada também de subcamada viscosa, a camada tampão onde estresses viscosos e turbulentos possuem magnitude similar e a camada log-law onde os estresses turbulentos (Reynolds) dominam. A região externa o núcleo dominado pela inércia flui para longe da parede sendo livre de efeitos viscosos diretos, chamada também de região totalmente turbulenta. Através da análise dimensional para o fluxo próximo a parede, onde é influenciado pelos efeitos viscosos e não depende dos parâmetros da corrente livre. A velocidade média do fluxo somente depende da distância y em relação à parede, massa especifica do fluido ρ, viscosidade μ e do estresse de cisalhamento na parede τ_w.

$$U = f(y, \rho, \mu, \tau_w)$$

Então, análise dimensional, mostra que:

$$u^+ = \frac{U}{u_\tau} = f\left(\frac{\rho u_\tau y}{\mu}\right) = f(y^+)$$

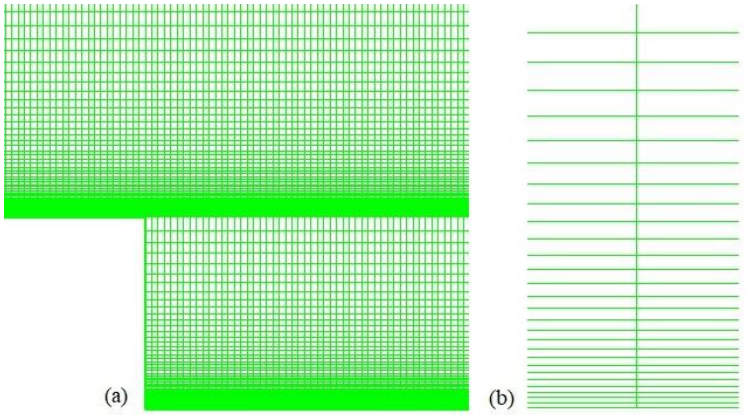
a fórmula acima é chamada de "lei da parede" e contém a definição de dois grupos dimensionais importantes, u^+ e y^+. Onde a velocidade de escala apropriada, $u_\tau = \sqrt{\tau_w/\rho}$, é a velocidade de fricção. Pela condição de não deslizamento, na superfície sólida o fluido é estacionário. Movimentos turbulentos e redemoinhos também devem parar muito perto da parede e o comportamento do fluido mais próximo da parede é dominado por efeitos viscosos. Esta subcamada viscosa é, na prática, extremamente fina ($y^+ < 5$) e podemos supor que a tensão de cisalhamento é aproximadamente constante e igual à tensão de cisalhamento da parede τ_w, em toda a camada. A teoria para calcular o valor da distância da célula adjacente a parede é baseada na teoria da camada limite em placa plana, de acordo White (1999). Segundo Isman (2016), existem duas abordagens para a subcamada viscosa de modo a modelar a região próxima à parede.

Em uma das abordagens o fluxo na subcamada viscosa e camada tampão não são resolvidos em contrapartida, funções de parede são usadas para correlacionar os estresses viscosos na parede com os dados do fluxo na região totalmente turbulenta. A outra abordagem os modelos de turbulência são modificados para serem válidos na região afetada pela viscosidade usando uma fina malha que inclua a subcamada viscosa. O tratamento melhorado (EWT) é usado para modelos baseados em ε, que combina o modelo de duas camadas com a função de parede. O modelo de duas camadas deve conter uma fina malha para resolver a subcamada viscosa, $y^+ \approx 1$, esse valor deve ser pequeno para toda parede sendo difícil em geometrias complexas, por essa razão combinar um modelo de duas camadas com tratamento melhorado traz vantagens a essa região.

Sendo assim, uma malha cartesiana quadrilateral estruturada gerada para presente simulação consiste numa malha com 150000 células, malha e células adjacentes a parede podem ser visualizadas na imagem 2 abaixo, com uma maior densidade próxima a parede em ordem a resolver finos gradientes, as células adjacentes a parede podem ser vistas na imagem 2 (b) possuem valores para $y^+ < 1$, onde y^+ é a distância desejada a parede definida pela análise dimensional. O método do volume finito é utilizado para discretização das equações diferenciais parciais. O algoritmo Coupled é utilizado para acoplamento pressão-velocidade,

e resolve as equações de continuidade baseadas em momento e pressão juntas. Esquema de interpolação de primeira e posterior segunda ordem *upwind* são adotados para discretização espacial das equações de momento, pressão e transporte de turbulência. Convergência é assumida quando os resíduos de erro normalizados são reduzidos por um fator de 10^{-3} para solução de primeira ordem e fator de 10^{-6} para solução de segunda ordem.

Imagem 2 – visão aumentada da malha (a) próximo ao degrau e (b) células adjacentes à parede.



3. Resultados e discussão

As distribuições do coeficiente de pressão e coeficiente de fricção, superficiais, serão comparadas entre os resultados numéricos a partir de diferentes modelos de turbulência obtidos através do presente estudo e o resultado experimental de Jovic e Driver (1994). Os gráficos, para efeito de comparação, devem possuir semelhança visual entre os resultados computados e o resultado experimental em termos de tendência, inflexão e curvatura.

A localização do ponto de reconexão computado a jusante da altura do degrau será também comparado com o resultado experimental. Como o escoamento se separa no degrau, cria uma região de recirculação que fica preso à parede inferior. O resultado experimental é apresentado para parede inferior do túnel e os numéricos são apresentados normalizados em função da velocidade média U_0 e comprimento adimensional x/h.

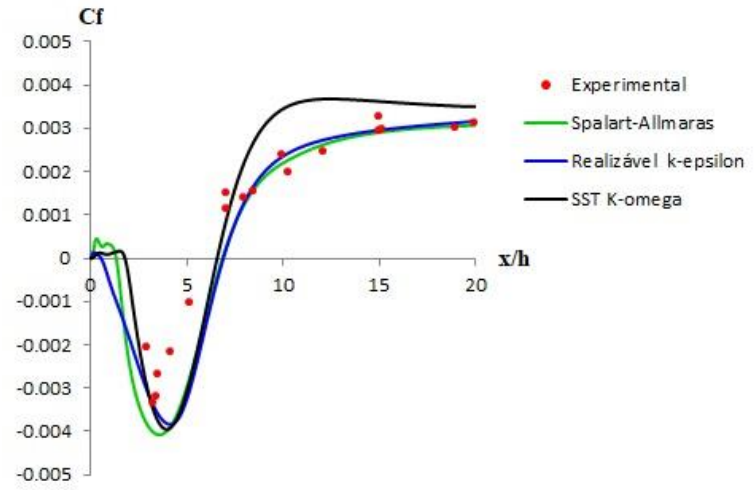
3.1. Coeficiente de fricção de pele

A distribuição do coeficiente de fricção ao longo da parede do domínio é obtida pelas simulações usando os citados modelos de turbulência na seção 4. O coeficiente de fricção é definido pela equação (18)

$$C_f = \frac{\tau_w}{0.5\rho {U_0}^2} \quad (18)$$

onde τ_w, é o estresse de cisalhamento na parede na direção x, normalizado pela pressão dinâmica ($0.5\rho {U_0}^2$). O coeficiente de fricção ao longo do comprimento adimensional x/h obtido nas simulações é exibido abaixo no gráfico 1, juntamente ao resultado experimental de Jovic e Driver (1994).

Gráfico 1 – coeficiente de fricção ao longo da distância adimensional x/h.



É possível verificar ao longo da distância x/h uma dupla mudança de sinal do coeficiente de fricção que indica claramente a presença de uma grande bolha de recirculação precedida por outra bolha muito pequena perto da base do degrau. Na referência do estudo experimental os valores para coeficiente de fricção de pele são disponibilizados praticamente dá metade da zona de recirculação em diante. Os modelos Spalart-Allmaras e Realizável k-ε exibiram maior concordância em relação aos resultados experimentais quando ambos comparados ao obtido pelo modelo SST k-ω, uma das causas pode ser devido à solução não ter obtido convergência com fator abaixo de 10^{-5} como nos outros modelos, por conta de sua maior complexidade matemática, condições de entrada e malha são fatores que podem também afetar.

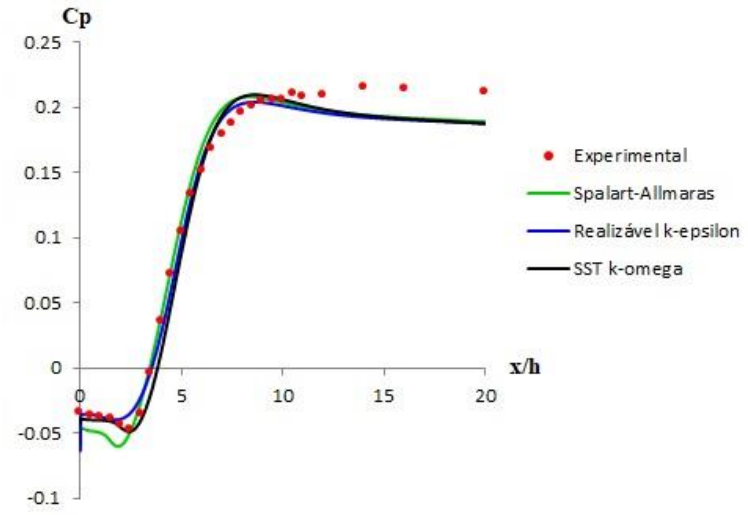
3.2. Coeficiente de pressão

A distribuição do coeficiente de pressão ao longo da parede do domínio é definida pela equação (19)

$$C_P = \frac{(P-P_0)}{0.5\rho U^2} \quad (19)$$

onde P é a pressão estática na parede em qualquer localidade x e P_o é a pressão estática de referência na parede, seguindo o estudo experimental de Jovic e Driver o valor é medido em x/h= -5.1, ainda segundo seu estudo a simetria da distribuição de pressão ao longo das duas paredes do túnel indica que o escoamento era simétrico com comprimento de reconexão idênticos nas paredes superior e inferior, outro fator que possibilita a formatação do domínio computacional como metade da seção. O coeficiente de pressão obtido no estudo experimental é demonstrado abaixo no gráfico 2 juntamente aos resultados numéricos obtidos pelo presente estudo.

Gráfico 2 – coeficiente de pressão ao longo da distância adimensional x/h.



Como pode ser visto através do gráfico 2, a curva do coeficiente de pressão ao longo da distância adimensional exibe um comportamento semelhante entre os diferentes modelos de turbulência analisados e o experimento. Dentre os modelos testados, o modelo SST k-ω apresenta resultado mais próximo ao experimental a partir do degrau até o ponto de reconexão, os modelos Spalart-Allmaras e Realizável k-ε apresentaram valores próximos ao experimental a partir da região de reconexão, para o último exibiu valores mais concordantes a partir do degrau, apesar de que, de uma forma geral os três modelos apresentaram boa

concordância ao resultado experimental. A partir de aproximadamente x/h= 10 os modelos apresentaram resultados inferiores ao experimental, muito provavelmente devido à divergência nas condições de entrada comparadas ao experimento ou devido à malha utilizada na discretização do domínio de fluxo.

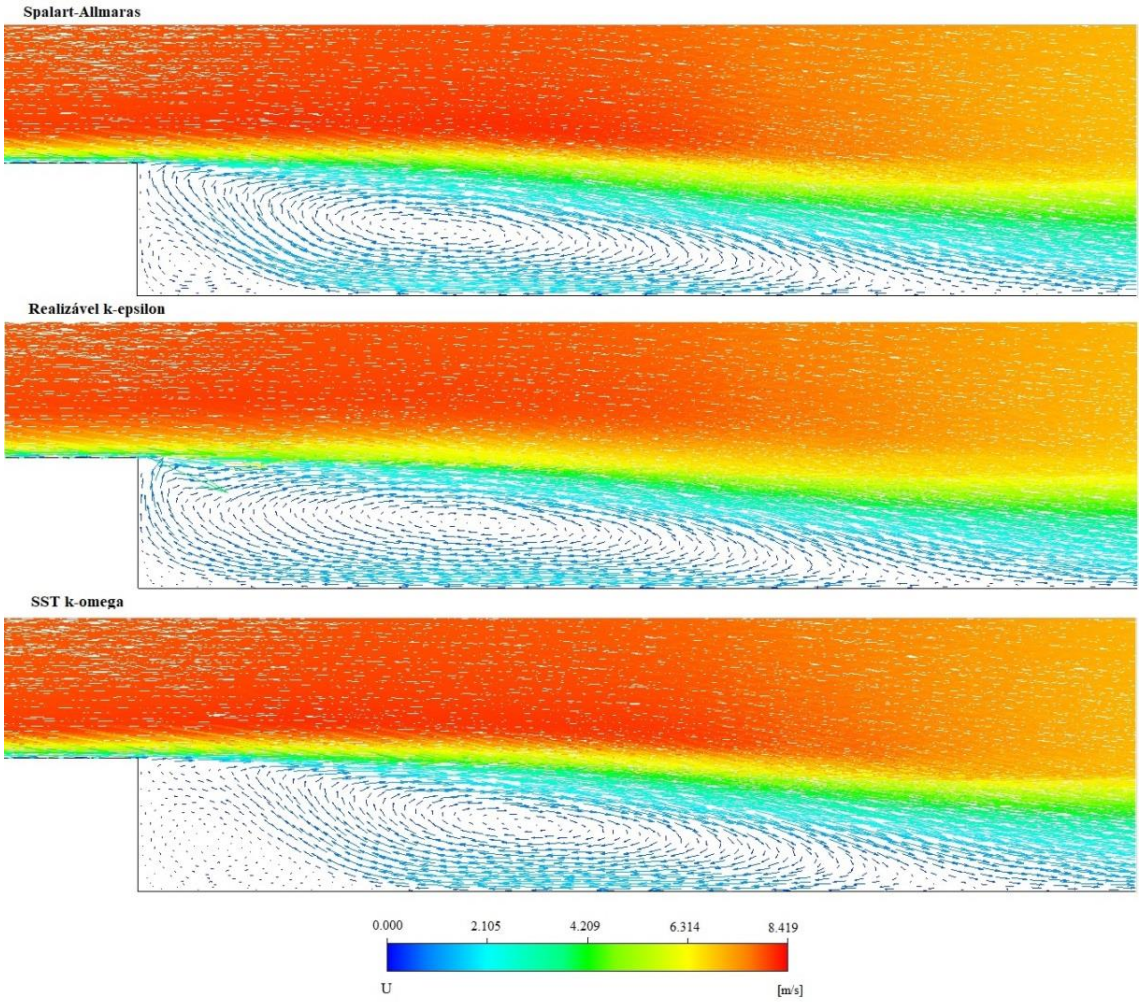
3.3. Comprimento de reconexão

O estudo experimental de Jovic e Driver (1994) deduz o comprimento de reconexão de duas maneiras independentes, o comprimento de reconexão médio foi determinado a partir da visualização de fluxo com óleo de baixa viscosidade, uma segunda abordagem envolveu uma interpolação do coeficiente de fricção medido para encontrar em que ponto $C_f = 0$, o presente trabalho utiliza da visualização de fluxo a partir de vetores de velocidade encontrar o ponto de reconexão. Os resultados numéricos são comparados ao resultado experimental de Jovic e Driver e numérico de Le et. Al (1997), resumidos na tabela 2, a visualização do fluxo é vista na imagem 3 abaixo.

Tabela 2 – resumo do comprimento de reconexão por diferentes métodos.

Abordagem Experimental	X_r/h
Jovic e Driver (1994)	6 ± 0.15
Abordagem Numérica	
DNS – Jovic e Driver (1994)	6
DNS – Le et. Al (1997)	6.28
Spalart-Allmaras	6.3
Realizável k-epsilon	6.77
SST k-omega	6.28

Imagem 3 – vetores plotando velocidade para diferentes modelos de turbulência.



Pela imagem 3 acima, claramente nota-se logo a base do degrau, a presença de uma bolha menor de circulação seguida de uma bolha maior compondo a zona de recirculação, sendo a zona de maior turbulência em todo domínio de fluxo. Como pode ser visto pelos gráficos 2 e 3 uma relativa diferença nas curvas, sendo observada também através da imagem acima uma diferença nos vetores da região de recirculação onde exibem um comportamento diferente quanto ao tamanho das duas bolhas que compõem a região, em ordem exibiram bolha primária maior os modelos SST k-ω, Spalart-Allmaras e Realizável k-ε. O modelo SST k-ω apresentou um comprimento de reconexão que coincide com o obtido na abordagem DNS de Le et. Al (1997), o modelo Spalart Allmaras exibiu um valor de x/h= 0.2 acima e o modelo Realizável k-ε mesmo com resultados satisfatórios nos gráficos de Cp e Cf apresentou comprimento de reconexão de aproximadamente 11% acima do experimental.

O comprimento de reconexão médio obtido através do estudo experimental de Jovic e Driver (1994) mediu valores entre 6 < Xr/h < 6.15, o estudo numérico de Le et. Al (1997) computou Xr/h= 6.28, sendo assim há uma variação entre 2% a 11% entre todos os comprimentos de

reconexão medidos e computados. O estudo de Kuehn (1980) demonstrou que o comprimento aumenta a medida que se aumenta a taxa de expansão do canal. O estudo de Durst e Tropea (1981) compilou dados de um número de experimentos para mostrar que a mudança mais drástica estava no intervalo entre 1.10 <E.R.< 1.30 onde Xr variou de 5h a 7h. Os valores do comprimento de reconexão dos estudos experimental e numérico de Jovic et. Al (1994), os numéricos de Le et. Al (1997) e presente estudo concordam com a variação visualizada no estudo de Durst e Tropea.

4. Conclusão

O fluxo turbulento em canal divergente fora calculado a partir da solução numérica das equações de Navier-Stokes pela abordagem das equações médias de Reynolds (RANS) em conjunto com modelos de turbulência calculando o fluxo médio, o que possibilita realizar a solução mesmo em um computador "simples", o que seria um tanto dispendioso computacionalmente se usada abordagem LES (simulação de grandes vórtices) que utiliza uma operação de filtragem nas equações e as resolve em estado instável ou ainda a abordagem DNS (simulação numérica direta) que calcula o fluxo médio e todas as escalas de tempo e comprimento resolvendo as equações em estado instável, se tornando um método proibitivo a ser aplicado em um computador comum devido a grandes recursos de armazenagem e cálculo.

A solução das equações se deu através do método do volume finito utilizando o código comercial FLUENT, dentre os modelos testados o modelo SST k-ω apresentou maior dificuldade na convergência da solução, fato justificado devido a sua maior complexidade matemática, quando comparado aos outros dois modelos. Através do estudo fora possível visualizar que mesmo calculando apenas o fluxo médio é possível capturar o comportamento global do fluxo turbulento em canal divergente, podendo visualizar as zonas de separação logo no degrau e reconexão mais a jusante.

O modelo de uma equação Spalart-Allmaras apresentou boa concordância em relação aos resultados experimentais, mesmo não sendo indicado para escoamentos com recirculação e quando comparado aos de duas equações testados, Realizável k-ε e SST k-ω, modelos recomendados pelo código para casos de escoamentos padrões. Outra ideia do presente estudo, além de comparar resultados numéricos com experimental era de analisar se mesmo sem a utilização de perfis de velocidade não uniforme ou estudo de independência de malha, que podem afetar de maneira significativa os resultados finais, poderiam gerar resultados

satisfatórios, fato observado. Tais abordagens são apropriadas para futuros trabalhos assim como análise dos perfis de velocidade, energia cinética turbulenta e estresses de Reynolds.

Em suma, a solução numérica das equações médias de Reynolds Navier-Stokes em conjunto com modelos de turbulência apresentaram resultados satisfatórios comparados a tradicional abordagem experimental, demonstrando uma satisfatória acuracidade dos modelos de turbulência por meio dos resultados numéricos.

5. Referência Bibliográfica

ANSYS, Inc. - “Engineering Simulation and 3-D Design Software”. Disponível em: http://www.ansys.com/ (2018).

Boussinesq, J. V. "Théorie de l'Écoulement Tourbillant". Mem. Présentés par Divers Savants Acad. Sci. Inst. Fr. 23: 46–50 (1877).

Durst, F. & Tropea, C. - Turbulent, backward-facing step flows in two-dimensional ducts and channels. In Proc. Third Intl Symp. on Turbulent Shear Flows, University of California, Davis, pp. 18.1–18.5 (1981).

Driver, Dave and Seegmiller, H.Lee. “Features of a Reattaching Turbulent Shear Layer in Divergent Channel Flow.” Aiaa Journal - AIAA J. 23. 163-171. 10.2514/3.8890 (1985).

Eaton, J. and Johnston, J.P., “Turbulent flow reattachment: An experimental study of the flow and structure behind a backward-facing step”, Stanford University, Report No. MD-39, Stanford, CA, (1980).

FLUENT, Fluent User’s Guide, Fluent Inc., (2018).

Friedrich, R. & Arnal, M., Analysing turbulent backward-facing step flow with the lowpassfiltered Navier–Stokes equations. J. Wind Engng Indust. Aerodyn 35, 101–128 (1990).

Hackman, L.P., Strong, A.B. and Raithby, G.D., “The calculation of properties of the flow over a backward facing step with the k-epsilon model of turbulence”, Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering, Vol. 8, No. 3, pp. 165–170, (1984).

Huteau, F., Lee, T. and Mateescu, D., “Flow past a 2-d backward-facing step with an oscillating wall”, Journal of Fluids and Structures, Vol. 14, No. 5, pp. 691–696, (2000).

Isman, M. K., "Investigation of inlet effects on backward-facing step flow prediction", Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering, Vol. 40, No. 3 (2016).

Jovic, S. and Driver, D.M., "Backward-Facing Step Measurements at Low Reynolds Number, Re_h= 5000", NASA Ames Research Center, NASA (1994).

Kim, J., Kline, S.J. and Johnston, J.P., "Investigation of a reattaching turbulent shear layer: flow over a backwardfacing step", Journal of Fluids Engineering, Vol. 102, No. 3, pp. 302–308, (1980).

Knight, D.D. and Degrez, G., "Shock wave boundary layer interactions in high mach number flows: a critical survey of current numerical prediction capabilities", TR AGARD, No. 319, (1998).

Kuehn, D. M. - Some effects of adverse pressure gradient on the incompressible reattaching flow over a rearward-facing step. AIAA J. 18, 343–344 (1980).

Launder, B.E. and Spalding, D.B., Lectures in Mathematical Models of Turbulence, Academic Press, (1972).

Le, H., Moin, P. and Kim, J., "Direct numerical simulation of turbulent flow over a backward-facing step". J. Fluid Mech. Vol 330, pp 349-374 (1997).

Mantovani, José Antonio Jr.; Bimestre, T. A.. "Análise do fenômeno de separação do fluxo em cilindro circular por meio da solução numérica das equações de Navier-Stokes em estado estável e transiente". II SIPET SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PROJETOS EM ENGENHARIA E TECNOLOGIA (2017).

Menter, F.R., "Two-equation eddy-viscosity turbulence models for engineering applications", AIAA Journal, Vol. 32, No. 8, pp. 1598–1605, (1994).

P. Spalart and S. Allmaras. "A one-equation turbulence model for aerodynamic flows". Technical Report AIAA-92-0439. American Institute of Aeronautics and Astronautics, (1992).

Shih, T.-H., Liou, W.W., Shabbir, A., Yang, Z. and Zhu, J., "A new k–ε eddy viscosity model for high reynolds number turbulent flows", Computers & Fluids, Vol. 24, No. 3, pp. 227–238, (1995).

Versteeg, H. K., and W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. Harlow, England: Pearson Education Ltd, (2007).

Westphal, R. V., Johnston, J. P. & Eaton, J. K. - Experimental study of flow reattachment in a single-sided sudden expansion. Rep. MD-41. Thermosciences Division, Dept. of Mech. Engng, Stanford University (1984).

White, Frank M. Fluid Mechanics. Boston, Mass: WCB/McGraw-Hill, (1999).

Wilcox, D.C., Turbulence Modeling for CFD (3rd ed.), DCW Industries, (2006).

Zheltovodov, A.A., "Shock waves/turbulent boundary-layer interactions – fundamental studies and applications", in Proceedings AIAA, 27th Fluid Dynamics Conference, Los Angeles, USA, June 17–20, pp. 1–28, (1996).

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

SISTEMA ALTERNATIVO DE AQUECIMENTO DE ÁGUA DE BAIXO CUSTO

Samuel Siqueira de lima, saamuel.slima@gmail.com[1]
Aaron Messias, aa.messias01@gmail.com[2]
Cassiano Ribeiro Guedes, cassianorguedes@gmail.com[3]
Glauber Laurentino, glauberlauren@hotmail.com[4]
Bruno Vidal de Almeida, bruno.almeida@lo.unisal.br[5]

INTRODUÇÃO

Segundo Santos (2016), na atualidade a eletricidade no cotidiano de todo ser humano torna-se imprescindível tanto para suprir as necessidades básicas quanto o desempenho socioeconômico mundial. Atualmente o Brasil tem como principal fonte de energia as hidrelétricas, porém com as condições favoráveis climáticas, sendo o Brasil um país que recebe uma grande radiação solar durante o ano, tem crescido cada vez mais os estudos e experimentos com a geração de energia solar.

Dependendo do projeto segundo a EUROPEAN COMMISSION, 2001 e JAINSAKAR, 2011, os sistemas solares térmicos são capazes de realizar o suprimento parcial ou total de qualquer que seja a demanda, mas para isso é necessário realizar alguns passos sendo ele o primeiro estabelecer as condições, temperatura necessária que o projeto necessita atingir, o local de instalação, área para instalação do sistema, as condições climáticas locais e claro por fim o investimento pretendido para escolha da tecnologia.

A energia solar residencial é uma alternativa muito eficiente para quem busca cortar as despesas economizando energia elétrica. Calcula-se que em média é gasto bilhões de reais por ano apenas para aquecer a água do chuveiro, essa quantia exacerbada pode ser reduzida a custo zero se realizada adequadamente a instalação e utilização dos painéis solares para este fim, sendo a energia solar uma energia limpa, sem custo e totalmente eficaz. (MENDES, 2011)

Em uma residência com consumo mensal de 120 kWh, o sistema de aquecimento solar residencial costuma trazer economia que varia em 25 a 35% da conta de energia mensal. O preço dos painéis solares de um sistema de aquecimento solar residencial está atualmente entre R$ 800,00 e R$ 1.000,00. Já o sistema de painéis solares para o aquecimento de piscinas costuma ser mais caro, já que o volume de água a ser aquecido é bem maior.

De acordo com Mogawer; Souza (1998) A necessidade de implantação de aquecedores de baixo custo em residências populares é de grande importância para o desenvolvimento econômico e social.

Este trabalho então visa a realizar um modelo acessível as classes mais baixas que seja tão eficaz quanto os painéis vendidos a um preço elevado, tendo por objetivo que a redução e a economia de energia elétrica seja possível para todos os públicos e diferentes classes sociais e ainda sim trazendo benefícios ao meio ambiente com a fabricação de um painel totalmente de materiais reciclados e sem qualquer necessidade de processos industrializados.

OBJETIVO

Neste trabalho, apresentaremos uma alternativa para o aquecimento de água, composto por um aquecedor solar feito com garrafas PET que ajuda na questão de economia, por ser de baixo custo e na questão ambiental, por ser de materiais recicláveis e ainda reduzir o consumo de energia elétrica. Com este trabalho espera-se que as pessoas se conscientizem sobre o projeto, compreendam o funcionamento do aquecedor de água a partir de garrafas PET e ainda que aprendam a construí-lo. O público alvo que se almeja alcançar com este projeto, são principalmente as pessoas que residem em residências populares, através de trabalhos sociais em escolas públicas, por meio de experimento em feiras de ciências e escola da família.

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo o Manual do aquecedor solar (Paraná, 2008), para a construção de um

aquecedor solar de uma residência são necessários os seguintes materiais:

- 60 garrafas PET transparentes de 2 litros;
- 50 caixas de leite longa vida vazios de 1 litro;
- 11 m de canos de PVC de 20 mm e 1/2 polegada;
- 20 conexões T em PVC de 20 mm e 1/2 polegada;
- 1 cano de PVC de 100 mm com 70 cm de comprimento para molde do corte das garrafas PET;
- 1 fita de auto fusão ou borracha de câmara de ar;
- 1 estilete;
- 1 litro de tinta fosca preta;
- 1 luva;
- 1 martelo de borracha;
- 1 lixa d'água n°100;
- 1 cola para tubos de PVC;
- 1 arco de serra;
- 5 pregos;
- 1 tábua de madeira com no mínimo 120 mm de comprimento;
- 1 ripa pequena com aproximadamente 15 cm de comprimento;
- 1 fita crepe com largura de 19 mm;
- 2 tampões de PVC de 20 mm e 1/2 polegada.
- 4 conexões L (luvas) de PVC de 20 mm e 1/2 polegada;

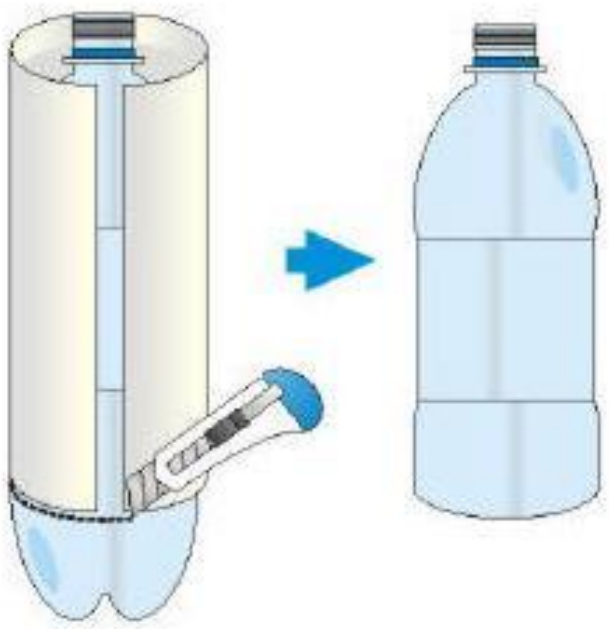
Método de construção.

Passo 1 - Cortar as caixas de leite longa vida.



Passo 2 - Os canos de PVC e as caixas de leite longa vida devem ser pintadas com a tinta preta fosca.

Passo 3 - Cortar o fundo das garrafas PET afim de que haja um encaixe entre elas.



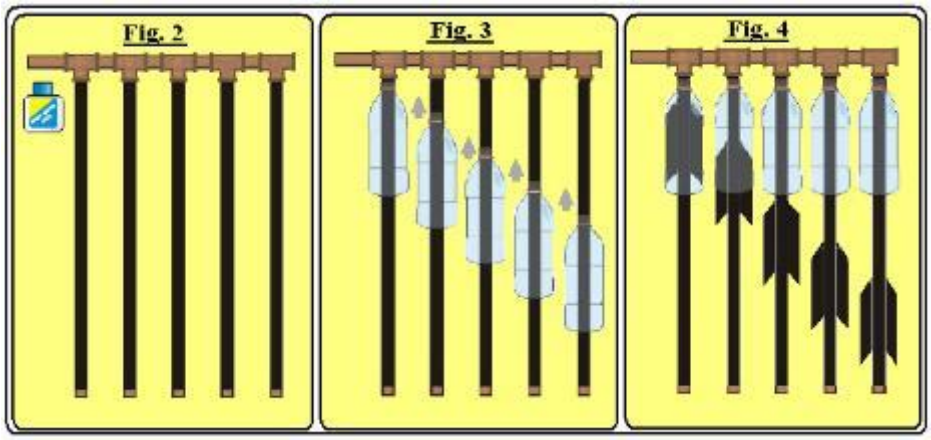
Passo 4 - Cortar 10 barras de 1m do tubo de PVC e encaixar as conexões em “T” em uma de suas extremidades.

Passo 5 - Montar as garrafas PETs nos canos, alocando a caixa de leite em seu interior até o final do cano.

Passo 6 - Colocar as demais conexões na extremidade livre do cano.

Passo 7 - Cortar 20 segmentos de cano PVC com comprimento de 8,5 cm.

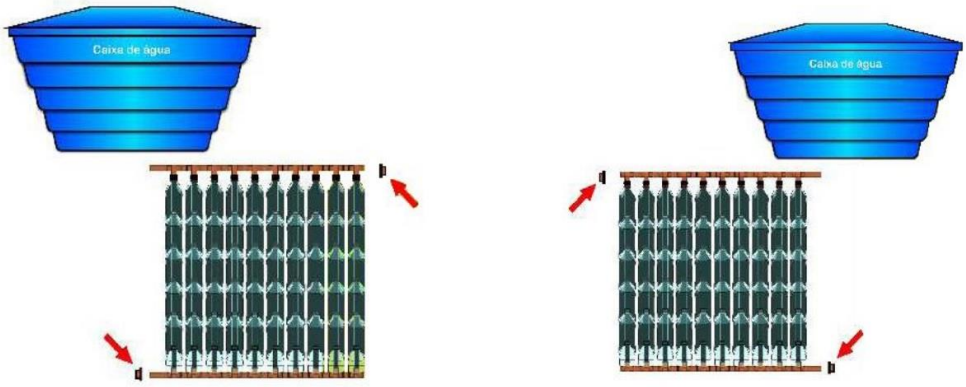
Passo 8 - Unir os canos utilizando os segmentos de 8,5 cm.



Passo 9 - Passar a fita de auto fusão nos bocais das garrafas para que não haja o deslocamento delas na coluna.

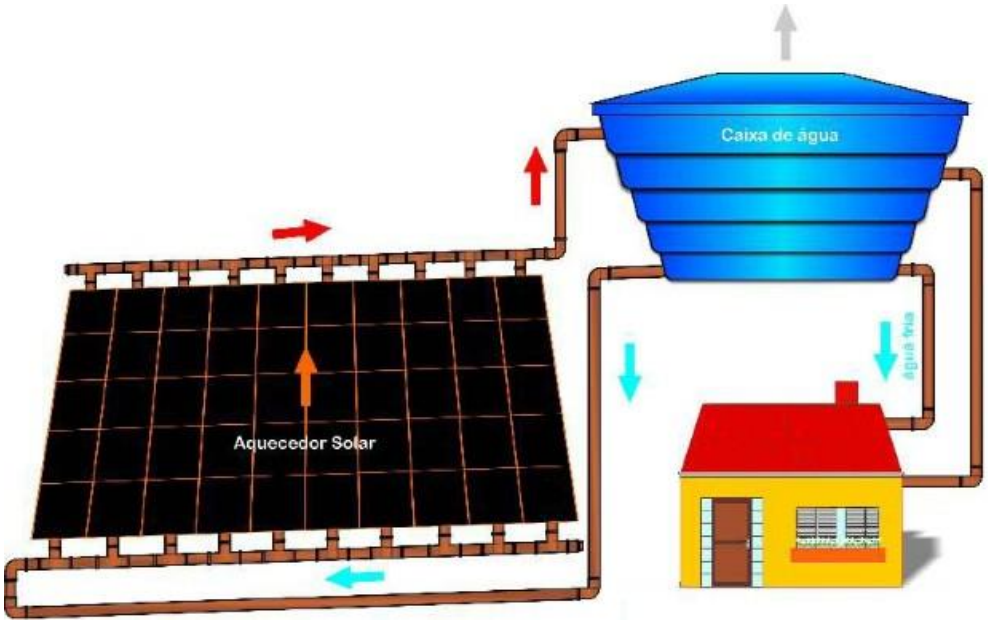


Passo 10 - Colocar os tampões em lados opostos dos barramentos.



Passo 11 - Realizar 3 furos na caixa de água, um na parte lateral inferior da caixa e dois na parte superior de lados opostos, sendo que um deles deve estar alinhado com o furo da parte inferior que foi feito.

Passo 12 - Ligar o aparato na caixa de água de maneira que o furo inferior esteja conectado com a parte inferir do barramento e o furo superior alinhado com o mesmo na parte superior.



Princípios físicos

Ao colocar o painel sob o sol, ele começa a receber o calor por irradiação, os raios UV atravessam a garrafa transparente e começa a aquecer a caixa de leite, tal aquecimento gera o efeito de convecção dentro da garrafa, criando um efeito estufa.

A radiação solar somada com o efeito estufa gerado dentro dos painéis passa a aquecer a agua dentro dos canos, a agua dentro dos canos passa a ser aquecida lentamente e tornar-se menos densa que a água fria, passando para a parte superior, gerando assim uma corrente convectiva dentro do liquido, tal efeito somado com a diferença de pressão devido a diferença de altura entre o painel e a caixa d'agua criam um efeito chamado de

termo sifão, o qual faz a agua se movimentar entre a caixa e o painel até que toda a água esteja na mesma temperatura.

No caso de uma casa, com a utilização da água aquecida, a caixa passa a receber água da rede, a qual está em temperatura ambiente, mantendo assim o ciclo.

Os principais princípios envolvidos são:

- Irradiação: forma que o sol transmite calor a terra. A irradiação não precisa de um meio material para ser conduzida. A cor preta dos elementos do painel tem por intuito não permitir a reflexão dos raios solares, fazendo com que eles se transformem em calor.

- Condução: meio onde a condução de calor necessita de dois ou mais corpos em contato para que haja a transferência de entre eles. É o fenômeno físico que transmite o calor dos tubos de PVC para a água.

- Convecção: fenômeno físico onde o fluido troca calor entre suas moléculas, as moléculas com menor temperatura tendem a ficar na parte inferior e as de maior na parte superior, quando o aquecimento ocorre do inferior para o superior, o movimento dessas moléculas onde trocam calor é o que chamamos de convecção.

Esses três processos físicos são os responsáveis para o aquecimento total da água na caixa.

4. CONCLUSÃO

O trabalho trará uma melhor qualidade de vida aos moradores da comunidade, maior conhecimento aos alunos e um pensamento ecológico, sem contar na economia de energia individualmente ao usuário e no montante geral uma menor demanda. Através dos materiais coletados na comunidade e transformado em um produto útil.

5. AGRADECIMENTOS

Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e Instituto Despertar do Gigante.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

SANTOS, Márcio Azevedo dos. Dimensionamento e retorno de investimento de geração de energia solar residencial: um estudo de caso no município de Lagoa Santa-MG. 2016.

EUROPEAN COMMISSION, Directorate General Energy And Transport. 2001. POSHIP: O Potencial da Energia Solar no Calor de Processo Industrial. Energia Solar – Revista de Energias Renováveis & Ambiente, n. 48. p. 7-37.

JAISANKAR, S., ANANTH, J., THULASI, S., JAYASUTHAKAR, S. T., & SHEEBA, K. N. 2011. A comprehensive review on solar water heaters. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(6), 3045-3050.

MENDES, J. Painel solar: tudo sobre painéis solares. 2011. Disponível em: http://painelsolares.com/aquecimento-solar-residencial/. Acesso em 26 de agosto de 2018.

PADILHA, K. M., MÓTA, J. V., CUNHA, G. C., MORGAN, J. Aquecedor Solar de Água a partir de Garrafas PET. 5º Mostra IFTEC, Ciência e Tecnologia. Instituto Federal. Rio Grande do Sul, 2016.

SANTOS, R. C. O., BARBOSA, G. L., MACHADO, A. M. C., GABRIEL, C. P. C. Automatização residencial e utilização de fontes de energia limpa para diminuição do consumo nas redes elétricas. Fórum Ambiental de Alta Paulista. Periódico Eletrônico – Cidades Sustentáveis, n. 03, v. 11, 2015.

DWORAKOWSKI, L. A. Q., MARRANGHELLO, G. F., DORNELES, P. F. T. O aquecedor solar na sala de aula. Experiências em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Pampa. V. 5, p. 147-162. Bagé, 2010.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

AQUECEDOR DE ÁGUA SOLAR: SUSTENTÁVEL, ECONÔMICO E SOCIAL

Eduardo Martins Fernandes
Fabiano S. Silva
Igor Rodrigues Alves
João Paulo Alkimin
Juliano Sabino da Silva
Luciano Rodrigo Barroso
Vitor Cesar Rabelo
Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal Almeida

Introdução

O Brasil por conta da sua vasta dimensão geográfica e tamanho populacional precisa de uma grande rede de produção de energia elétrica para dar conta da demanda doméstica e industrial. O conjunto de usinas em operação e que fornecem energia elétrica à população é denominado Matriz Energética. Atualmente, segundo o BIG (Banco de Informações de Geração da ANEEL) a Matriz Energética brasileira é composta 7.131 usinas que pode ser vista na tabela 1.

Tabela 1: Matriz Energética do Brasil

Origem	Nº de Usinas	KW	% de contribuição para o sistema
Biomassa	557	14.658.56	8,70
Eólica	542	13.311.243	7,90
Fóssil	2443	26.666.980	15,84
Hídrica	1334	102.213.290	60,72
Nuclear	2	1.990.000	1,18
Solar	2252	1.322.168	0,78
Undi – Elétrica (cinética da	1	50	0,00

água)		
Importação (Paraguai, Argentina, Venezuela e Uruguai)	8.170.000	4,85

Fonte: ANEEL

Como podemos ver o país tem a capacidade de produção de 160.162.317 KW, como a produção não é suficiente para suprir a demanda o Brasil precisa importar 8.170.000. Com a industrialização do país e o crescimento populacional a demando por energia elétrica aumenta proporcionalmente e com isso temos um problema cujo ponto central é Produção Energética versus Impacto Ambiental.

As hidrelétricas usam uma fonte renovável, a água, mas para que se possa coloca-las em funcionamento pleno é preciso que se faça o represamento de uma grande quantidade de água, com isso e grandes áreas são inundadas.

"(…) as florestas nativas são diretamente afetadas. Para serem formadas demandam anos e quando sofrem esse tipo de ação negativa, são destruídas em horas ou até mesmo em minutos. Existem muitos casos em que esse processo impossibilita o solo de tornar fértil novamente, pois as enxurradas levam o solo e o subsolo, deixando existente tão somente as rochas" (Site Energia Pura, 2018).

Contudo, como vimos nos últimos anos, mesmo usando uma fonte teoricamente renovável, houve grande períodos sem chuva, fazendo os reservatórios das hidrelétricas baixarem a níveis alarmantes, como foi o caso da Hidrelétrica de Paraibuna conforme noticiou o Jornal O Dia. Ou seja, as hidrelétricas já não são uma fonte confiável para a manutenção da produção energética.

Já as termelétricas não dependem das intemperes do clima para a produção de energia, pois sua fonte de geração é a queima de biomassa (bagaço de cana de açúcar, biogás, etanol, lenha, carvão vegetal, etc.) e de combustíveis fósseis (carvão mineral, gás natural, óleo diesel, etc.). Por seu insumo para produção pode ser transportado até as termelétricas, elas podem ser instaladas em qualquer lugar que sejam necessárias.

"O maior impacto ambiental produzido pelas termoelétricas são os gases, muitos deles de efeito estufa. São produzidos óxidos e dióxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido e dióxido de carbono, outros gases e particulados.

Também existe a geração de hidrocarbonetos. Os óxidos de nitrogênio são formadores de ozônio de baixa altitude, prejudiciais à saúde. A poluição causa problemas respiratórios, como infecções dos brônquios e doenças pulmonares.

Os gases produzidos são vários, muitos deles com emissão amplamente combatida atualmente como o dióxido de carbono e o gás carbônico. A queima do carvão produz também o monóxido de carbono e carbono puro, que são lançados na atmosfera, contribuindo para o aumento do efeito-estufa e piorando a qualidade do ar" (NAIME, 2018).

Ou seja, enquanto os problemas ambientais das hidrelétricas são mais locais e centralizados, local da inundação, as termelétricas trazem problemas de alto impacto no ambiente. Pois, os gases são facilmente levados pelos ventos ou ficam estagnados, caso a termelétrica seja construída no fundo de um vale.

As usinas nucleares são grandes geradoras de energia, mas os problemas ambientais trazidos por elas ultrapassam suas vantagens. As usinas tem que ser construídas perto de grandes massas de água, aqui no Brasil Angra I e II são construídas perto do mar, para que haja água suficiente para o resfriamento dos reatores. Porém, essa água utilizada é descartada no mar com a temperatura superior a que foi retirada, isso altera a fauna e a flora marítima. Mas, o grande risco vem dos resíduos nucleares, cujo descarte ainda não é 100% seguro (SILVA, 2018).

Ou seja, os grandes geradores de energia dispensam grande tempo para construção, grande investimento econômico e trazem impactos ambientais devastadores.

Sabe-se que a sociedade está exposta a possibilidade real de enfrentar uma escassez energética e a partir desta condição, torna-se de suma importância a adequação as formas alternativas de produção e uso de energia elétrica ou redução de consumo de energia elétrica a partir da aplicação de opções que elimine pontualmente o consumo ou que ao menos implique em reduções significativas. De acordo com Atlas Solarimétrico do Brasil, a incidência de radiação solar no país é muito mais alta que qualquer país Europeu e este potencial energético é pouco utilizado.

Uma dos formas mais rápidas e baratas se utilizar esse potencial energético desperdiçado é através utilização do sistema de aquecimento solar. Temos que um dos equipamentos domésticos que mais consome energia elétrica numa residência, seja ela de qualquer que seja a dimensão, é o chuveiro elétrico. Algumas relações atribuem esta classificação ao chuveiro elétrico, as quais podemos destacar em primeiro plano a característica técnica dos próprios equipamentos pois o chuveiro dispõe de uma resistência pura em seu interior para o aquecimento da água, além disso o tempo de uso e o ajuste de temperatura da água são outros fatores determinantes.

Com isso podemos reduzir o consumo de energia elétrica e manter o conforto das famílias, utilizando de uma fonte renovável de energia que substitua o chuveiro elétrico e o Método de Aquecimento Solar da Água que se mostra uma excelente alternativa para baixar o consumo energético de uma residência.

Alinhado a esta alternativa, o governo federal brasileiro redigiu uma Lei, a de Nº 11.977 de 7 de Julho de 2009 que em seu Art. 82 dispõe que todas as casas construídas no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) deverão ter adquiridos e instalados um Sistema de Energia Solar contribua para redução do consumo de água e energia elétrica, sistema este custeado e incluso nas regras financeiras do Programa.

Há de se reconhecer que este programa de incentivo destinado as famílias de baixa renda que adquirem suas casas pelo PMCMV é uma medida importante no sentido de promover a redução de consumo de água e energia elétrica, entretanto existem famílias de baixa renda já detentoras de casa própria, porém não inseridas ao PMCMV e consequentemente não atendidas pelo incentivo federal, que poderiam se enquadrar as alternativas de redução de consumo caso tenham acesso a sistemas com este fim e daí surge a questão: De quais formas as famílias que tem interesse na utilização de sistemas funcionais para redução de consumo de água e energia elétrica podem ter acesso a estes sistemas ?

Esse artigo vai trazer de forma detalhada as informações técnicas e estruturais desde a concepção até o resultado final de um Sistema de Aquecimento Solar de água confeccionado de forma artesanal, sustentável e de baixo custo que ter por finalidade a redução do consumo de água e energia elétrica, de forma que as famílias de pouco poder aquisitivo possam ter acesso a esta alternativa usufruindo dos benefícios desta instalação sem gerar impactos significativos no orçamento familiar.

Objetivo

Apresentar as características técnicas do sistema, um estudo de viabilidade térmica, de viabilidade econômica e de materiais utilizados associando a aplicabilidade de um sistema alternativo de aquecimento de água construído de forma artesanal, sustentável e de baixo custo indicados preferencialmente para moradias de famílias de baixa renda.

Uma forma prática, rápida, acessível e, sobretudo de amplo alcance e impacto ao público alvo para a disseminação dos conceitos acadêmicos aplicados e para implantação de projetos desta espécie é através de programas sociais associados à educação de ênfase profissionalizante, para a inclusão e reordenação socioeconômica de famílias de baixa renda e ainda para incentivo a ressocialização de menores infratores como forma de redução penal a partir dos serviços sociais prestados a sociedade.

Os exemplos mais aderentes desta metodologia são o projeto de ressocialização desenvolvido pela Fundação Casa e a dinâmica profissionalizante desenvolvida pelo projeto Escola da Família a partir de parcerias com a Administração Pública e ou a partir de patrocínios concedidos por instituições privadas de tal modo que se obtenha viabilidade gratuita de acesso e inclusão sócio educacional a população e ainda disponibilidade de infraestrutura capaz produzir impactos socioeconômicos as famílias, além de satisfação pessoal as pessoas atendidas a partir da aplicação de projetos propostos abordados neste artigo.

Para que os conceitos acadêmicos deste projeto sejam aplicados na forma mais abrangente possível, é fundamental capacitar profissionais da área de ensino a partir da associação dos conceitos teóricos intrínsecos a este projeto e ainda executar treinamento prático preparatório de todas as etapas do projeto, desde o planejamento até o startup de operação do sistema. Em todo projeto variados fatores são relevantes e deverão ser considerados a fim de obter os aspectos favoráveis e contrários a sua aplicação, no caso de projetos do Sistema de Aquecimento Solar de baixo custo, requer-se-a que estes fatores estejam muito bem difundidos tanto entre os profissionais encarregados de transmitir os conceitos quanto aos beneficiados pelo projeto que a primeira vista mostra-se atraente pelo aspecto financeiro.

Como serão captados diferentes profissionais da área de ensino, assim como o treinamento será completo, desde de crianças até adultos poderão ter acesso a tal conhecimento, respeitando sempre a faixa etária a ser ensinada.

Os alunos adolescentes e dos cursos profissionalizantes ao final do curso podem projetar e instalar o sistema em suas residências, uma vez que a importância financeira também será apresentada aos alunos.

Assim, além de ter um diploma num curso de grande importância e com o uso de novas tecnologias, o próprio curso em si já qualifica os alunos para trabalhar de forma autônoma e buscar atualizações em outros tipos de fornecimento de energia solar para residências e pequenos e médio empreendimentos.

Justificativa

Ao considerarmos a organização do cenário energético nacional que constantemente de forma estratégica adota ações e recicla métodos que apontam desdobramentos voltados para a otimização da produção de energia de forma limpa e sustentável e sobretudo para a utilização de energia elétrica de forma consciente. Desta forma, primariamente o papel dos consumidores seria adoção de práticas para o uso consciente de energia elétrica, mas paralelamente a busca por alternativas técnicas capazes de

proporcionar redução do consumo é fator fundamental para alcançar resultados mais expressivos. Por outro ângulo, mesmo que haja interesse dos consumidores em obter as alternativas técnicas disponíveis no mercado, a viabilidade para as tais alternativas técnicas ainda hoje esbarra no aspecto financeiro do investimento necessário para aquisição e instalação das mesmas mesmo sabendo que o retorno destas aplicações gera uma economia muito grande e rápida com o gasto com energia elétrica. Dito isto, a proposta deste artigo é apresentar um projeto simplificado, de baixa complexidade operacional, sustentável, de baixo custo de instalação e de manutenção de um sistema de Aquecimento Solar de Água que tem o objetivo de substituir quase que em sua totalidade o uso do chuveiro elétrico para aquecimento de água para o banho. Por suas peculiaridades, este projeto mostra-se de grande abrangência e acessibilidade especialmente para famílias, além de proporcionar prioritariamente economia no consumo de energia elétrica e consequentemente de água também como será demonstrado no decorrer do conteúdo deste artigo.

Metodologia

Energia Solar é uma fonte de energia não poluente e fundamental para a vida na terra, ela é uma fonte renovável sendo utilizada de maneira ativa ou passiva para produzir energia elétrica ou térmica, sendo as mais utilizadas para a geração de energia a energia solar fotovoltaica e o aquecimento de água (GUERRA; VARELLA, 2014).

A energia solar fotovoltaica converte a energia solar em eletricidade através de módulos fotovoltaicos que são constituídos de material semicondutor, mas essa tecnologia apresenta um elevado preço de aquisição. Porém, a energia solar térmica, que é obtida através de um sistema de aquecimento, no qual coletores solares captam a energia solar e a convertem em energia térmica. É uma tecnologia bem mais barata em comparação a energia solar fotovoltaica. Além disso, o sistema de aquecimento de água usando energia solar onde seus componentes podem ser confeccionados por matérias alternativos e recicláveis, como por exemplo tudo de policloreto de vinilo (PVC) e garrafas PET's, desta forma o sistema ficará bem mais barato, em comparação ao sistema de aquecedor de água encontrado no mercado (GUERRA; VARELLA, 2014).

A principal vantagem no desenvolvimento do sistema de aquecimento solar de água é na utilização de materiais não convencionais, uma vez que o valor de seus componentes são baratos haverá uma procura maior para obter essa tecnologia (GUERRA; VARELLA, 2014).

Reduzir o consumo de energia elétrica das residências, esse é o propósito do sistema de aquecimento solar de água, sabendo que o chuveiro elétrico é o aparelho eletrodoméstico que mais consome energia

elétrica em uma residência, essa tecnologia é uma das alternativas renováveis que ajudará na diminuição da fatura energética. Pois no Brasil vem-se aumentando gradativamente o custo para produção de energia, tendo em vista que passamos por grandes períodos de seca e consequentemente as termoelétricas (a forma mais cata de produção de energia) são ativadas; assim este custo adicional é automaticamente repassado ao consumidor final, através do sistema denominado Bandeiras Verde, Amarela e Vermelha, a tabela 2 mostra o consumo médio mensal de cada aparelho eletrodoméstico de acordo com uso hipotético feito pela PROCEL. (SPRENGER, 2007).

"Para calcular o consumo médio de energia (kWh) de um equipamento de acordo com o seu hábito de uso, procure a potência do aparelho no manual do fabricante". Em seguida, faça o cálculo da seguinte forma:

Potência do equipamento (W) x Nº de horas utilizadas x Nº de dias de uso ao mês

1.000

Na coluna "Consumo médio mensal (kWh)" há equipamentos em que o resultado da multiplicação acima: "Potência (W) x número de horas x número de dias de uso no mês/1.000", resultará em valores diferentes do calculado. Isso se dá devido ao funcionamento desses equipamentos que "ligam e desligam" periodicamente, casos como: condicionadores de ar, geladeiras, freezers, ferro de passar roupas, lavadoras de louças e roupas, entre outros.

Para achar o custo mensal em reais, multiplique o consumo médio em kWh pelo valor da tarifa cobrada pela concessionária local. (procelinfo)"

Tabela 2: Consumo Médio Mensal dos Aparelhos Eletrodomésticos

Eletrodométicos	Consumo Médio Mensal (kWh)
Aperelho de Som	6,60
Aparelho de DVD	0,24
Aspirador de Pó	7,17
Cafeteira	6,56
Chuveiro Elétrico 4500W	72,00
Chuveiro Elétrico 5500W	88,00
Computador	15,12
Ferro a seco 1050W	2,40
Geladeira 1 porta	25,20
Geladeira 1 porta frost Free	39,60
Geladeira 2 portas	48,24
Geladeira 2 portas Frost Free	56,88
Lavadoura de Roupas	1,76
Ventilador de mesa	17,28
Tanquinho	0,40
TV em cores (LCD) 32'	14,25

Fonte: POCEL (alterado pelo autor)

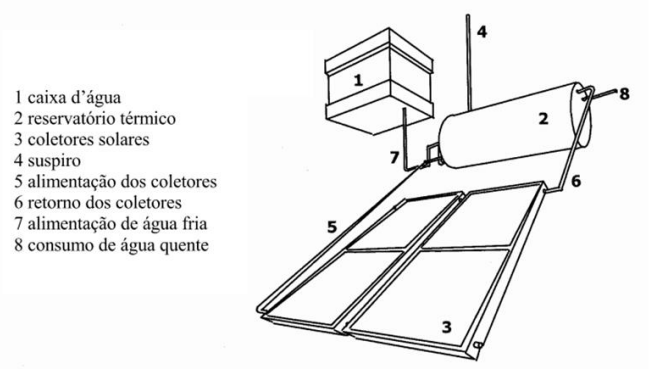
Como pode ser visto na tabela 2, o chuveiro elétrico é o aparelho elétrico que mais consome energia elétrica por este motivo sugerimos o sistema de aquecimento de água para baixar o consumo de energia elétrica.

Aquecedor Solar de Água (Seus Elementos e como funciona)

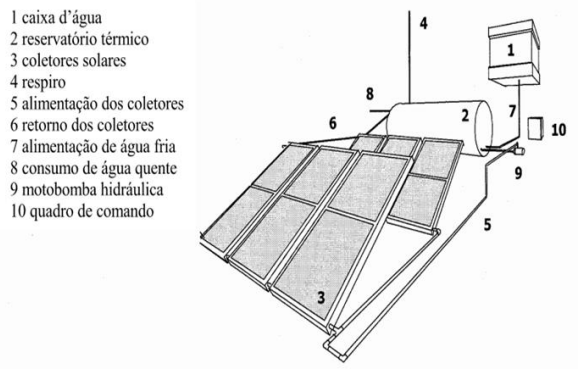
A tecnologia de Aquecimento de água através da captação da energia solar convertida em energia térmica, está sendo cultivada em residências unifamiliares, comércios, hospitais, motéis, vestiários e restaurantes industriais, aquecimento de piscinas e também se encontra no programa social administrada pelo Governo Federal chamado Minha Casa Minha Vida. Há dois tipos de Sistema de Aquecimento de Água; o Termo Sifão e a Circulação Forçada, ambos são compostos por elementos distintos como coletores solares (placas de absorção), reservatório térmico (boiler), tubulação por onde haverá a circulação de água conforme a Figura 1(VARELLA, 2004).

Figura 1: à esquerda Sistema Termo Sifão, à direita Sistema Circulação Forçada.

Sistema Termo Sifão



Sistema Circulação Forçada



Fonte: VARELLA (alterado pelo autor)

A água percorrerá no interior dos coletores solares circulando de forma natural ou forçada, os sistemas de aquecimento de água de circulação natural (Termo Sifão) são mais recomendados para instalações de pequeno porte, como residências, prédios pequenos ou sistemas independentes, em instalações de médio e grande porte, como vestuários e restaurantes industriais, são usados os sistemas de aquecimento de água de Circulação Forçada. (VARELLA, 2004)

Sistema Aquecedor Solar de Água e sua Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica para sistemas de aquecimento de agua via radiação solar, passa pelos fundamentos da termodinâmica, como a temperatura, pressão, trabalho, calor, energia e outros.

A termodinâmica estuda a energia térmica de sistemas, também chamada de energia interna, cujo conceito central é a temperatura. A temperatura, uma grandeza do SI (Sistema Internacional), é medida

com o auxílio de um termômetro e está relacionada com as energias cinética e potencial, associadas com os movimentos dos átomos e moléculas de um corpo, causando a sensação do que vem a ser um corpo frio ou quente. Assim, quando dois objetos são colocados em contato, ao final de algum tempo eles alcançam o equilíbrio térmico, ou seja, atingem a mesma temperatura. A variação de temperatura de um objeto se deve à transferência de energia térmica do sistema e ao ambiente do sistema. A energia transferida é denominada calor que pode ser medido em Joules (J) ou calorias (cal).

A temperatura pode ser alterada fornecendo ou retirando calor de um sistema, porém isso também pode ocorrer realizando trabalho sobre o sistema. Esse fato pode ser observado através da experiência de Joule, na qual ele conseguiu determinar a quantidade de trabalho necessária para elevar de 1°C a temperatura de 1g de água. (POLETO, 2008)

Também foram utilizados conceitos relacionados com a Economia dos Recursos Naturais, uma vez que todo o projeto é norteado pela economia gerada ao utilizar aquecedor de agua, considerando não somente a economia financeira, mas, também a economia dos recursos ao utilizar de uma fonte renovável e limpa de energia. Sabemos que a utilização de energia elétrica para aquecimento de água é muito popular em nosso país, principalmente com a utilização de chuveiros, portanto o ganho gerado pela utilização de um sistema de aquecimento solar de água é bastante considerável.

A radiação solar é essencial a toda a vida na Terra. Através de processos térmicos e fotovoltaicos, a energia solar tem o potencial de satisfazer a maior parte da nossa demanda por aquecimento de água e de ambientes, calor para processos industriais e eletricidade. Dentre estas aplicações, o aquecimento de água pode ser feito com facilidade por meio da utilização de aquecedores solares. O aquecimento de água para fins residenciais é uma aplicação prática da energia solar e é um assunto que precisa ser amplamente avaliado. Deve haver um incentivo ao uso de energia solar, para que os benefícios econômicos, ambientais e sociais desta tecnologia possam cada vez mais ocupar o lugar de destaque no panorama energético brasileiro. (SIQUEIRA, 2009)

Eficiência e Resultados Esperados

Para garantir a eficiência do sistema a ser implementado iremos coletar dados de medições e assim analisar o comportamento do projeto após a entrega, ou seja, quanto teremos de eficiência no uso diário. Com os dados coletados esperamos entregar um sistema simples e eficiente e assim atender aos requisitos técnicos da proposta.

Além da entrega técnica esperamos de acordo com nosso objetivo atingir o público alvo de forma assertiva onde nosso foco não se trata apenas da entrega física do projeto (Sistema de Aquecimento), mas sim da cultura e conceitos envolvidos, sendo assim temos como expectativa a disseminação da

cultura sustentável dando visibilidade para o Projeto e num cenário mais amplo a propagação da ideia e até mesmo possíveis inovações.

Conclusão

O Brasil anda com problemas com energia elétrica é o caso das hidrelétricas há dias que o país sofre com a falta de chuva, o que compromete no desempenho na geração de energia elétrica, desta forma, as termoelétricas fornecem eletricidade para os habitantes do país onde as faturas energéticas (conta de luz) acabam pegando caro e para diminuir o bolso, os brasileiros economizam o uso da eletricidade e muitos brasileiros andam com dificuldade para entrar no mercado de trabalho, pois atualmente são 13,4milhões de pessoas sem emprego e muitos deles por falta de qualificação, mas como resolver ou minimizar estes problemas?

Em nosso artigo oferecemos para as escolas municipais, estaduais, cursos profissionalizantes e projetos sociais sendo administrado por um órgão público um recurso que pode minimizar tal vez, o desemprego.

Nosso projeto é oferecer para todos os órgão públicos um curso de aperfeiçoamento na área de fontes renováveis, é o caso do Sistema Aquecedor Solar de Água, por onde todos os alunos do curso aprenderam como dimensionar e confeccionar o sistema, com isso os aluno ficaram mais confiante para entrar no mercado de trabalho.

Referências

BIG – Banco de Informações de Geração – ANEEL. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm.

Conheça os Impactos Ambientais das Hidrelétricas. Disponível em: https://energiapura.com/impactos-das-hidreletricas/

GUERRA, M.I.S; VARELLA, F.K.O.M. **Análise do Desempenho Térmico de um Sistema de aquecimento Solar de Baixo Custo na Cidade de Mossoró (RN).** Mossoró: DCAT, 2014. 28p. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Rio Grande do Norte, 2014.

Hidrelétrica Paraibuna foi desligada devido à escassez no Paraíba do Sul. Jornal O Dia. Disponível em: https://odia.ig.com.br/_conteudo/noticia/rio-de-janeiro/2015-01-23/hidreletrica-paraibuna-foi-desligada-devido-a-escassez-no-paraiba-do-sul.html.

PROCELINFO – Centro de Informação de Eficiência Energética. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?ViewID=%7BE6BC2A5F-E787-48AF-B485-439862B17000%7D&params=itemID=%7B96998AFB-8C12-466E-B38A-CFDE3FA44715%7D;&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D

SILVA, Thamires Olimpia. "Principais riscos da geração de energia nuclear para o meio ambiente"; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/principais-riscos-geracao-energia-nuclear-para-meio-ambiente.htm.

SPRENDER, Roberto Levi. **Aplicação do Sistema Fechado no Aquecedor Solar de Água de Baixo Custo para Reservatórios Residenciais Isolados Termicamente: Concepção e Comissionamento de um Sistema-Piloto de Testes.** Curitiba: UFPR, 2007. 96p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

NAIME, Roberto. Sobres os impactos de usinas termelétricas. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2014/11/13/sobre-os-impactos-de-usinas-termeletricas-artigo-de-roberto-naime/.

VARELLA, Fabiana Karla de O. Martins. **Tecnologia Solar Residencial: Inserção de Aquecedores Solares de Água no Distrito de Barão Geraldo – Campinas**. Campinas: UNICAMP, 2004. 117p. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos, Universidade Estatual de Campinas de Engenharia Mecânica Departamento de Energia, Campinas, 2004.

POLETO, Cristiano. **Energias Renováveis.** Escola Técnica aberta do Brasil, 2008. 47p. Disponível em: http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/718/Energias%20RenovaveisPB_25set2009.pdf?sequence=4&isAllowed=y

SIQUEIRA, Débora Abrahão. **Estudo de desempenho do aquecedor solar de baixo custo.** 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS SOBRE A COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

LUCAS LAGDEN SANTOS

Introdução

O presente artigo aborda um assunto de suma importância, tanto para economia local, quanto para o meio ambiente e qualidade de vida da população, que é a compostagem de resíduos orgânicos. Quando o assunto é compostagem de resíduos orgânicos, trata-se de um processo que permite dar um destino correto aos resíduos domésticos, como as cascas de alimentos que seriam descartadas no lixo comum, tendo como resultado final o composto orgânico que poderá ser utilizado no solo para melhorar suas características sem prejudicar o meio ambiente.

Esse produto é utilizado em jardins e hortas, como substratos para plantas e adubação do solo para produção agrícola, evitando o uso de fertilizantes sintéticos que prejudicam muito o meio ambiente como um todo. Para compreender melhor os benefícios da compostagem, é necessário entender como processo é feito, o que pode ou não ser utilizado, as vantagens e desvantagens. Após entender o processo é possível identificar onde pode ser aplicado para trazer benefícios para a sociedade.

Segundo dados do IBGE (2000), são produzidos por dia no Brasil 228.413 toneladas de lixo, sendo que 52% deste lixo é de origem orgânica e somente 6.549,7ton./dia são destinados a uma estação de compostagem adequada, ou seja, 2,86%.

Objetivo

O objetivo deste artigo, é mostrar a importância e os benefícios ambientais sobre compostagem de resíduos orgânicos e incentivar um grupo de crianças da ONG Aldeias Infantis a desenvolver esse projeto como forma de gerar inclusão social e desenvolvimento de novos negócios sociais sustentáveis.

Compostagem

A compostagem trata-se de um processo biológico da qual faz a valorização da matéria orgânica, podendo ela ser de origem doméstica, urbana, industrial, florestal, ou agrícola, podendo assim ser considerada como

uma reciclagem de lixo, propiciando um destino certo para os resíduos, evitando assim que se acumulem em aterros, consequentemente melhorando a estrutura dos solos.

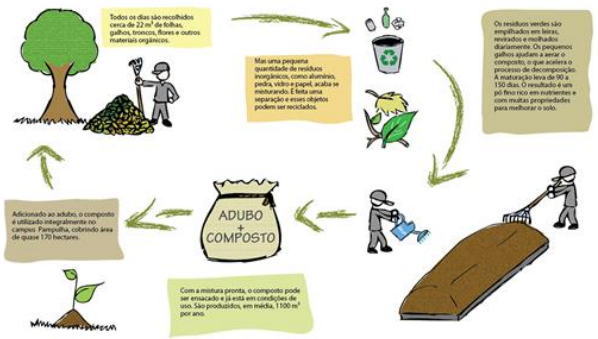
Esse é um processo um pouco antigo, utilizar a matéria orgânica como adubo, e essa foi uma das formas mais inteligentes de elaborar soluções para minimizar os impactos ambientais que esses resíduos possam causar.

Quanto maior for a variedade da matéria orgânica existente no solo, maior é a variedade de microrganismos que vão atuar no solo, podendo o refazer da melhor qualidade possível. Então a compostagem nada mais é, do que a decomposição desses lixos orgânicos por processos aeróbios e anaeróbios, onde juntamente com o ar e a água é digerida por microrganismos para poder assim adubar a terra, e melhorar a qualidade do solo. (PRIMAVERA, Ana).

Podendo ressaltar algumas vantagens do uso de compostagem, temos destaque na economia de espaço em aterros sanitários, reutilização de matéria orgânica proveniente de lixo simples em áreas agrícolas (SILVA, Vandilene. 2003).

Como os resíduos orgânicos são compostos por restos animais ou vegetais eles se degradam naturalmente deixando nesse processo os nutrientes necessários para adubar a terra. São considerados como ótimos tipos de resíduos: resíduos frescos, como folhas e restos de gramas; serragem e folhas secas; restos de alimentos de quase todos os tipos, estercos provenientes de galinha, porco ou boi; e também borra de café, que é um ótimo complemento para as minhocas. Esses resíduos acabam gerando excelentes melhorias para o solo em um processo básico e natural para reciclar os nutrientes e aumentar a qualidade do solo. Figura 1.

Figura 1 – Ciclio da Compostagem



Fonte: site da UFMG (https://www.ufmg.br/boletim/bol1768/4.shtml)

Como toda boa alternativa, é de suma atenção também para os resíduos que não são recomendados para a compostagem do solo, como: fezes de cães e gatos, que podem conter vírus e parasitas; laticínios, pois os derivados de leite são de muito lenta compostagem; frutas cítricas, onde pode ocorrer a alteração do ph da terra; papeis; carne, podendo causar um grande mau cheiro; derivados de trigo, pois além de lenta decomposição também atraem pragas; gorduras; carvão vegetal; serragem de madeiras tratadas, pois os componentes químicos utilizados no tratamento da madeira podem ser prejudicial para o solo; e plantas doentes, podendo passar fungos ou outras doenças para as plantas saudáveis contidas no solo. No caso das cascas de frutas cítricas é necessário realizar a secagem das mesmas ao sol antes de inseri-las na compostagem, eliminando os problemas de alteração de pH.

A compostagem é um processo de tratamento de resíduos sólidos orgânicos com grande flexibilidade operacional, combinando-se baixo custo e alta eficiência num só sistema. (RUSSO, 2003).

A reciclagem, segundo a Lei 12.305 de 2010, é sinônima de inclusão social, pois prevê a obrigatoriedade da triagem domiciliar, a coleta seletiva, mecanismos de inserção dos catadores, por meio de associações, cooperativas. Condiciona-se o fim dos lixões à aprovação de projetos na área do saneamento que dependam de dinheiro público.

No Brasil, foi promulgada a Lei 12.305 em 2010, a qual representou um grande avanço na área de Resíduos Sólidos, tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre produção de coleta, destino final e inclusão social dos catadores. Obriga-se o poder público de todas as esferas da União, a planejar o gerenciamento dos Resíduos Sólidos. Acorda-se aqui, novos conceitos como "logística reversa", insere-se conceitualmente a prática dos cinco "R" Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recusar. Condiciona-se o fim dos lixões à aprovação de projetos na área do saneamento que dependam de dinheiro público.

Segundo Lelis e Pereira Neto (2001), a viabilidade da compostagem, pode ser dada a real possibilidade de reintrodução, no processo, dos materiais recicláveis, proporcionando melhorias na economia, geração de empregos diretos e indiretos, comercialização dos materiais recicláveis e do uso do composto e por fim, pelo fato de tratar-se de uma concepção de projeto que estimula a participação da sociedade, no exercício de sua cidadania na busca de uma solução para o problema da disposição inadequada do lixo.

3.1 Materiais e métodos

O público escolhido para a elaboração do projeto, foram crianças de até 16 anos que estão abrigadas na ONG Aldeia Infantis SOS, localizada na cidade Lorena, SP. Esta ONG abriga crianças que foram retiradas de seus pais por decisões judiciais e ficam nas casas na forma de lares temporários. O intuito de apresentar e

incentivar a execução do projeto é sobre geração de renda para eles, com isso vem a contribuição com o meio ambiente e de uma forma indireta ajuda na economia do município.

A ideia parte da seguinte forma, faz-se a divisão dos grupos de crianças, as com a idade de 16 anos são as responsáveis por recolher o material orgânico nas casas da vizinhança, as quais seriam convidadas para participar na forma de clientes da mini empresa de compostagem. Cada casa do bairro que aderir irá contribuir com uma taxa de 70 reais por mês como taxa de tratamento destes resíduos sólidos. Estima-se que em média cada família produza cerca de 50 kg de resíduo orgânico por mês.

A coleta será realizada com o auxílio de uma bicicleta equipada com um reservatório (tambor ou balde acoplado na bicicleta), o restante das crianças menores poderão ajudar a preparar o composto conforme segue abaixo:

- Primeiramente deve-se preparar o terreno, se necessário carpir o local com aproximadamente 2x3 metros, equivalente a 1,5x 2,5 na base podendo receber de 1 a 1,2 metro de altura do composto a ser fermentado.
- A primeira camada deve ser de grama e folhas secas, esse material é rico em carbono e pobre em nitrogênio.
- Em seguida é adicionado a segunda camada, que é a do material (lixo orgânico) recolhido pelas crianças, contendo materiais ricos em nitrogênio, logo acima mais camada de grama e folhas secas que é essencial para cobrir as camadas contendo lixo.
- Para não haver problemas com mau odor no local, é necessário cobrir todo o material de composto orgânico com a palha seca. O processo de decomposição ocorre quando há um certo nível de umidade, não podendo ficar muito seco e nem muito encharcado. Se achar necessário, regue sempre que acrescentar uma nova camada ao composto.

Após feito isto, o processo de compostagem faz-se naturalmente, os micro-organismos, como bactérias e fungos, são os responsáveis pela decomposição dos materiais orgânicos, com isso, todo esse material é transformado na popular terra preta, que é composta pelo húmos, material muito rico em nutrientes e bastante fértil. Este processo pode se estender por até quatro meses, tudo depende do material que foi utilizado na compostagem.

O composto pronto apresentará as seguintes características:

- Coloração preta ou marrom café;
- Consistência granulada, homogênea e sem distinção de restos;
- Cheiro agradável de terra;
- Temperatura ambiente mesmo se for revolvido;

- Volume de orgânicos reduzido à metade ou a um terço do original.

4. Resultados

A compostagem é pouco divulgada na sociedade, porem faltam maiores iniciativas, tanto público como privada, para atender as exigências da atualidade, como o aumento de geração de resíduos, separação adequada dos resíduos, armazenamento e coleta. A iniciativa deste projeto é passar aos alunos da educação infantil o grande desperdício de resíduos no decorrer do dia acarretando o acúmulo de lixo e a necessidade constante de coleta pública.

Observando essas características citadas acima, o material já poderá ser utilizado para a fertilização de hortas, plantas e outros tipos plantações que necessitam de um solo mais nutritivo. Essa terra pode ser comercializada por um custo médio sugerido de 20 reais o quilo grama. Outra fonte de renda está na venda das minhocas, pois a compostagem atraem uma colônia destes invertebrados, que costumam ser usados por pescadores como isca para os peixes. Nos tempos atuais, comercializam-se minhocas até por sites de venda, podendo arrecadar um valor de até 25 reais por uma porção com 50 invertebrados. A terceira entrada de renda seria também com o valor mensal pago pelas famílias que aderirem ao programa alternativo de tratamento de resíduos orgânicos domésticos de 70 reais por mês, Tabela 1.

Tabela 1 – Lucros com compostagem

	Valor unidade (R$)	**Total (R$)**
Mensalidade de 20 casas	70,00	1400,00
Venda adubo	20,00	333,00
Venda Invertebrados	25,00	250,00
Total mês		1.983,00

Fonte: Autor, 2018

5. CONCLUSÃO

Se crianças supervisionadas por um adulto andarem por um bairro informando a coleta de resíduos orgânicos em um dia "x" da semana rapidamente se tornará um habito para os moradores, os mesmos se tornarão fornecedores de matéria prima e estarão aderidos ao que chamados de "ciclo de retorno". No caso, a ONG Aldeia Infantis SOS terá grupos separados, responsáveis pelos processos. O grupo de coleta destinará o material orgânico em sua forma natural para outro grupo maior, sendo eles responsáveis pelo processo de separação, organização e por fim, a compostagem. Os moradores aderidos ao "ciclo de retorno" terão a oportunidade de comprarem com preço acessível a terra orgânica para plantio com ou sem minhocas que também poderão ser vendidas separadamente. Para ampliação do projeto basta somente a determinação dos integrantes, o processo será sempre o mesmo.

Praticar a coleta de resíduos orgânicos conscientiza não somente as crianças, os que cedem o material também são beneficiados. Trata-se de um ciclo importante para a natureza, o material orgânico em sua forma primária é considerado lixo, o resultado traz benefícios ao município pela diminuição do volume em coletas, aos moradores por estarem adquirindo um produto de excelente qualidade e principalmente as crianças ao compreender a importância do processo ao meio ambiente podendo de forma simples e ecológica obter fins lucrativos.

6 Agradecimentos:

Agradecemos ao orientador Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida por todas as informações e sugestões para a elaboração do artigo. A ONG Aldeia Infantis no qual foram a base para elaboração do projeto. E ao grupo BioCiclo que de forma inspiradora serviram como exemplo de sucesso na execução do processo de compostagem.

7 Referências:

BRASIL. Lei n.º 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21. 2001, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABES, 2001.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm> Acesso em: 02 de set. 2018.

LELIS, M.P.N.; PEREIRA NETO, J. T. A contaminação biológica na compostagem. In:

PRIMAVESI, Ana. A moderna agricultura intensiva. Vol. 1. Santa Maria: 1964.

RUSSO, M. A. T. Tratamento de resíduos sólidos. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2003.

SILVA, Vandilene (2003), Compostagem orgânica – Solução para o lixo Orgânico.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia

NR12 ACIONAMENTOS DE SEGURANÇA EM UMA PRENSA

Juliano Sabino da Silva

Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Orientador: Prof. Joselito Moreira Chagas

Resumo

Esse artigo tem como objetivo mostrar o acionamento elétrico de uma prensa, sem esquecermos de seu sistema de segurança e suas normas.

A prensa tem um acionamento bimanual, consiste em um acionamento lógico AND (lógica E) e sistema de proteção como relé de segurança e chave de segurança. É um acionamento muito simples, porém o manuseio da prensa sem o devido cuidado faz com que ocorra acidentes, por isso, dou ênfase nos sistemas de segurança.

ABSTRACT

This article aims to show the electric drive of a press, not forgetting its security system and its standards.

The press has a bimanual drive, consists of a logical AND drive (logic E) and protection system as security relay and security key. It is a very simple drive, but the handling of the press without proper care causes accidents to occur, so I emphasize safety systems.

Introdução

A prensa contém um acionamento bimanual e diferentes tipos de dispositivos de segurança garantindo a integridade física do usuário que for operar a máquina, os dispositivos de intertravamento interrompem o funcionamento da máquina quando algo de anormal acontecesse, por isso a importância da chave e do relé de segurança e do botão de emergência, o CLP potencializa o acionamento elétrico dando maior dinâmica e autonomia ao circuito elétrico.

Objetivo

O principal objetivo desse artigo é apresentar o acionamento de operação e de proteção de uma prensa;

A norma NR12;

Metodologia

Para a elaboração do artigo, foi feito um levantamento e análise bibliográficos, normas nacionais e práticas utilizadas nas indústrias.

Prensa é uma máquina manual ou mecânica usada para comprimir, achatar, dobrar ou cortar diversos tipos de materiais; no qual a força é gerada através da utilização de sistemas geralmente hidráulicos a fim de aumentar sua potência. (OTÁVIO, 2016)

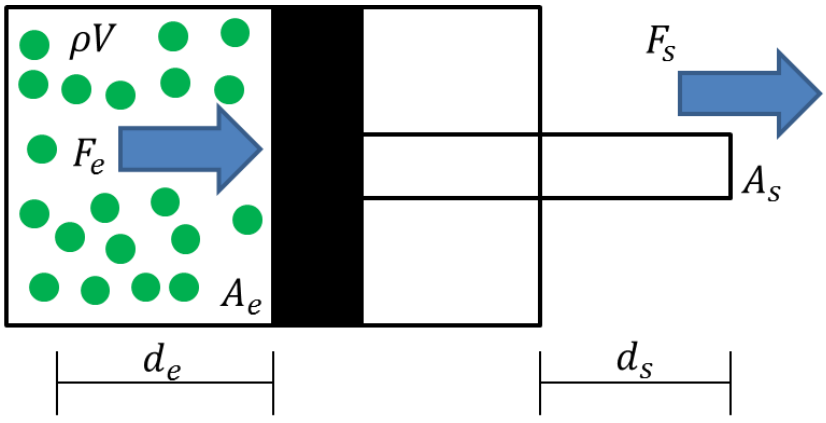
Tal máquina foi inventada por Joseph Bramah em 1795, usando seus conhecimentos em mecânica dos fluídos e de movimento. Com o tempo sendo aumentado o grupo de produtos e gama de tipos de prensa. (OTÁVIO, 2016)

Em uma prensa há normalmente um pistão que se movimenta através da força do fluído que consequentemente move o pistão. (OTÁVIO, 2016)

Podemos dizer que seu funcionamento se baseia no Princípio de Pascal, a pressão de um fluído dentro de um sistema fechado não diminui, mas sim atua com a mesma força em áreas iguais, além disso, esta força irá se mover em ângulos retos para as paredes do mesmo sistema fechado. (WALKER, 2003)

"Um fluído incompressível contido em um cilindro (recipiente fechado), onde seu êmbolo permanece em repouso até que uma força de entrada F_e seja aplicada no fluído contido no cilindro é transmitida integralmente a todas as partes do fluído e nas paredes do cilindro, é transferida ao êmbolo de área A_e. O êmbolo do cilindro começa a se mover a uma distância d_e, da mesma forma que o fluído de densidade ρ e volume V também é deslocado, que por sua vez desloca a uma distância d_s o cilindro que obtém em sua ponta uma área A_s e fornecendo uma força de saída F_s, como mostra a figura1." (WALKER, 2003)

Figura1: Aplicação ao Princípio de Pascal



Fonte: Autoria própria

O movimento do pistão provem de um sistema geralmente hidráulico/pneumático conectado por um conjunto mecânico (biela, manivela, alavanca ou fuso), existem vários tipos prensas e obtendo um acionamento muito simples, porém, à relatos históricos (Ministério do Trabalho) sobre acidentes que envolve a máquina. Para evitar ao máximo os acidentes que envolvem a prensa, são instalados dispositivos de seguranças. (GOOSSEN, 2014)

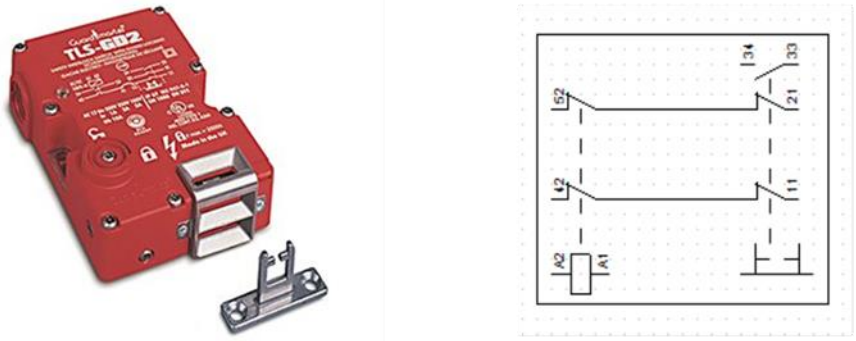
Dispositivos de Segurança

Chave de Segurança

Utilizado para interromper o movimento da máquina, desacionando-a quando sua proteção estiver aberta. Esse dispositivo que tem como finalidade de travar as portas de acesso às áreas de risco. Se a chave for aberta, a máquina para de funcionar, para que a máquina volte a funcionar precisamos fechar a chave e resetar o sistema. (GOOSSEN, 2014)

Ele é instalado junto com o relé de segurança, a chave de segurança tem vários modelos de fabricantes diferentes e a sua escolha deve ser feita de acordo com as especificações técnicas de cada fabricante. (GOOSSEN, 2014)

Figura1: Chave de segurança



Fonte: www.ab.rockwellautomation.com

Dispositivo Bimanual

É um dispositivo cuja ação é feita simultaneamente pela utilização das duas mãos, como objeto de acionar um elemento da máquina, ou seja, o usuário que for aciona-la é obrigado usar as duas mãos evitando que o mesmo se acidente, há vários modelos de diversos fabricantes, mas todos tem a mesma configuração. (OTÁVIO, 2016)

Figura2: Dispositivo Bimanual



Fonte: www.microar.com.br

Dispositivos de Intertravamento

São dispositivos projetados para evitar o movimento da máquina, "cortando" sua fonte de alimentação, como chave de segurança, porta de segurança, relé de segurança, etc. São dispositivos indispensáveis para quaisquer tipos de máquinas, assim como a chave de segurança,

os dispositivos de intertravamento são confeccionados de acordo com aplicação do maquinário ao qual serão instalados. (OTÁVIO, 2016)

Figura3: Dispositivos de intertravamento



Fonte: www.rotoline.com

Dispositivo de Retenção Mecânica

Sua função é de reter o movimento de um elemento de uma máquina durante uma eventual manutenção (cunha, veio, fuso, escova, calço, etc), instalado quando em manutenção de máquinas contendo uma simples instalação e só pode ser retirado ao fim da manutenção. (LANDIM, 2011)

Figura 4: Dispositivo de retenção mecânica



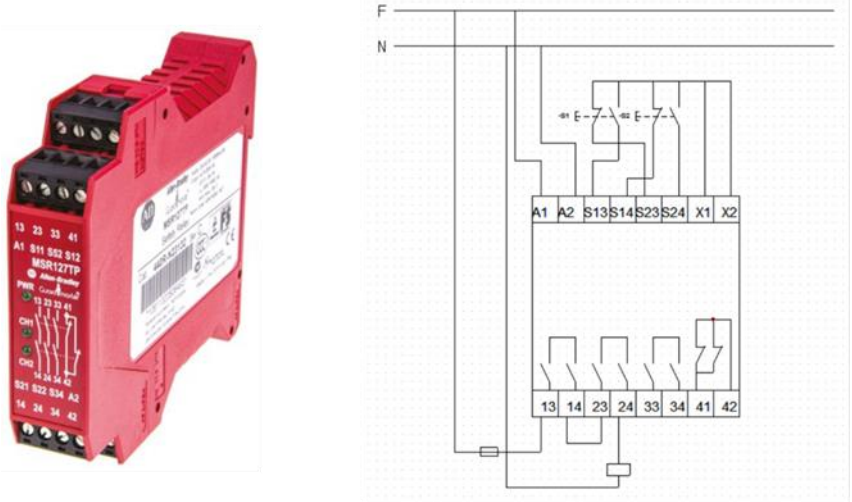
Fonte: www.ergmotoreseletricos.com.br

Relé de Segurança

Dispositivo eletrônico destinado a verificar e monitorar sistemas de segurança, executando comandos para desligar a máquina. Ele é outro dispositivo muito importante, pois irá monitorar e verificar se todos os sistemas de segurança da máquina estão acionados ou se houve alguma adulteração inadequada (gambiarra) feita por um profissional imprudente. Dentro dele há um circuito eletrônico e CI´s que funcionam através de uma lógica de acionamento.

Há diversos tipos e de fabricantes diferentes onde sua escolha dependerá da aplicação do processo é um dispositivo indispensável para quaisquer tipos de máquinas. (LANDIM, 2011)

Figura5: Relé de Segurança

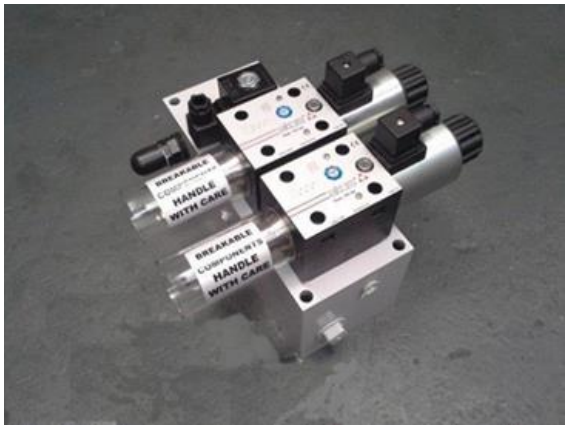


Fonte: www.ab.rockwellautomation.com

Válvula e Bloco de Segurança

Tem a finalidade de bloquear, quando acionado, a passagem de fluídos líquidos ou gasosos, como ar comprimido e fluído hidráulico. Dispositivo que monitora a pressão excessiva do sistema hidráulico evitando que haja uma elevação de pressão que consequentemente resultará em um aumento de temperatura inadmissível. (LANDIM, 2011)

Figura6: Válvula e Bloco de Segurança



Fonte: www.actbr.com.br

Sistema de Servoacionamento

O servoacionamento deve ser interligado ao sistema de segurança, possuindo um dispositivo de retenção mecânica para reter o movimento do martelo, que pode ser incorporado no próprio motor. (LANDIM, 2011)

A NR12 aconselha que todas as proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

a) Cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;

b) Serem constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;

c) Fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;

d) Não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;

e) Não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;

f) Resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;

g) Impedir que possam ser burladas;

h) Proporcionar condições de higiene e limpeza;

i) Impedir o acesso à zona de perigo;

j) Ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;

k) Ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo;

l) Não acarretar riscos adicionais.

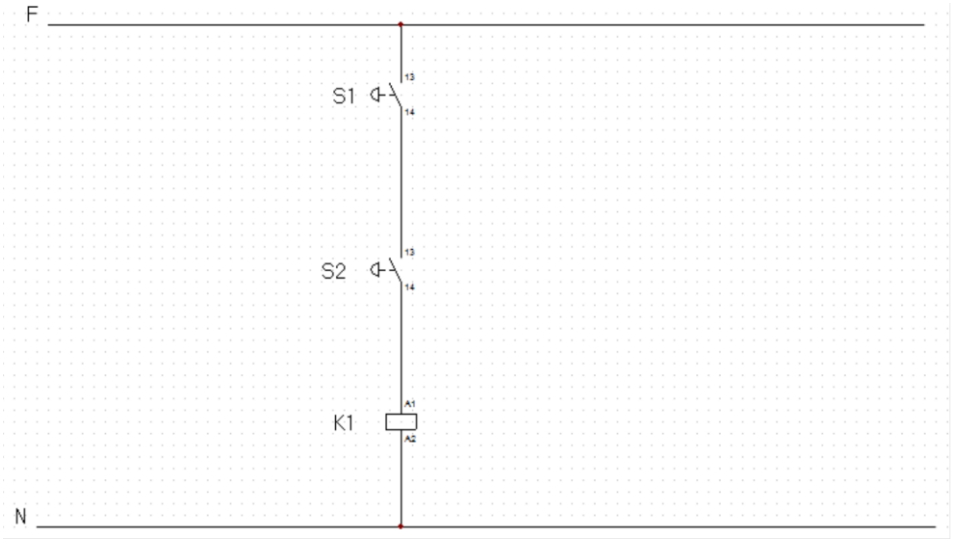
Acionamentos Elétricos

O acionamento elétrico de uma prensa é bem simples, porém como já foi dito anteriormente ocorrem acidentes, e também conforme normas é necessário um sistema de segurança para evitar tais acidentes. (LANDIM, 2011)

E para isso, iremos mostrar acionamentos de proteção que irá garantir a integridade física do operador da máquina, como acionamento bimanual, botão de emergência, relé de segurança, chave de segurança, válvula e bloco de segurança e CLP. (OTÁVIO, 2016)

O acionamento bimanual funciona com a lógica AND (lógica E) esse tipo de acionamento bimanual só acontece dentro de uma condição, quando acionarmos o botão S1 e o botão S2, desta forma podemos acionar a bobina K1 como mostra a figura7. (OTÁVIO, 2016)

Figura7: Acionamento Bimanual



Fonte: Autoria própria

O botão de emergência é um dispositivo mais importante e comum que se encontram em qualquer máquina, tem a função de parar o funcionamento da máquina no mesmo instante que é acionada, “cortando” a sua alimentação. (OTÁVIO, 2016)

Ele é um dispositivo fundamental para quaisquer tipos de máquinas seu acionamento garante a integridade física do usuário, diferentes de outros botões, o botão de emergência é do tipo cogumelo e da cor vermelha para ser mais fácil de ser acionado e visualizado. (GOOSSEN, 2014)

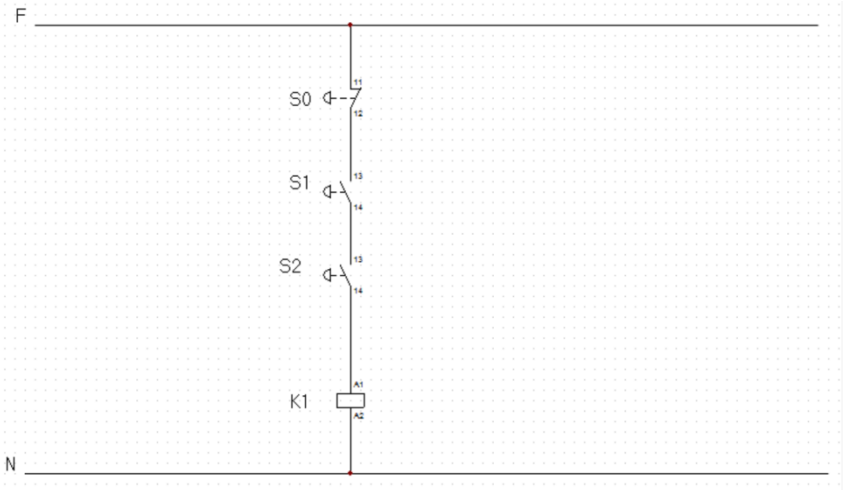
Figura8: Botão de Emergência



Fonte: www.thscomponentes.com.br

Quando acionarmos o Botão S0, ele abre o circuito impedindo o fluxo de corrente elétrica, como mostra figura9.

Figura9: Acionamento Bimanual com botão de emergência



Fonte: Autoria própria

Controle Lógico Programável (CLP)

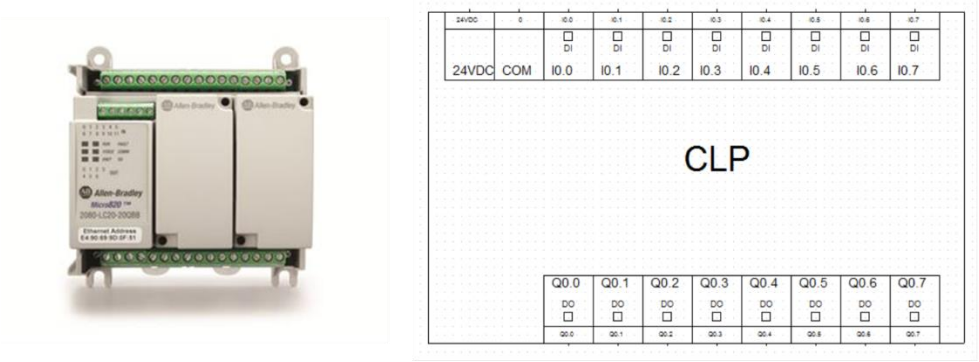
Dispositivo Eletrônico destinado a controlar e monitorar máquinas ou processos industriais de forma automática, utilizando programas que foi confeccionado e inserido dentro de sua memória, garantindo maior autonomia e segurança no sistema. (OTÁVIO, 2016)

Todas as ações feitas por qualquer dispositivo (botão de emergência, acionamento bimanual, chave de segurança, solenoide, etc) são comandados pelo CLP. (OTÁVIO, 2016)

Dentro dele há um complexo circuito eletrônico que obtém uma CPU, microprocessador que desempenha funções de controle através de softwares desenvolvido pelo usuário. (OTÁVIO, 2016)

Há vários desses dispositivos e de fabricantes diferentes encontrados no mercado, ele pode ser ampliado através de módulos de entrada e conectado há vários dispositivos industriais.

Figura10: À esquerda CLP (controle lógico programável), à direta símbolo do mesmo



Fonte: www.cbtcompany.com

Conclusão

Dentro desse artigo podemos perceber a importância dos dispositivos de segurança e o seus funcionamentos, quando a prensa estiver em operação devemos tomar muito cuidado, pois é um movimento pulsante e por isso são instalados acionamentos e sistemas de proteção rigorosos como acionamento bimanual e o relé de segurança que tem como finalidade de proteger o usuário que o opera. Ele não tem um acionamento complicado, pelo contrario é bem simples, porém devido seu histórico de acidentes, é sempre importante instalar e manter os sistemas de segurança mais modernos e específicos para cada modelo de pressa.

Referências

LANDIM, Claudio Givanildo Molinari. **Análise do Sistema de Proteção de uma Prensa Mecânica Excêntrica Servoacionada para Verificação da Corformidade com NR12,** Universidade Federal do Rio grande do Sul Departamento de Engenharia Mecânica, Porto Alegre, Setembro 2011.

WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física volume 2, ed.** Gen LTC, Rio de Janeiro 2003.

OTÁVIO, Alexandre. **Análise de proteção por redutância e Bloqueio de Energias contra Incidentes em prensas e Equipamentos Rotativos,** Universidade Estadual Paulista Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá, Janeiro2016.

GOOSSEN, Eduard Wolfgang. **NR-12 em Prensa Dobradeira Hidráulica de Chapas em uma Indústria de Fabricação de máquinas,** Universiade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Construção Civil Especialização em Engenharia de segurança do Trabalho, Curitiba, 2014.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

O PROCESSO DE COMPOSTAGEM COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

LESSANDRA MARA DE ALMEIDA SILVA

Introdução

Segundo a Fundação Nacional da Saúde (2013), o saneamento ambiental está diretamente ligado a saúde, visto que o contato com o ar, água e solo contaminados são vetores de doenças. O lançamento indevido de esgoto, lixo doméstico e industrial em córregos e rios, a contaminação do solo de lençóis freáticos pelo chorume, enchentes e inundações decorrentes do lançamento de lixo em locais inadequados são exemplos dos problemas enfrentados com a ausência de saneamento ambiental.

Com a finalidade de facilitar a organização e transparência no gerenciamento dos resíduos foi criada a Lei 12.305/2010 referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. E também quanto as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como um de seus instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece conceitos e propostas que implicam na ligação de diversos setores econômicos combinando crescimento econômico e preservação ambiental. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

O constante crescimento da população implica no aumento da geração de resíduos sólidos (materiais que podem ser reciclados ou reaproveitados) e rejeitos (materiais que não podem ser reaproveitados). De acordo com uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) no primeiro semestre de 2015, a geração de lixo no Brasil aumentou de 29% entre 2003 e 2014, o que equivale a cinco vezes a taxa de crescimento populacional no mesmo período que foi de 6%. Ainda, segundo a Abrelpe no ano de 2014, 41% dos 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos gerados tiveram como destino lixões e aterros controlados,

considerados locais inadequados e que oferecem risco ao meio ambiente e a saúde. (MACIEL, 2015)

No Plano Nacional de Resíduos Sólidos consta que na PNSB 2008, das diferentes formas de destinação final em massa de resíduos, mais de 90% corresponde a aterros sanitários, aterros controlados e lixões, enquanto unidades de compostagens, unidades de triagem e reciclagem e outros representam os 10% restantes. O PNRS revela que embora a massa de resíduos sólidos urbanos apresente alto percentual de matéria orgânica, as experiências de compostagem, no Brasil são recentes, além disso à falta de separação do resíduo orgânico dos demais resíduos domiciliares na coleta gera para os municípios, despesas para a disposição final que poderiam ser evitadas com a separação da matéria orgânica na fonte por processos como a compostagem. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011)

Segundo Silva, et al (2012)

> A compostagem é o processo de transformação biológica de materiais orgânicos, tais como palha de arroz, café, papel etc., em fertilizantes orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações de natureza bioquímica, promovidas por milhões de microrganismos presentes no próprio material ou que nele são adicionados por meio de um pré-inóculo, que utilizam a matéria orgânica in natura como fonte de energia, nutrientes minerais e carbono, promovendo a mineralização de parte do material e a humificação de outra parte.

De acordo com Rossi, et al (2012), a conscientização para a necessidade de preservação dos cursos d’água, dos solos, da adequada destinação ao lixo que geramos é o único caminho para melhorar as condições ambientais do entorno, considerando ser prioridade dos centros de ensino do país, a formação de cidadãos inteirados da responsabilidade

com o meio ambiente. A resolução nº02, de 15 de junho, de 2012, estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental Básica, que reconhece a relevância e a obrigatoriedade da educação ambiental em todas as suas etapas e modalidades do processo educativo. (BRASIL,2012)

Segundo Oliveira (2014), a educação ambiental é toda atividade educativa que contribui para conhecimento da preservação do meio ambiente com ações que garantam uma sociedade sustentável. Por isso, sua execução não se limita ao universo escolar, mas deve permear ele para facilitar o entendimento dessas questões e suas aplicações no dia a dia, consequentemente, esta prática de fato contribuirá para apropriação de hábitos simples e transformadores, os quais mudarão as ações do aluno, da sua família e professores, da escola e da comunidade onde escola está inserida, transformando em fim a sociedade como um todo.

O projeto tem como objetivo explicar para a população de Lorena (SP), tendo como público-alvo e multiplicador os alunos das escolas de ensino fundamental, os benefícios ambientais, sociais e econômicos derivados dos serviços de manejo de resíduos sólidos com a técnica de compostagem de resíduos sólidos orgânicos, bem como a participação da população neste processo.

Materiais e Métodos

Localização

O projeto desenvolvido será destinado à Secretaria Municipal de Educação do Município de Lorena-SP, para ser aplicado a alunos do 6° ao 9° ano do ensino fundamental (alunos de 10 a 14 anos).

De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), município de Lorena apresenta uma área de 414,160 km² e com uma população de 88.276 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 199,29 habitantes por km² em seu território, está localizado na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, na microrregião de Guaratinguetá. Em 2017, o município possuía 10.691

alunos matriculados no ensino fundamental. As cidades vizinhas do município de Lorena são: Piquete, Guaratinguetá, Cachoeira Paulista, Canas, Silveiras e Cunha.

Metodologia

A utilização de técnicas de compostagem como recurso metodológico para o ensino fundamental do município de Lorena terá início com a apresentação do projeto para a Secretaria de Educação do Município a fim de que a ideia seja promovida de forma homogênea entre as escolas. O projeto destaca a participação dos docentes respectivos as disciplinas de Ciências, Matemática e Português. Os professores participantes do projeto deverão participar de reuniões mensais para trabalhar a interdisciplinaridade durante o processo de compostagem.

Delizoicov, et al (2002), propõe como primeiro momento pedagógico a problematização inicial que consiste na familiaridade dos alunos sobre o tema proposto, desta forma os professores deverão realizar questionamentos referente a disposição de resíduos domésticos, coleta e o processo de compostagem para mensurar o conhecimento e a realidade de seus alunos. O segundo momento pedagógico ocorre na organização do conhecimento, das informações, valorizando o debate e no registro das ideias iniciais dos alunos, permitindo que seja feito um acompanhamento na evolução dos alunos resultante do projeto. O terceiro e último momento pedagógico, é a aplicação do conhecimento adquirido aliado a capacidade dos alunos em mobilizar o conteúdo.

A construção da composteira será feita pelos alunos e coordenadas pelos professores. Após a construção, serão colocados os resíduos orgânicos gerados na cozinha da escola e em seguida serão cobertos com uma camada de terra ou folhas secas. Os resíduos também podem ser trazidos de casa pelos alunos, trabalhando a conscientização familiar.

A integração dos funcionários da escola no projeto é de suma importância. Será necessária a colaboração das cozinheiras, merendeiras e auxiliar de serviços gerais na separação dos resíduos orgânicos adequados para a disposição nas composteiras. Os resíduos orgânicos que serão utilizados são restos e cascas de frutas e verduras. Restos

de comida e carne não serão utilizados devido ao maior tempo de decomposição e mau cheiro que geram.

Quando o composto estiver pronto, será retirado da pilha de compostagem e será utilizado nos canteiros que serão feitos para a horta orgânica da escola, para as estruturas que dispuserem de espaços adequados, onde serão plantadas hortaliças, legumes e temperos, além de poder ser utilizado em vasos de flores, árvores e arbustos. A horta também será feita no espaço designado pela direção da escola, preferencialmente próximo a composteira. Inicialmente serão feitos canteiros, de tamanho a ser definido conforme a disponibilidade de espaço. No entorno dos canteiros serão colocados garrafas pet enterrados até a metade para delimitá-los.

Os alunos serão envolvidos nas atividades como forma de avaliação para as disciplinas integradoras. As atividades serão feitas durante as aulas, conforme o cronograma elaborado por cada professor para o desenvolvimento do projeto. O professor de português deverá trabalhar a interpretação de textos relacionado a compostagem e propor a reflexão entre os alunos sobre os benefícios desta técnica. O professor de matemática deverá trabalhar no dimensionamento das composteiras através de grandezas como volume, área e etc. O professor de ciências possui um campo vasto para trabalhar em sala de aula por se tratar de um processo biológico dando-lhe mais propriedade para falar sobre aa decomposição dos materiais orgânicos, transformação da matéria orgânica, ciclos da natureza, microoganismos responsáveis pela decomposição, a importância da decomposição e etc.

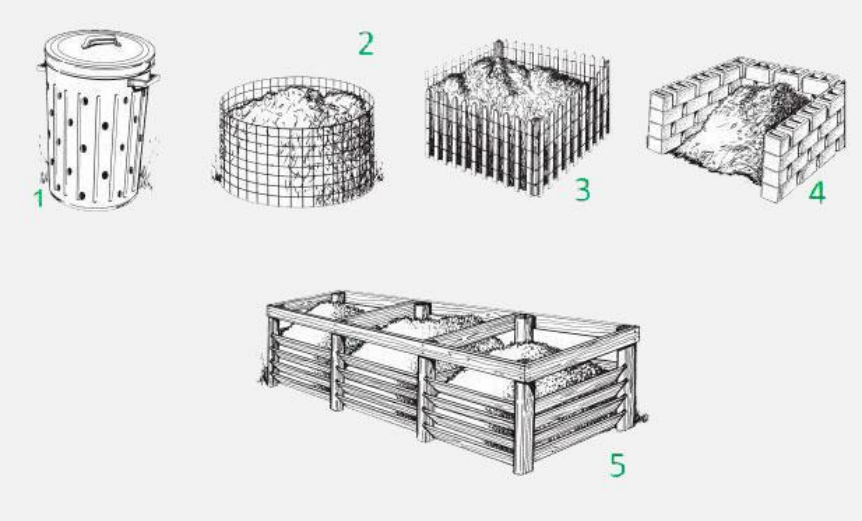
O registro das atividades será feito através de fotografias de cada atividade realizada e produção de relatório ao final das atividades práticas. Quando o projeto já estiver em desenvolvimento fechando o ciclo da compostagem, produção do composto orgânico, construção da horta, utilização do composto na horta, plantio das hortaliças e legumes, até o seu crescimento e estiverem prontos para o consumo, os primeiros alimentos produzidos poderão ser utilizados na cozinha da escola para a refeição dos alunos como forma de reconhecimento do sucesso do projeto e posteriormente repartidos entre os

alunos para levarem para casa. Os pais poderão acompanhar o desenvolvimento do projeto nas reuniões de pais e mestres.

Materiais

Existem vários tipos de composteiras que são utilizadas para a compostagem orgânica, no mercado já existem composteiras domésticas, pode-se ainda optar por cercados de madeira ou tijolos, composteira em telas metálicas dentre outras, conforme a figura 1.

Figura 1- Tipos de Composteiras



Fonte: Hypeverde, 2018

A escolha do tipo de composteira a ser adotada ficará a critério dos professores, de acordo com o volume de matéria orgânica produzido e o espaço disponível nas escolas. Os materiais básicos para a composteira são lixo orgânico, galhos e folhas secos e minhocas (vermicompostagem) tornando o processo de compostagem mais rápido já que o adubo gerado pelo vermicomposto é rico em flora bacteriana, fornecendo as plantas uma nutrição equilibrada.

Resultados

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reconhece que os resíduos sólidos reutilizados e reciclados são recursos de importância econômica e social, pois contribuem para geração de renda e promove a cidadania.

A compostagem realizada no ambiente escolar demonstra que a escola é um lugar favorável para iniciar o direcionamento adequado dos resíduos sólidos e propagar este trabalho pela comunidade. A consciência cidadã sobre sua responsabilidade social deve ser instigada e promovida pelas instituições educacionais, haja vista seu papel influenciador e motivador de transformações sociais. Através da teoria e da prática é possível despertar nos alunos o interesse a preservação do meio ambiente e a transmitir o conhecimento e os hábitos em seu contexto.

O projeto tem impacto também no tocante a economia, uma vez que tende a reduzir os resíduos sólidos orgânicos gerados tanto na escola quanto nas residências dos alunos, influenciando nos custos com transporte e na diminuição de aterros sanitários e lixões, visto que atualmente a coleta domiciliar convencional (área urbana) é realizado pela empresa EPPO, que executa os serviços de coleta porta-a-porta dos resíduos domiciliares (e comerciais) com equipamentos e mão-de-obra próprios, e os encaminha para um aterro sanitário terceirizado, no município de Cachoeira Paulista, a uma distância de 16km da malha urbana do município de Lorena. A produção da horta também pode ser vista como contribuição econômica e social, pois integra a alimentação dos alunos com legumes e verduras e reduz o gastos com alimentos.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente

Secretaria de Educação de Lorena

Instituto Despertar do Gigante

REFERÊNCIAS

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. **Lixo e saúde: aprenda a cuidar corretamente do lixo de descubra como ter uma vida mais saudável**- Brasília: Funasa, 2013. 24p:II

BRASIL, **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Lei Nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/lorena/panorama>. Acesso em: 3 de setembro de 2018.

MACIEL, Camila. **Produção do Lixo cresce 29% em 11 anos.** São Paulo, Agência Brasil, 2015 Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-07/producao-de-lixo-no-pais-cresce-29-em-11-anos-mostra-pesquisa-da-abrelpe>. Acesso em: 3 de setembro de 2018.

OLIVEIRA, F. J.; **A reutilização e a compostagem como práticas de educação ambiental**. Monografia apresentada ao curso de especialização ambiental da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM- Campus Santa Maria, pg.41, 2014.

ROSSI, C. R.; RECLO, M. A.; MADRUGA, K. C. R.; BILÉSIMO. T. L.; **Educação ambiental, sustentabilidade e saneamento básico: trabalho juntos às escolas.** Rev. Técnico Científica (IFSC), v. 3, n. 1, 2012.

SILVA, P. R. P.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. M.; **Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem.** Instituto de Química de São Carlos, v.36, n.5 - São Paulo, 2013.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ANALISE E COMPARAÇÃO DA APLICAÇÃO DE TÉCNICA COMPENSATÓRIA DE JARDIM DE CHUVA EM QUATRO MUNICIPIOS DO VALE DO PARAIBA.

Adriele Mota de Almeida
Mosefran Barbosa Macedo Firmino

INTRODUÇÃO

Atualmente a necessidade do ser humano em ocupar novos espaços de moradias tem-se tornado cada vez maior, esse fato juntamente com o processo de urbanização ocorridos sobre as bacias urbanas geram fortes pressões espaciais, fazendo-se que cada vez mais vulneráveis seja as modificações de uso e ocupação do solo em ênfase ao avanço de áreas impermeáveis. Como meio viável para se amenizar impactos gerados ao crescimento de áreas urbanas a implantação de Jardins de Chuva, tem se como função a de amenizar inundações de vias e gerar melhorias a urbanização.

Jardim de Chuva é um sistema de biorretenção mais conhecido, pela qual contribui no manejo de águas pluviais em vias, proporcionando rendimentos ao sistema ambiental. Sua função de capitalização de águas pluviais é desenvolvida para captar, reter, retardar, minimizar e evitar propícios impactos vindos do escoamento superficial.

O presente estudo tem como finalidade a de analisar e comparar em quatro municípios no Vale do Paraíba a implantação do Jardim de Chuva em loteamentos. Neste será analisado a importância dos Jardins de Chuva na absorção de águas pluviais de cada município, onde constatara o fluxo de chuva em períodos de cheias. Entretanto a pesquisa indicara a funcionalidade dos Jardins, juntamente com a infraestrutura de cada loteamento, envolvendo o custo beneficio nos dias atuais.

TÉCNICA COMPENSATÓRIA – JARDIM DE CHUVA

Como meio viável de prevenir transtornos devido à água pluvial em vias urbanas o método jardim de chuva é uma das mais simples soluções de infraestrutura verde, onde pode ser aplicada tanto no âmbito residencial (águas de telhados e pátios) como urbano (em jardins junto às calçadas).

Segundo Cornier e Pollegrino (2008), os jardins de chuva são depressões topográficas, onde receberam o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas. O solo age como uma esponja a sugar a água que escoa nas superfícies, enquanto microrganismos e baterias no solo removem os poluentes trazidos pelo escoamento superficial. Com adição de plantas, aumenta-se a evapotranspiração e a remoção dos poluentes.

Jardins de Chuva é um dos sistemas de biorretenção mais conhecidos, onde são instalados em áreas escavadas, preenchidos com material de granular de alta permeabilidade e material orgânico, com finalidade de beneficiar as principais funções do sistema, sendo eles: a retenção, filtração e infiltração. Desde modo, valorizam a desconexão de áreas impermeáveis, dirigindo as águas pra si, de forma a contribuir no manejo de águas pluviais em vias urbanas, beneficiando os setores ambientais, ecológicos, paisagísticos e econômicos (Dietz; Clausen, 2006; Aravena; Dussaillant, 2009; Melo *et al.* 2014).

Em relação a desempenho duas questões são importantes, sendo o hidráulico e hidrológico. O controle da quantidade de água escoada, através de suas depressões e cotas mais baixas facilita a captação e a retenção da água. E a melhoria da qualidade das águas retidas, através da remoção de poluentes e da associação de nutrientes advindos do escoamento superficial. (Dunnett; Clayden, 2007 *apud* Melo et *al 2014;* Leite 2017)

Segundo Melo *et al* (2014) os jardins de chuva têm-se como estrutura simples seis camadas, sendo elas:

(a) Camada superficial onde são depositadas as vegetações, recomenda-se o uso de gramíneas, plantas rasteiras, arbustivas e de espécies nativas de acordo com clima de cada região;

(b) Local que onde se encontra todos os nutrientes que darão suporte a cobertura vegetal utilizada;

(c) Camada formada por areia, para estimular a infiltração e a redistribuição da água no solo;

(d) Camada constituída por uma manta geotêxtil, destinada à retenção de finos carregados no processo de infiltração;

(e) Camada formada por brita ou cascalho, onde a água é temporamente abrigada antes de ser destinada ao solo natural e

(f) Local onde a água infiltrada poder ser utilizada para recarga subterrânea, armazenamento ou ambos, sistema combinado.

Assim como outros métodos viáveis de sustentabilidade têm-se as vantagens e desvantagens, no caso do jardim de chuva pode se ver nos tópicos abaixo:

Vantagens segundo Leite (2017):

- Contribui para aumentar beleza paisagística da rua;
- Reduz parte do volume do escoamento superficial;
- São eficientes na remoção de sedimentos finos, metais, nutrientes e baterias;
- Reduz o tamanho e custo do sistema de drenagem de jusante e
- Reduz inundações na bacia e melhora a qualidade das Águas.

Desvantagens segundo Leite (2017):

- Não pode ser implantado em lugares que possuam pouco espaço, pois reduz o espaço da via trafegável;
- Não pode ser utilizado para grande área de contribuição e
- Não pode ser implantado em solos argilosos, devido à saturação de água presente, não será possível à infiltração de água pluvial.

No Quadro 1 consta outras propostas encontrada na literatura.

Segundo Yazaki *et al* (2013); *apud* Leite (2017) a composição dos custos do Jardim de Chuva se baseia nessas partes abaixo:

1) Projeto Técnico

2) Licenças
   - Licença Ambiental
   - Autorização do órgão responsável pela administração do tráfego

3) Execução do Projeto
   - Mão de Obra;
   - Escavação;
   - Equipamentos;
   - Transporte de Material;
   - Material;
   - Blocos pré-moldados de sarjetas e meio fio;
   - Brita;
   - Areia;
   - Plantas e
   - Solo compatível pra a implantação

4) Manutenção
   - Poda das plantas;
   - Recomposição do solo, caso haja erosão e
   - Limpeza e retirada de resíduos sólidos. ‘

5) Custos extras

1. MATERIAL E MÉTODOS

Método de estudo implantado será analisado em quatro municípios do Vale do Paraíba, sendo estes, Guaratinguetá, Lorena, Pindamonhangaba, e Tremembé.

ASPECTOS LOCAIS

Abaixo na tabela 1 podem-se ver os nomes de cada loteamento e a sua área total.

Tabela 1- Nomeação e Área total dos loteamentos

Loteamentos	**Área total (m²)**
Residencial Alberto Byington (Guaratinguetá)	118.152,35
Lorena Village (Lorena)	114.656,56
Monçaba I (Pindamonhangaba)	109.717,87
Pérola do Vale (Tremembé)	151.774, 02

Fonte: autoria própria

Ambos os loteamentos possuem área verde, área institucional, vias devidamente dimensionadas e sistemas de lazer.

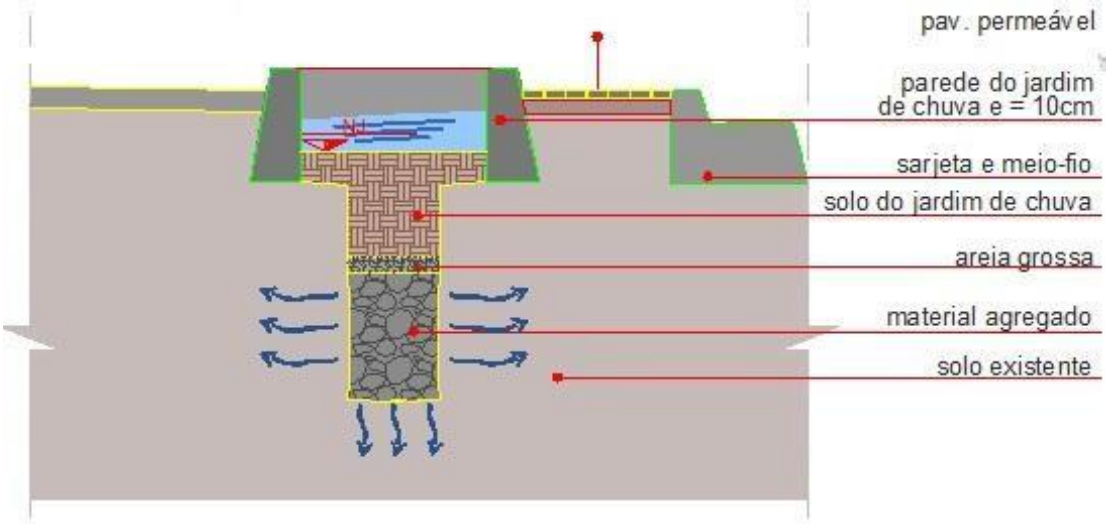
METODOLOGIA

A metodologia aplicada em ambos os loteamentos foi à mesma utilizada por Leite (2017), onde os jardins de chuva piloto adotado como padrão possui a medida de 1 m x 1 m x 10 m, sendo um metro de profundidade, um metro de largura e 10 metros de comprimento, totalizando uma área de 10 m² e como volume de armazenamento de 10 m³.

Como estrutura dos jardins foi adotada a metodologia dos autores Trowsdale e Simocock (2011) *apud* Leite (2017), sendo 15 cm de Areia, 60 a 70 cm de Calcário, 30 a 40 cm de Solo Misto, 05 cm de Mistura de Folhas e 05 cm de Cobertura Vegetal.

Na figura 1 ilustrada a metodologia utilizada para a implantação do jardim de chuva piloto.

Figura 1 - Jardim de Chuva piloto adotado



Fonte: Revista soluções para cidades- Yazaki et al (2013), apud Leite (2017).

Para calcular o Jardim de Chuva de acordo com Melo *et al*. (2014) e Leite (2017) deve-se considerar as seguintes etapas principais.

- Intensidade de Precipitação;
- Altura da Precipitação;
- Volume de entrada;
- Volume de saída;
- Altura da brita e
- Dimensões adotadas.

Para realizar os calculos primeiramente foi feito o calculo para verificar a intensidade de precipitação (equação 1 – equação de intesidade duração frequência), em seguida para determinar a vazão esoada foi utilizado o metodo racional equação 2 e volume de entrada (VE) na equação 3.

$$i = \frac{1.423{,}97.Tr^{0{,}1124}}{(t+21)^{07721}} \qquad \textit{Equação 1}$$

Sendo:

i = intensidade da precipitação [L/T], mm/h;

Tr = tempo de retorno, [T], em anos; e

t = duração do evento, [T], em minutos.

$Q = \frac{C.i.A.10^3}{3600}$ *Equação 2*

$VE = Q.t$ *Equação 3*

Sendo:

Q = vazão máxima, m³/s;

C = coeficiente de escoamento (adimensional); i = intensidade da precipitação, mm/h;

A =área do telhado, m²;

VE = volume de entrada, m³; e t = tempo, segundos.

Dando continuiade, para o calculo do volume de saida, foi adquerido atraves dos ensaios de infiltação, sendo metolofologia Beerkan, assim o volume de saida é representado pelo produto da lamina infiltrada acumulado no tempo pela area de infiltração, equação 4.

Equação 4

Vsaída= Ainfiltração . Iacumulada

Sendo:

Vsaída= volume de saída, m³;

Ainfiltração=área de infiltração, m²; e

Iacumulada= infiltração acumulada, metros.

Já para o calculo do tempo de concentração da área de drenagem,foi utilizado a formula de Kirpich, equação 5.

$$tc = 57 . \left(\frac{L^3}{S}\right)^{0,385}$$

Sendo:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (Km);

S= desnível do talvegue (m).

E por ultimo para estimar a vazão do projeto, foi adotado a formula do metodo racional, equação 6.

$$Q = \frac{C.i.A}{360}$$

Q = vazão máxima de escoamento, em m³/s ;

C = coeficiente de escoamento superficial varia de 0 a 1;

i = intensidade média máxima de precipitação, em mm/h;

A = área de contribuição da bacia, em m²;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a tecnica a ser utilizada para cada dimensionamento de Jardim de Chuva. Analisou as vias de cada loteamento e avaliou a quantidade de jardim de chuva para a renaturalização da vazão do projeto, desde modo atraves das aplicaçoes ocorridas para ambos municipios, o estuto tem se como garantia a condição de garantia da infiltração natural sem urbanização e infiltração, assim sera possivel desenvolver um projeto de infraestrutura verde muultifuncional para poteger e melhorar a biodiversidade de cada municipio.

REFERENCIAS

Cornier, N., & Pellegrino, P. R. (1). **Infraestrutura verde: uma estratégia paisagista para a agua urbana**. *Paisagem e Ambiente*, (25), 127-142.

Leite, P. G. **Jardim de chuva como técnica compensatória de águas pluviais em vias e praças urbanas no município de Potim-SP**. Lorena/ São Paulo – Unisal. Trabalho de Conclusão de Curso. 2017

MELO, T. dos A. T. DE; COUTINHO, A. P.; CABRAL, J. J. da S. P.; ANTONINO, A. C. D.; CIRILO, J. A. **Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p.147-165, out./dez. 2014.

YAZAKI, L.F.O.L; TOMINAGA, E.N.S.; SOSNOSKI, A.S.K.B.; RABESCA, F.D.; SIMIONATO, L.Y. (2013). **Projeto Técnico: Jardins de Chuva**. (F.C. Hidráulica, Ed) Soluções para cidades, p-13.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

APLICATIVO PARA ECONOMIA E CONSUMO CONSCIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

GABRIELA HELENA DE TOLEDO

Resumo

A água é essencial para a vida do ser humano e a sobrevivência do planeta. Dentre suas funções enormemente variadas, lhe é delegada a produção de energia elétrica em usinas chamadas hidroelétricas. As hidroelétricas em nosso país é uma das formas mais comuns de geração de energia elétrica. Sendo assim, quanto maior for nosso consumo de energia elétrica, maior será a quantidade de água exigida para a sua geração. Em tempos de escassez de água, a necessidade de economia desta energia se faz cada vez mais presente em nosso cotidiano. Em nosso país, a produção de energia elétrica a partir dessa forma de geração chega a 95%. Pensando nisso, o consumo eficiente e consciente de energia elétrica se torna mais que necessário para a economia de água do planeta. Pesquisadores e engenheiros, sempre com a proposta de inovação, manutenção e economia de nossos recursos naturais, trabalham para criar soluções para este fim. Neste intuito, com vistas a propostas de novos segmentos da tecnologia, pensando em facilitar a vida do usuário, criaremos um aplicativo de consumo consciente de energia elétrica, no qual o usuário estabelecerá metas de seu consumo e estipulará o quanto desejará gastar, gerando economia de energia elétrica e economia financeira. Esse aplicativo tem como objetivo de conscientizar o usuário do controle dos seus gastos e a reduzir o consumo de energia elétrica, identificando quais aparelhos devem ser utilizados com parcimônia. Assim, ele conseguirá alcançar seus objetivos sem a alteração de sua comodidade, utilizando a tecnologia avançada ao seu favor.

Palavras-Chave: energia elétrica, consumo consciente, aplicativo, tecnologia.

Introdução

Contextualização

Com o forte avanço da tecnologia os aplicativos de celulares se apresentam no meio tecnológico com força total. Com propósito de facilitar a vida do usuário, esse ramo ganha destaque e oferece inúmeras vantagens aos usuários que empregam essas ferramentas no seu cotidiano. Com ferramentas em diversos segmentos e áreas, os usuários buscam a utilização de aplicativos como forma de terem algum benefício em troca, sejam esses aplicativos de exercício para a redução de peso, de finanças para controle financeiro e aplicativos de transporte para a locomoção de passageiros. Todos eles agregando facilidades e benefícios para a vida de quem o utiliza.

Problematização

O Brasil é considerado, segundo o relatório da "State of the World 2004", o sétimo mercado que mais consome energia elétrica no mundo, cerca de 57,8 milhões de consumidores. Porém, esta realidade está longe de ser coesa, visto que a "sociedade de consumo" conta com uma população de excluídos, na faixa de 67% da população. O relatório também informa que pessoas no Hemisfério Sul estão consumindo mais energia do que os habitantes do Hemisfério Norte sendo que o Brasil ocupa o quinto lugar em consumo de energia elétrica, isto é 1.878 kilowatt/hora por pessoa. (Fonte: BBC BRASIL, 2004).

A evolução da participação da energia elétrica no mercado nacional demonstra que, nas últimas décadas as regiões menos desenvolvidas têm apresentado um aumento nas taxas de consumo, apesar das disparidades sociais e regionais. A questão que se coloca é:estará havendo melhora na qualidade de vida das populações ou se trata de desperdício de recursos naturais?

Questões de pesquisa

- O que fazer para evitar o desperdício dos recursos naturais relacionados à geração de energia elétrica?

- Como funcionam os aplicativos para telefones celulares e seus principais benefícios?
- O que é consumo consciente de energia elétrica?
- Quais são as principais causas de desperdício de energia elétrica?
- Como combater este tipo de problema com melhor custo/beneficio e efetividade?
- Qual a importância do entendimento deste problema para o futuro do planeta e de nossos recursos naturais?
- Como simular, através de protótipos, os efeitos do desperdício de energia?
- Como construir um protótipo, no formato de aplicativo, contra esse tipo de problema?

Justificativa

Durante a vida acadêmica tivemos contato com disciplinas sobre economia dos recursos naturais, ética e empreendedorismo, que demonstraram o quanto devemos nos preocupar com nosso planeta e aproveitar oportunidades para criação de soluções para atenuar o efeito destruidor da poluição e da falta de educação em nosso mundo. Sabendo disso, fomos capacitados a detectar qualquer anormalidade ambiental ocorrida ao nosso redor e também elaborar técnicas para evitar que isso aconteça.

Visando o desperdício de energia elétrica, bem como o consumo consciente deste bem comum, este artigo se justifica para a elaboração de um aplicativo para consumo consciente de energia elétrica. Suas principais características será a prevenção do desperdício, para que assim se elabore um protótipo visando à criação do sistema, favorecendo também o lado empreendedor do criador. Para a obtenção de êxito, simulações técnicas para avaliar o comportamento do público alvo se fazem necessárias. A criação de um dispositivo desta natureza não só engrandece o conhecimento na área de engenharia elétrica, mas também evita o desperdício de energia e favorece o consumo consciente, levando ao usuário uma economia financeira considerável.

Objetivos

Objetivo geral

Este artigo é motivado pelo entendimento da problemática de desperdício de energia elétrica e propiciar o usuário a consciência do consumo consciente desta fonte. O objetivo é entender as principais causas deste tipo de problema que é relativamente comum em nosso planeta. Pesquisar e prototipar uma solução para este tipo de patologia engrandece consideravelmente o conhecimento na disciplina "Economia de Recursos Naturais" em Engenharia Elétrica. Portanto, este artigo seguirá algumas diretrizes, de modo a apresentar o estado do problema e uma solução, que é como funcionará o aplicativo de consumo consciente de energia elétrica propriamente dita.

Objetivo específico

- Entender sobre causas de desperdício de energia elétrica;
- Vislumbrar algum tipo de solução com melhor custo/benefício e efetividade;
- Compreender o funcionamento (através de fluxograma) e a criação de um aplicativo de celular;
- Entender as principais funções deste aplicativo;
- Entender os principais benefícios deste aplicativo;
- Engrandecer o conhecimento da disciplina "Economia dos recursos naturais" em Engenharia Elétrica;
- Simular, através de protótipos, os efeitos benéficos deste aplicativo;
- Construir o aplicativo propriamente dito.

Delimitação

O estudo foi delimitado a sistemas elétricos residenciais monofásicos, bifásicos e trifásicos, com tensão 220v /127v. Entendendo que, neste artigo, o público alvo principal serão donas de casas que têm a necessidade de monitoramento e gerenciamento de seu consumo mensal. Isto se fará necessário para alcançar um público um pouco mais carente e com necessidade de economia financeira, com maior efetividade de consumo e menor gasto, gerando lucro para o usuário. Artigos sobre

causas e efeitos do desperdício de energia e consumo consciente também foram pesquisados com o objetivo de compreender suas causas e rechaçar o problema com mais facilidade. O conhecimento nas disciplinas do curso de engenharia elétrica está sendo de grande ajuda para este trabalho, principalmente os relacionados a economia dos recursos naturais, automação e eletrônica digital.

Referencial teórico

Desenvolvimento

Os aplicativos móveis, mais conhecidos como 'apps', são softwares desenvolvidos para serem instalados em dispositivos eletrônicos móveis. A popularização desses programas está diretamente vinculada ao aprimoramento dos smartphones, ou telefones inteligentes, no início da década de 2000. Hoje, existem aplicativos para todos os tipos de interesses, necessidades e finalidades. Há aplicativos voltados para a oferta de serviços, informações, comunicação e entretenimento. Dentro de cada uma dessas áreas, as possibilidades são infinitas. Um aplicativo de serviço pode fornecer informações sobre a previsão do tempo; um aplicativo de informação pode oferecer guias de lojas e telefones úteis; um aplicativo de comunicação pode conectar pessoas; e um aplicativo de entretenimento pode garantir diversão a qualquer hora.

Mas como desenvolver um App?

Os aplicativos servem para resolver problemas rotineiros da sociedade.

Para isso, o ideal é fazer um levantamento dos problemas que tem percebido no seu bairro, na sua cidade, ou mesmo relatados por amigos ou pessoas do seu círculo de relações, e, a partir disso, pensar em possíveis soluções. Vale lembrar que optar pela resolução de problemas que tenham escala pode tornar seu aplicativo mais rentável.

Depois de confirmar a escolha do tema do aplicativo e o nicho a que ele vai atender. O segundo passo é definir as principais características do app. Antes de pensar nos recursos básicos e em como ele será organizado, é preciso analisar quem irá usá-lo e com qual finalidade, para então:

- Decidir em qual sistema operacional mobile ele vai funcionar (Android, iOS, Windows Phone);
- Criar um protótipo usando uma ferramenta wireframe;

- Definir a estrutura de navegação do app;
- Definir o comportamento do app em situações online e off-line;
- Levantar questões relacionadas à acessibilidade do app (por exemplo, se o público for daltônico precisa de cores específicas para usá-lo);
- Criar um layout focado no público-alvo (por exemplo, se idosos vão usar o aplicativo, as teclas e letras não devem ser pequenas);
- Usar padrões de interação conhecidos pelos usuários;
- Utilizar a regra dos 3 cliques: toda ação do usuário deve acontecer em no máximo 3 cliques;
- Decidir as integrações;

Para desenvolver um aplicativo, é preciso pensar no mínimo para que ele funcione, ou seja, no Mínimo Produto Viável (também conhecido como MVP, em inglês). Criar um app pensando em como ele pode ser completo pode atrapalhar o processo. O objetivo é focar o MVP, as principais funcionalidades e os requisitos e recursos essenciais.

O objetivo é oferecer apenas os recursos centrais do aplicativo. Construir recursos elaborados e demorados vão atrasar e encarecer o desenvolvimento da primeira versão do app. Durante a evolução do aplicativo, será possível adicionar novos recursos e atualizá-lo à medida que forem constatadas novas necessidades dos usuários.

O aplicativo não é só interface: é preciso estruturar todas as funcionalidades para que ele funcione perfeitamente. Para definir a estrutura dos dados, é fundamental considerar todos os detalhes do seu negócio.

A estrutura mínima do app envolve a criação de tabelas e de diagramas, como aqueles que lidam com:

- Entidades e relacionamentos
- Fluxo de dados
- Armazenamento de arquivos binários
- Imagens
- Vídeos

Além disso, é preciso decidir se a estrutura estará apenas no smartphone ou na nuvem.

O design do aplicativo é muito importante também e essa etapa envolve a criação das telas, do layout, de como vai funcionar o fluxo da navegação e qual será a interação entre as telas.

É importante destacar que o design do aplicativo é a principal informação para o usuário que irá percebê-lo e experimentá-lo. Preocupar-se com o visual do aplicativo é uma forma de tornar útil a tecnologia criada.

Além de definir a estrutura de dados e o design da interface do aplicativo, é preciso verificar quais ferramentas serão necessárias para analisar resultados e controlar o uso do aplicativo.

Ferramentas para análise de acesso, gestão de erros e banco de dados online, disponíveis na plataforma Firebase do Google, são essenciais para entender o comportamento do usuário e avaliar quais funcionalidades do app são realmente úteis.

Essas ferramentas contribuem para a detecção de erros em tempo real e a produção de relatórios dos problemas, para que seja possível corrigi-los com maior agilidade.

Além das ferramentas de análise, a integração com outras plataformas vai ajudar a escalar o aplicativo, viabilizando um banco de dados em real time, downloads e tratamento de imagens, geolocalização e pagamentos.

Para uma boa funcionalidade do app deve – se desenvolver códigos e funcionalidades. Este é momento de desenvolver a plataforma do app. Para codificar os sistemas, é preciso uma Integrated Development Environment (IDE), ou seja, um ambiente integrado para o desenvolvimento do software.

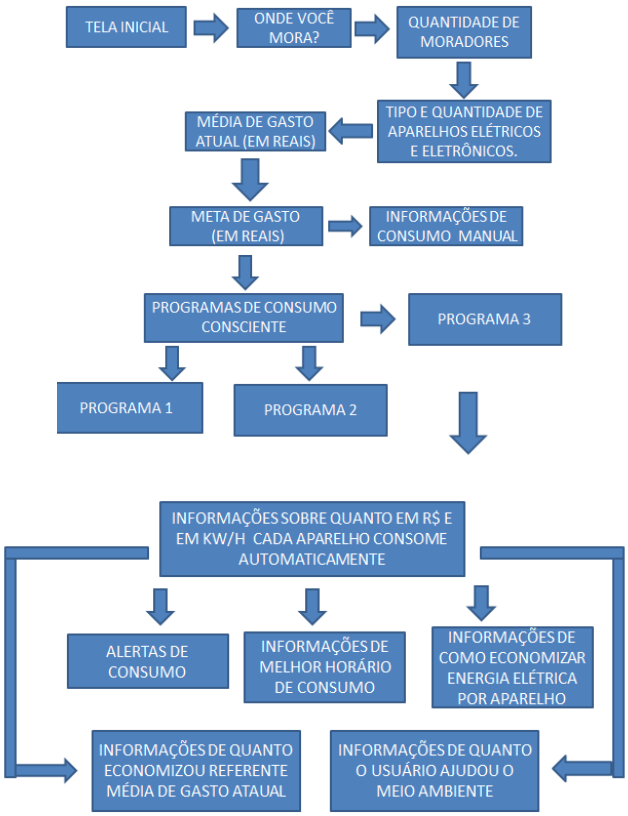
Para fazer o aplicativo funcionar, é preciso estar atento, pois cada sistema operacional mobile exige uma linguagem específica. O sistema Android tem a linguagem Java, o sistema iOS funciona com a Swift/Objective C e o Windows Phone com a linguagem C#.

Após todo o processo de desenvolvimento do aplicativo é necessário que sejam disponibilizadas atualizações. Caso se perceba a necessidade, os recursos podem e devem ser atualizados, assim como outros podem ser criados para as novas versões.

Basta incluí-los em um documento de especificação, a fim de fazer o acompanhamento da organização estrutural do app.

Fluxograma

Figura 1 - Fluxograma do Aplicativo



Fonte: Criação própria.

Resultados esperados

Sendo proposta uma atividade com o desenvolvimento para comunidade e com impacto sócio ambiental e econômico, entre os tópicos a ser desenvolvido com referencia ao projeto de pesquisa foi decidido fazer um aplicativo com o intuito de reduzir a conta de energia da população brasileira, através do programa o grupo alvo se torna abrangente pela facilidade e a praticidade da interface do aplicativo e do controle da conta de energia diminuindo a demanda do consumo de energia elétrica e a necessidade da produção, portanto em época de crise energética não terá a necessidade de consumir energia de fontes não renováveis que agride o meio ambiente.

O aplicativo ajudará no controle dos gastos de energia elétrica, tendo acesso ao consumo da residência que será realizado um monitoramento diário e em tempo real de acordo com a utilização dos equipamentos eletrônicos, sendo realizado um levantamento dos gastos em kWh e a quantidade do consumo, o cliente estipula um valor a ser gasto por mês assim o aplicativo tem a finalidade de controlar o seu gasto de energia elétrica diário, evitando o desperdício e dispondo do acesso a sua conta antes que seja gerada pela concessionária sendo embutido o valor da taxa que vai variar de acordo com a região que a pessoa residir.

Conclusão

Com o grande avanço da tecnologia o uso de aplicativos para celulares se tornou indispensável, pois a tecnologia esta presente cada vez mais em nosso cotidiano, ainda mais quando se trata de um tema tão importante que vem a ser a economia de energia. Devemos aproveitar todas essas vantagens que essa tecnologia nos oferece e quando se trata de um interesse nosso se torna bem mais vantajoso.

Pois a facilidade do aplicativo a ser criado nos possibilitará reduzir nossa conta de energia gerando economia para o nosso bolso e ao mesmo tempo trará um benefício ao meio ambiente, ocorrendo não só um impacto pessoal mais para um todo.

Agradecimentos

À Deus primeiramente, pelo dom da vida e pela oportunidade de estarmos cursando o curso pretendido. Ao Professor Bruno Vidal pela orientação e pela paciência de estar nos guiando para que este artigo atinja a excelência. À Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena. Ao Instituto Despertar do Gigante. Nosso muito obrigado!

Referências

DE PAULA, RICARDO FERNANDO FERREIRA. **Economizando energia em casa,** Infoescola, Disponível em: https://www.infoescola.com/eletricidade/economizando-energia-em-casa/amp/ Acesso em 10 set 2018.

VALOIS COELHO, ILSA MARIA HONÓRIO DE. CARTACHO, ELIZABETH FERREIRA. **O consumo e o desperdício de energia elétrica e sua relação com a distribuição de renda.** Disponível em http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/CBPE2004/Artigos/O%20CONSUMO%20E%20O%20DESPERD%CDCIO%20DE%20ENERGIA%20EL%C9TRICA%20E%20SUA%20RELA%C7%C3O.pdf. Acesso em 12 set 2018.

AUDACITY. **Passo a passo: saiba como criar um app do zero.** Disponível em https://br.udacity.com/blog/post/como-criar-aplicativo. Acesso em 14 set 2018.

PORTAL IG. "Era dos aplicativos? Veja como softwares se tornaram indispensáveis". Disponível em https://www.ig.com.br/tudo-sobre/aplicativo/. Acesso em 15 set 2018.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

AQUECEDOR SOLAR CASEIRO

ROAN CARLOS COSTA CAMPOS

Resumo

O presente trabalho visa a economia de energia elétrica residencial através de um sistema alternativo de pré aquecimento de água solar, utilizando materiais recicláveis para a construção de um aquecedor caseiro. O projeto tem como público alvo os professores, para que os mesmos tenham uma ferramenta a mais de ensino para aplicar, desenvolver e despertar interesse alunos do ensino médio, facilitando o acesso à tecnologia e ao mesmo tempo levando experimentos práticos como metodologia alternativa de aulas técnicas.

Introdução

O aquecimento global e as consequentes mudanças do clima já passaram, a muito tempo, de meras previsões a realidades duramente catastróficas exigindo uma mudança de postura urgente que, entretanto, pode ser conseguida através de iniciativas bastante simples. (FARIA). É cada vez mais evidente a necessidade de se buscar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento.

Os gastos energéticos de uma família composta por quatro pessoas são bem elevados, mesmo em um país tropical como o Brasil, os chuveiros são os grandes vilões das contas de energia. Somando com o consumo das industrias, dos comércios e das empresas, é cada vez mais requerível um investimento para suprir as demandas energéticas do país. Por isso que a busca por fontes alternativas de energia vem sendo requerida cada vez mais para a compor a matriz energética. É desta forma que surgem sistemas alternativos com o intuito de tornar viável para todas as classes de indivíduos o uso de fontes de energia verdadeiramente sustentáveis, ou seja, com nenhum impacto ambiental, como o aquecedor solar confeccionado a partir de materiais recicláveis.

Objetivo

Neste trabalho descrevemos uma atividade a ser realizada no intuito de gerar economia de energia elétrica residencial através de um sistema de pré-aquecimento de água utilizando materiais recicláveis para confecção do aquecedor solar caseiro. Temos como premissa um trabalho que servirá de orientação para professores e educadores do ensino médio, visando

criar uma nova ferramenta de ensino, agregando conhecimento e conscientização dos alunos a respeito de sustentabilidade, economia de energia.

Justificativa

Visando esta questão, este trabalho irá utilizar materiais recicláveis para criação de um sistema de aquecimento de água para uso doméstico que irá auxiliar na redução no consumo de energia elétrica, como também , irá ajudar o meio ambiente com o reaproveitamento de materiais descartáveis no processo de construção do sistema.

Metodologia

Para aplicação do projeto, o educador deve apresentar a turma as propostas como incentivo a uma metodologia diferenciada aplicada a diferentes matérias como exemplo, física, química, sociologia e sustentabilidade, propondo aos alunos no início do bimestre para que façam coletas seletivas de materiais recicláveis cujo estarão descritos posteriormente. No decorrer da coleta e da explanação da disciplina, o professor poderá abordar em sala de aula conceitos de física ocorrentes no projeto como o efeito estufa, conservação e transformação de energia, energia térmica, radiação solar etc. Ao concluir todo o embasamento teórico dos conceitos envolvidos no sistema de aquecedor solar, partiremos para o método de desenvolvimento do aparato.

Funcionamento

O princípio de funcionamento por termo sifão é o que melhor se adapta a sistemas, como este projeto. Desde que, tenhamos a possibilidade de instalarmos o coletor solar sempre abaixo do nível inferior da caixa ou reservatório, como indica a figura 1, essa diferença de altura não pode ultrapassar três metros de distância e no mínimo trinta centímetros. Esse desnível é necessário para garantir circulação da água no coletor pela diferença de densidade entre a água quente e a fria. A medida que a água esquenta sobe pelas colunas do aquecedor/coletor, seguindo a tubulação e regressando a parte superior da caixa ou reservatório. A água fria por ser mais pesada flui para a parte inferior do coletor mantendo o aquecedor sempre cheio de água e fechando o ciclo de aquecimento. O efeito idêntico aos aquecedores convencionais do mercado com sistema termo sifão, diferenciando-se apenas nos materiais aplicados na sua fabricação.

Figura 1 - Esquemático de funcionamento



Fonte: Google Imagens

Materiais

Abaixo está a relação de material, com uma breve descrição de sua aplicação no projeto.

1. TUBO E CONEXÕES DE PVC MARRMO Ø3/4”

   Utilizado na circulação do fluido que abastecerá o ponto de consumo. O mesmo deverá ser pintado de preto para armazenar energia térmica.

2. GARRAFA PET DE 2 LITROS

   Utiliza-se a garrafa PET para envolver o cano PVC marrom. O mesmo terá o objetivo de armazenar a energia térmica que o sistema obterá quando exposto ao Sol.

3. CAIXA DE LEITE LONGA VIDA

   O calor absorvida pelas embalagens longa vida pós-consumo, pintadas em preto fosco, é retido no interior das garrafas e transferindo para o fluido através das colunas de PVC.

4. TINTA PRETA

   Pintar os tubos e conexões com tinta preta para que os mesmos consigam armazenar das energia térmica.

5. RESERVATÓRIO DE 500 LITROS

   Tem como função armazenar o fluido que deverá ser aquecido pelo o aparato a ser implantado.

6. COLA ADESIVO PARA TUBULAÇÃO (ADESIVO AQUATHERM)

Tem como função soldar os tubos e conexões.

Tabela 1 – Quantitativo de material.

Item	Material	Unidade	Quantidade
1	Garrafa PET de 2 litros	pç	60
2	Embalagens longa vida de 1 litro	pç	50
3	Tubo pvc Ø3/4"	m	24
4	T de pvc Ø3/4"	pç	20

Confecção do sistema

Para preparo dos materiais, as caixas de leite longa vida devem ser cortadas em folha única em quadrado, para que fiquem com a parte de dentro utilizável. Depois recorte o fundo das garrafas para que entrem nos canos. Primeiro passo para a montagem do protótipo é passar o cano por dentro da garrafa, depois coloque a caixa de leite recortada por dentro da garrafa, depois coloque a próxima garrafa e em seguida a caixa de leite, assim sucessivamente, até que complete a medida do cano. Esse passo deve ser repetido nos outros canos, até que todos estejam passando por dentro das garrafas e dentro das garrafas as caixas de leite recortadas para que o calor não seja dissipado. Após os canos prontos, monte o aparato conforme mostra a figura 2 e conecte-os de acordo com a sua instalação.

Figura 2 – Aquecedor solar em construção.



Fonte: Google Imagens (2014)

Discussão.

Espera-se que o trabalho apresentado seja utilizado por educadores que buscam enriquecer suas aulas com experimentos que permitam os alunos integrarem os conceitos ensinados em sala de aula com a pratica. Com tudo, este trabalho tem como viés o ensinamento voltado para a sustentabilidade, destacando sempre a importância da conscientização com a natureza e seus recursos limitados que a mesma nos proporciona. Analisando o trabalho com ponto de vista técnico, vamos criar um cenário onde iremos realizar uma estimativa no impacto ambiental se conseguirmos aplicar o aquecedor solar em 60% dos alunos do 9º ao 3º ano. Segundo Gabriel Zanlorenssi (NEXO, 2018) a média de alunos por sala no ensino municipal do 9º ao 3º ano está por volta de 28 alunos. Logo, adotaremos uma escola que possua duas sala de cada grau citado (9º ao 3º ano). Possuímos então um total de 224 alunos. Cada aluno reside com seus pais, cuja estimaremos que a média de integrantes por residência seja quatro pessoas (pai, mãe, aluno e irmão). Cada integrante da residência leva em média 15 minutos no banho, levando em consideração que cada pessoa tome um banho por dia. Adotaremos também que cada aluno possua em sua residência um chuveiro elétrico com 4500 W de potência.

Tabela 2 - Quantitativo de alunos

Salas	**Quantidade de aluno por sala**	**Quantidade de sala**	**Total de aluno**
9º ano	28	2	56
1º ano	28	2	56
2º ano	28	2	56
3º ano	28	2	56
Total			**224**

Tabela 3- Gasto total de energia elétrica .

Salas	**Qtd. de aluno por sala**	**Qtd. de integrantes por residência**	**Total de pessoas**	**Média de tempo gasto por banho (min)**	**Qtd. de banhos por dia**	**Média da potência elétrica por chuveiro (W)**	**Qtd. de tempo gasto no banho por mês (hrs)**	**Consumo em Kwh no mês por sala (Kwh)**

9° ano A	28	4	112	15	1	4500	30	3780
9° ano B	28	4	112	15	1	4500	30	3780
1° ano A	28	4	112	15	1	4500	30	3780
1° ano B	28	4	112	15	1	4500	30	3780
2° ano A	28	4	112	15	1	4500	30	3780
2° ano B	28	4	112	15	1	4500	30	3780
3° ano A	28	4	112	15	1	4500	30	3780
3° ano B	28	4	112	15	1	4500	30	3780
TOTAL			**896**					**30.240,00**

Como Podemos observar na tabela 2, o gasto com energia elétrica por mês chega a 30.240.000 W, Segundo Ricardo Dinato (INICIATIVA VERDE, 2010) cada banho de 15 minutos gera 2kg de CO_2. Esta emissão é proveniente da geração de energia elétrica, que no Brasil ocorre por meio de hidrelétricas, termelétricas e biomassa. Com este dado calculamos que por mês jogamos na atmosfera cerca de 806.400 kg do CO_2. Segundo FLAVIN (1990) “os sistemas de geração de energia são responsáveis por mais da metade do efeito estufa, liberando não somente 21 bilhões de toneladas de gás carbônico na atmosfera anualmente como também substanciais quantidades de dois outros importantes gases de efeito estufa, o metano e o óxido de nitrogênio. Com isso esperamos que os dados apresentados causem impacto na consciência dos alunos, pois além dos recursos limitados, usa-los de maneira exorbitante nos trará sérias consequências a enfrentar.

Conclusão

Conclui-se que é pertinente e viável a implantação deste projeto como atividade complementar às disciplinas correntes do ensino médio, podendo contribuir não só num aspecto técnico do ensino mais também contribuindo com valores sócio, econômico e ambiental. Expectando de um ponto de vista sócio e econômico inicialmente, com o número elevado de pessoas impactadas pelos benefícios proporcionados pelo projeto haverá além de uma grande redução na conta de energia das famílias uma melhora na qualidade de vida de seus integrantes com a renda extra sobressalente, e de um ponto de vista ambiental teremos a introdução aos jovens quanto a importância, os benefícios e o quanto podemos economizar ao reciclar.

Agradecimentos

Ao professor Bruno Vidal pela orientação e pela paciência de estar nos guiando. A secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e ao Instituto Despertar do Gigante.

Referências

DAMASIO, FELIPE. STEFFANI, M.HELENA. Ensinando física com consciência ecológica e com matérias descartáveis. Instituto de física, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS (2007)

TABORIANSKI, VANESSA M, PRATO, RACINE T.A. Avaliação comparativa do impacto ambiental das tipologias de aquecimento de água para uso residencial: parte 1.IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil (2002)

FLAVIN, C. Slowing global warming: a worldwide strategy. Washington, D.C., USA, 94 p., Worldwatch Institute, (Worldwatch paper 91), 1990

AUTOR DESCONHECIDO. Aquecedor solar com uso de materiais reciclados. Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista.

Disponível em http://www.iniciativaverde.org.bra acesso: 16 de Setembro 2018

URBANO, EDISON. AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA FEITO COM TUBOS DE PVC,MANUAL DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO nov.(2012) Disponível em http://sempresustentavel.com.br/solar/aquecedor/aquecedor-solar.html Acesso em: 11 de Setembro de 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

A TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

DENIS ANDERSON DE BRITO SILVA
DIEGO ALKMIM SILVA
LEANDRO AUGUSTO M. MULLER
LUIZ MESSIAS SANTOS PEREIRA
PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS SILVA
VINICIUS PRESTRES TEIXEIRA DA SILVA

RESUMO

O conceito de qualidade de vida pode ser muito abrangente, compreende não só a saúde física como o estado psicológico, o nível de independência, as relações sociais em casa, na escola e no trabalho e até a sua relação com o meio ambiente. Da mesma forma, existe uma relação entre uma correta alimentação e a qualidade de vida. A qualidade de vida e alimentação saudável são conceitos que estão estritamente relacionados. Ter uma alimentação saudável e equilibrada é fundamental para o bem-estar do indivíduo. Quando o organismo recebe as quantidades ideais de nutrientes e vitaminas de que precisa, a sua saúde física melhora e consequentemente aumenta a qualidade de vida. Por esse fator as pessoas cada vez mais estão à procura de alimentos orgânicos, livres de agrotóxicos. Porém a dificuldade em encontrá-los é muito grande. Esse projeto visa o desenvolvimento de um aplicativo para contribuir e facilitar na procura de produtores locais de alimentos orgânicos e agroecológicos e consequentemente contribuir para os aspectos de uma vida saudável.

PALAVRAS – CHAVE: qualidade de vida, alimentos orgânicos, agrotóxicos, aplicativo

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata sobre de como a tecnologia pode contribuir para uma vida saudável nos dias atuais. Com o constante crescimento da população mundial, a produção agrícola deve se tornar cada vez mais eficiente ao longo dos anos. Essa é uma das principais justificativas para a fabricação e a comercialização de fertilizantes e agrotóxicos.

O uso de agrotóxicos na agricultura é muito comum não somente no Brasil, como no mundo todo. Geralmente usados para evitar algum tipo de praga em uma plantação, esses produtos acabam sendo utilizados inadequadamente, gerando riscos à saúde das pessoas. As mortes e intoxicações pelo uso desses produtos acabaram tornando-se um grande problema de saúde pública. Entretanto, recentemente vários países, principalmente na Europa, vem continuamente proibindo tanto o uso quanto a produção destes venenos agrícolas.

Uma alternativa que a sociedade passou a buscar nos últimos é se dá por meio do consumo de alimentos orgânicos e agroecológicos, os quais utilizam uma maneira de produção que evita o uso de fertilizantes artificiais e pesticidas, respeitando a vida do solo e sua biodiversidade. Além de serem mais saudáveis que os convencionais, também possuem as seguintes características: são ambientalmente corretos, são mais nutritivos, são economicamente viáveis e também socialmente mais justos. E nessa pesquisa o objetivo é a criação de um aplicativo que localize os produtores em uma determinada cidade, oferecendo informações fundamentais ao consumidor, tentando assim mostrar que a tecnologia pode fomentar e auxiliar na contribuição de uma vida saudável.

REVISÃO DA LITERATURA

A preocupação da sociedade com a saúde e com o meio ambiente tem aumentado de modo significativo nos últimos anos. Isto é facilmente observado, haja vista o noticiário referente à contaminação de alimentos e dos próprios produtores com agrotóxicos na mídia, enfatizando tanto a utilização excessiva de agrotóxicos quanto a contaminação

que os mesmos provocam no ambiente, nos alimentos e no próprio agricultor (BLECHER, 1998).

Neste contexto, acabou por surgir um público específico que procura alimentos saudáveis que não contaminem o meio ambiente no seu cultivo e, principalmente, que não comprometam a saúde de quem os consome. Estudos empíricos têm afirmado que esse público consumidor de "produtos limpos", livres de agrotóxicos e outros elementos nocivos ao organismo humano, está crescendo a cada dia (VIGLIO,1996). Os consumidores de produtos agrícolas orgânicos estão longe de constituir um segmento homogêneo, em termos sociais, econômicos e ideológicos, verificando-se que as preocupações nem sempre são coerentes quanto aos motivos de sua opção de consumo (CERVEIRA e CASTRO, 1999).

Tendo as afirmações acima em mente podemos ter a noção que a sociedade está se preocupando mais com a questão da saúde partindo do princípio alimentar, e com isso cria um novo contexto, que seria o consumo de alimentos sem agrotóxicos. Isso traz um novo lado social e econômico para a sociedade. Que consequentemente contribui também de uma forma geral para o meio ambiente.

Como explicitado por Gichamba e Lukandu (2012) dispositivos moveis tem vantagem sobre computadores tradicionais, principalmente em países em desenvolvimento, devido a um menor custo de aquisição e à facilidade de aprendizado de uso até para usuários pouco experientes. Nesses países, celulares e tablets possuem maior penetração de mercado quando comparados a computadores. Com a queda de preços dos dispositivos moveis e dos planos de telefonia com acesso à internet, o número de usuários conectados `a rede móvel no Brasil cresce mais rapidamente a cada ano. No fim de 2014,56,2%dos celulares tinham acesso `a banda larga móvel no país, totalizando mais de 148 milhões de dispositivos conectados (TELECO, 2015).

Fatos que contribuem cada vez mais para o desenvolvimento de aplicativos voltados a redes moveis.

Neste cenário, a agricultura devido a suas características intrínsecas como por exemplo a localização das propriedades rurais se beneficia muito da possibilidade de acesso `a

informação a partir de dispositivos móveis que podem ser levados ao campo, permitindo a tomada de decisão em loco.

Uma vez que o acesso a sistemas webs com grande informação podem ser mais difíceis de serem acessados por meio de dispositivos como smartphones e tablets, o desenvolvimento de aplicativos mais concisos e com informação direcionada ao interesse e necessidade do público-alvo se torna uma solução mais apropriada. Desta forma, a demanda por aplicativos m´oveis em agricultura se torna cada vez maior, trazendo novos desafios para os cientistas da computação, como por exemplo o desenvolvimento de sistemas que possam ser usados por analfabetos funcionais (AGRAWAL; ATRAY; SATTIRAJU, 2013)

Desta forma vemos a abrangência que a tecnologia traz nos dias de hoje e sua importância. E o uso da mesma pode trazer muito benefícios a sociedade e consequentemente ao meio ambiente. Por isso o foco dessa pesquisa no desenvolvimento de um aplicativo para abranger um grande publico e poder trazer uma contribuição nos diversos aspectos da sociedade e consequentemente para o meio ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando o sistema operacional Android para dispositivos móveis, o ambiente de desenvolvimento que será utilizado no aplicativo poderá ser o Eclipse ou mais recentemente o Android Studio, ferramenta disponibilizada pela Google, com linguagem Java e interface em XML. O armazenamento de dados pode ser feito por meio da biblioteca SQLite.

O aplicativo consistirá em informar ao cliente onde há produtores orgânicos próximos ao seu local, como veremos na Figura 1, é necessário ter um login de acesso para poder se conectar ao aplicativo.

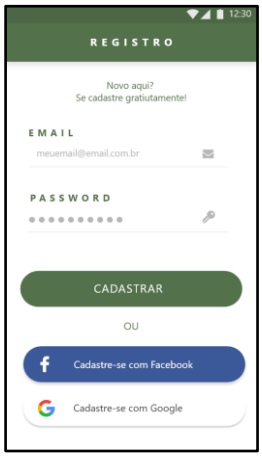
Figura 1 - Tela de Login



(Fonte Autor)

No caso se não possuir ainda uma conta, na Figura 2 é possível fazer o cadastro informando o seu e-mail e a sua senha, ou se preferir poderá ter a possibilidade de se cadastrar com o login do Facebook ou do Google.

Figura 2 - Tela de Cadastro

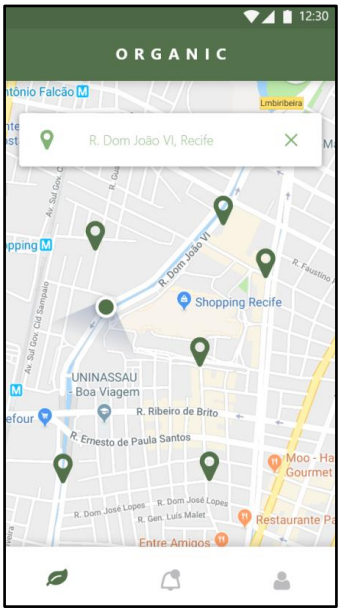


(Fonte: autor)

De acordo com a Figura 3, será necessário o usuário ativar o GPS do seu dispositivo, para que possa com precisão informar todos os produtores orgânicos mais próximo, por meio de uma interface do Google Maps. Achado o produtor disponível na sua

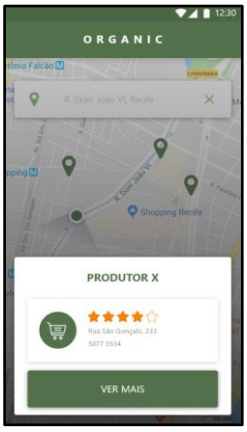
localidade, basta clicar para mostrar informações, telefone, endereço e avaliações sobre ele, conforme a Figura 4.

Figura 3 - Tela principal



(Fonte Autor)

Figura 4 - Tela de descrição



(Fonte Autor)

Para saber mais informações sobre o produtor, o usuário deverá clicar em ver mais e conforme a Figura 6, assim terá informações do horário de atendimento e os métodos de pagamento.

Figura 5 - Tela Ver Mais



(Fonte Autor)

RESULTADOS

Para entender a demanda do público alvo, foi realizada uma breve pesquisa com um grupo de pessoas, com idades entre 20 e 45 anos para saber a futura aceitação da ferramenta mobile de busca de produtores de alimentos orgânicos da região onde se encontra. O teste foi realizado através de um questionário com (5 questões). São Elas:

- Você sabe o que é Alimento Orgânico?
- Você consome alimentos orgânicos?
- Você sabe os benefícios do consumo de alimentos orgânicos?
- Você sabe onde comprar alimentos orgânicos?
- Você usaria um aplicativo para localizar produtores de alimentos orgânicos?

Considerando as respostas dos entrevistados, temos a seguinte tabela informativa.

Tabela 1 - Pesquisa sobre alimentação orgânica

Entrevistado	Você sabe o que é Alimento Orgânico?	Você sabe os benefícios do consumo de alimentos Organicos?	Você consome alimentos orgânicos?	Você sabe onde comprar alimentos orgânicos?	Você usaria um aplicativo para localizar produtores de alimentos organicos?
1	Sim	Sim	Não	Não	Sim
2	Sim	Sim	Não	Não	Sim
3	Sim	Sim	Não	Não	Sim
4	Sim	Sim	Não	Não	Sim
5	Sim	Não	Não	Não	Sim
6	Não	Não	Não	Não	Sim
7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
9	Não	Não	Não	Não	Não
10	Não	Não	Não	Não	Não
11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15	Não	Não	Não	Não	Não
16	Não	Não	Não	Não	Sim
17	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
18	Sim	Sim	Não	Não	Sim
19	Sim	Sim	Não	Não	Sim
20	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Resultado da Pesquisa					
Sim	14	14	8	8	17
Não	6	6	12	12	3

Figura 6

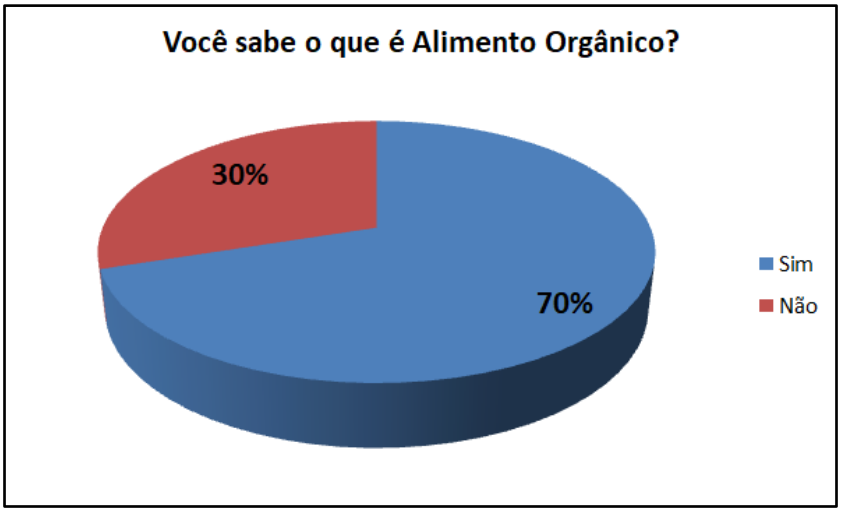


Figura 7

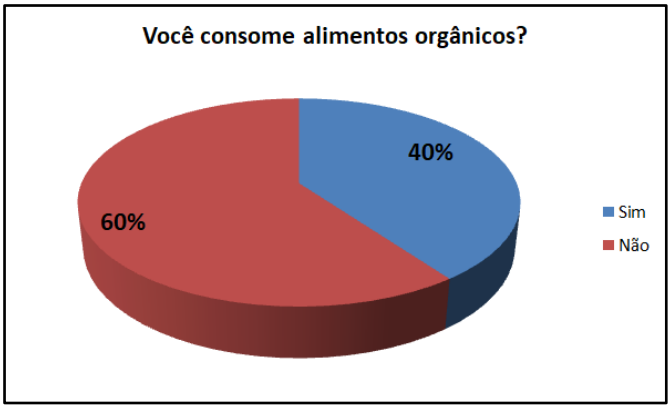


Figura 8

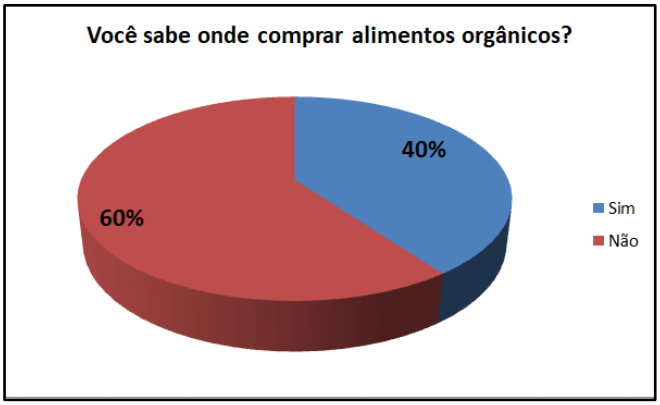
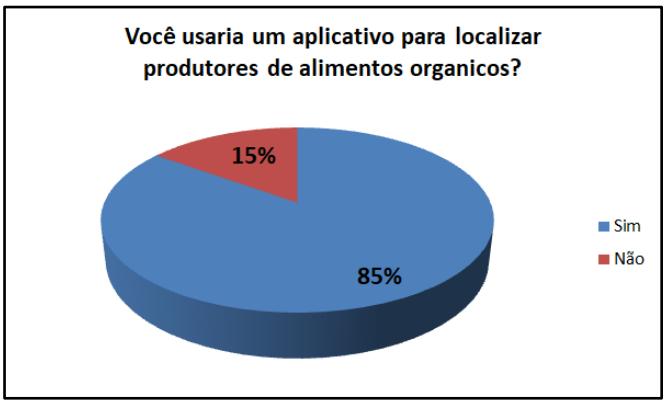


Figura 9



Da pesquisa realizada, podemos constatar que apenas 40% dos entrevistados consomem alimentos orgânicos e esses sabem onde encontrar devido ao uso contínuo. É

interessante ressaltar que 85% dos entrevistados adotaria o uso de um aplicativo para saber onde comprar esses tipos de alimentos, pois sabem o quão benéfico esses são para uma vida saudável.

CONCLUSÃO

A experiência de desenvolvimento de um aplicativo para a plataforma Android mostrou que é viável a geração de ferramentas uteis e de fácil utilização em curto espaço de tempo para um setor importante como a saúde e agricultura. A atualização quase constante do sistema Android e da documentação de suporte ao desenvolvedor tornam a experiência bastante positiva, fazendo da plataforma uma escolha provável em futuros projetos. O método de desenvolvimento que será aplicado ao projeto do aplicativo poderá a importância da inclusão do usuário no processo criativo. Novos requisitos e problemas poderão ser identificados durante a validação com os usuários, o que possibilitará uma série de ajustes que irá colaborar para a melhor usabilidade do produto final. E com o retorno que esperamos dos usuários poderá indicar e comprovar como é crucial investir no desenvolvimento de soluções simples e acessíveis para dispositivos móveis, aproveitando todo o seu potencial de ampliar o alcance das informações disponibilizadas. Podendo assim ser usado nos diferentes âmbitos da sociedade como uma ferramenta para benefícios de todos. Nesse caso em especifico para a saúde e para fomentar a economia em volta dos alimentos orgânicos que pode contribuir muito para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, R.; ATRAY, M.; SATTIRAJU, K. S. Exploring suitable interfaces for agriculture based smartphone apps in india. In: Proceedings of the 11th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction. New York, NY, USA: ACM, 2013. (APCHI ’13), p. 280–285. ISBN 978-1-4503-2253-9. Dispon´ıvel em: <http://doi.acm.org/10.1145/2525194.2525293>

- BLECHER, B. Brasil usa e abusa dos agrotóxicos. Folha de S. Paulo,3 mar.1998. Agrofolha, Caderno 5, p.1.

- VIGLIO, E. C. B. L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro? Agroanalysis, Rio de Janeiro, v.16, n.12, p.8-12, dez.1996.

- TELECO. 3G no Brasil. 2015. Acessado em : 01 de junho de 2015. Disponível em: www.teleco.com.br/3g brasil.asp

- FURTUOSO, M. C. O.; GUILHOTO, J. J. M. Estimativa e mensuração do Produto Interno Bruto do agronegócio da economia brasileira, 1994 a 2000. Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural, v. 41, n. 4, p. 803-827, 2003.

- ROMEIRO, A. R. Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura. São Paulo: Annablume/FAPESP, 1998.

- BONILLA, J. A. Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida. São Paulo: Nobel, 1992.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA CISTERNA DE BAIXO CUSTO EM REGIÕES ECONOMICAMENTE AFETADAS NA CIDADE DE LORENA/SP

André Luiz Mota Vilar
Diogo Souza Silva,
Eduardo Miranda Ramos da Silva,
Fabrício Ribeiro da Silva Oliveira
Felipe Cardoso Deccache
Francisco Rodrigo Moreira
Lucas Alexandre dos Santos Silva
Lucas Ribeiro de Lima
Luiz Guilherme de Campos
Wesley Expedito Vieira
(Co-Autor) Rafael Xavier Borges
(Co-Autor) Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

RESUMO

Conscientizar da importância de preservação natural e economia de água são pontos discutidos incessavelmente em congressos e reuniões de órgãos competentes, de modo a organizar políticas capazes de solucionar problemas de falta de água e desperdício.

Baseando-se nestes fatores, este projeto tem como finalidade analisar informações referentes a estes problemas e organizar possíveis aplicações de modo a reduzir os impactos causados no meio ambiente. Intensificando a busca por soluções, contextualizou a idéia de projetos de cisterna para aplicação em regiões economicamente afetadas, de modo a garantir a inclusão social destes na sociedade.

PALAVRAS-CHAVE

Reuso de água, cisterna, desenvolvimento econômico, preservação ambiental, sustentabilidade

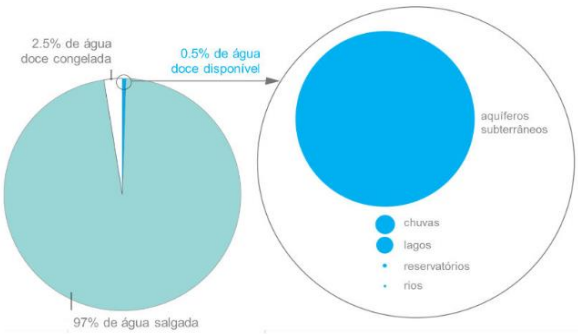
Introdução

Atualmente, com a elevada escassez de recursos hídricos, a busca por alternativas que possam minimizar os impactos sofridos pela sociedade tem gerado uma grande preocupação em centros de formação, de modo a orientar os alunos na busca por soluções que possam atuar nesse cenário.

O desenvolvimento e aplicação da idéia partiu da reunião em grupo de alunos do 10º semestre do curso de Engenharia Mecânica da UNISAL (Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Lorena), os quais seguindo orientação do Prof. Dr.Bruno Vidal de Almeida, adotaram a idéia e tomaram esta como base para as pesquisas e contextualização teórica.

A água é um recurso natural renovável abundante, que ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta. No entanto, 97% desta água é salgada e, portanto, imprópria para o consumo. Menos de 3% da água do planeta é doce, das quais 2.5% está presa em geleiras. Dos 0.5% de água restantes no mundo, a maior parte está presa em aquíferos subterrâneos, dificultando o acesso humano.Somente 0,04% da água do planeta disponível na superfície, em rios, lagos, mangues, conforme mostrado na Figura 1. Vale ressaltar que da quantidade de água doce disponível, cerca de 85% desta água é usada em processos industriais e pela indústria agropecuária, principalmente em latifúndios de monoculturas.

Figura 1 - Distribuição de água no planeta



FONTE: Organização das Nações Unidas para a Água (UN Water, 2006)

A redução na quantidade de água disponível para consumo está diretamente ligado ao desmatamento de áreas de florestas. Cerca de 19% da floresta amazônica foram destruídos nos últimos 40 anos. Os impactos do desmatamento já podem ser sentidos para muito além das fronteiras da floresta. Mais e mais estudos apontam para a relação entre floresta e a produção de chuva. Só a Amazônia transpira, diariamente, 20 bilhões de toneladas de vapor de água para a atmosfera, volume superior à vazão do rio Amazonas. Toda essa umidade forma os "rios voadores" que são levados, com o vento, para outras regiões do País, irrigando plantações e enchendo reservatórios de água. Ao desmatar a Amazônia, interferimos de forma extremamente negativa no ciclo da água (GREENPEACE, 2015). Na Mata Atlântica hoje se observa um desmatamento de cerca de 95% de seu tamanho original. A caatinga e cerrado encontram-se sob ameaça de extinção, devido a expansão da monocultura de soja e latifúndios de pecuária.

Aliado ao problema de desmatamento, ocorre o processo de desertificação de solo, ou seja, a transformação de áreas anteriomente com solo protegido do ataque direto dos raios solares em áreas desérticas. Esse fenômeno ocorre em regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco.

A falta de proteção com as nascentes de rios, poluição excessiva e descaso com o reuso de água, atua diretamente como ampliador para os problemas atualmente encontrados, o que por sua vez, tem maior impacto nas regiões economicamente afetadas, seja por acesso ou disponibilidade deste recurso.

Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo verificar o potencial de economia de água obtido através da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, em regiões carentes da cidade de Lorena/SP.

O recurso captado é a água da chuva, a ser coletado através da calha de telhados das residências e armazenada em uma cisterna de baixo custo.

Objetivo específico

Com a elaboração e desenvolvimento desse projeto, buscou-se estimar os custos para a implantação do sistema em regiões de baixo desenvolvimento economico da cidade de

Lorena/SP, às quais farão uso da água armazenada para o plantio, descarga em vasos sanitários e lavagem de áreas essenciais, deixando explícito que a água coletada não deverá ser utilizada para consumo direto por humanos.

Através de análises e informações coletadas, estimar o volume ideal do reservatório de água pluvial para abastecimento nos pontos citados, de modo a evitar a utilização de água da rede de fornecimento, consistindo em uma considerável economia de recursos financeiros.

Analisar a viabilidade econômica da implantação do sistema.

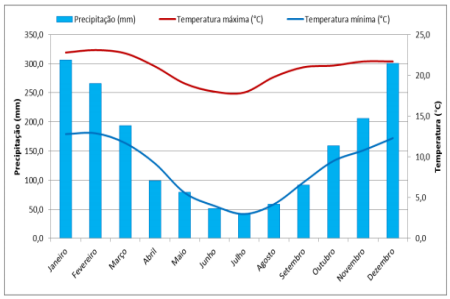
Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto será realizado em três etapas, sendo elas o levantamento de informações sobre a região de aplicação, elaboração do sistema de baixo custo, considerando o custo para desenvolvimento prático e implantação e os impactos que este pode causar, seja ele ambiental, econômico e social.

Informações regionais

O projeto foi elaborado para implantação no município de Lorena, SP (Latitude 22º 41′ 15″ S e Longitude 45º 03′ 45″ W), no ano de 2018. O munícipio está localizado no Vale do Paraíba e possui um clima tropical, podendo alcançar índices superiores a 250mm de chuva em meses como Janeiro, Fevereiro e Dezembro, variando sua temperatura de 15ºC a 20ºC, Figura 2.

Figura 2 – Distribuição de chuvas ao longo do ano para a região de interesse



FONTE: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015)

Considerando as informações apresentadas na Figura 2, é possível verificar que os meses com menor índice de precipitação estão na faixa de Abril a Agosto, período de estiagem em grande parte do país, o que resulta na diminuição das chuvas. Entretanto, mesmo nestes períodos de estiagem a quantidade de chuva é suficiente para alimentar as cisternas nas residências, garantindo acesso a agua mesmo nos períodos críticos do ano.

Há casos em que por variações climáticas ou massas polares, ocorra a queda de temperatura e, em alguns casos, haja incidência de chuvas nesses meses.

Projeto

O projeto consiste no desenvolvimento de uma cisterna feita a partir de bambu em sua estrutura e argamassa à base de cimento para isolar e manter o reservatório de água com nível considerável.

O sistema de distribuição de água poderá ser feito a partir do uso de bambu como forma de tubulação para o transporte da água até os locais onde será utilizado, simulando a tubulação.

Impactos ambientais, econômicos e sociais

Os impactos ambientais que podem ser considerados no desenvolvimento de projetos de reuso de água, estão diretamente ligados à queda no consumo excessivo de água para uso não potável, como lavagem de regiões livres, uso em sistemas sanitários e para irrigação de plantações.

Analisando esse fator, é possível entender da importância do correto armazenamento da água captada das chuvas, podendo ser considerado realizar o tratamento da mesma para uso potável. Processos como filtragem e aquecimento da água coletada e, o correto armazenamento destas, pode ocasionar em maiores usos para a mesma.

Segundo a EMBRAPA (2018), independente da escala e da finalidade, um sistema de aproveitamento de água de chuva tem várias vantagens, como a de não haver cobrança pelo uso, pode substituir, parcial ou integralmente as fontes superficiais e subterrâneas. A água armazenada na cisterna pode ser usada para irrigação, limpeza e resfriamento de instalações. Para usos mais nobres, como o consumo dos animais e a higienização de equipamentos, a qualidade da água deve ser monitorada.

Por se tratar de um sistema simples e de baixo custo, o mesmo atua de forma economicamente positiva para os locais aos quais serão implantados, tendo em vista que, o uso de bambu para desenvolver a estrutura do sistema e cimento como argamassa para a conclusão da cisterna e, em grande parte dos casos a utilização do próprio bambu como encanamento para transporte da água das calhas da residência para o sistema de armazenamento, tem como finalidade garantir que o custo para a construção e aplicação em regiões economicamente afetadas possa ser realizada pelos próprios residentes, através de cooperativas de incentivo e até mesmo por facilitadores, os quais tornam o projeto acessível à população.

Considerar fatores como a redução de gastos por parte dos proprietários, a queda no consumo de água canalizada fornecida pelo sistema de tratamento e a inserção dos residentes na sociedade, tratá impactos positivos para as regiões em que se aplicam, possibilitando que os mesmos adquiram conhecimentos sobre o consumo de água tratada e/ou canalizada e, dando aos mesmos a capacidade de serem inseridos na sociedade.

Resultados e discussões

A importância do desenvolvimento de um projeto de reuso de água tem como base a necessidade de economizar recursos hídricos, de modo a garantir o abastecimento correto e na redução de desperdícios ou elevação dos custos de fornecimento.

Na atual situação do país, reduzir o consumo e garantir a preservação de áreas de riscos, garantem que o planeta sobreviva, sendo que isso é dever de toda a população e principalmente dos orgãos de proteção ambiental.

Sistemas de reuso e armazenamento de água, podem ser considerados como importantes em casos de racionamento e catástrofes, às quais podem influenciar no abastecimento de regiões economicamente afetadas ou grandes centros urbanos, os quais são os principais prejudicados pela má qualidade da água fornecida.

Conforme identificado na Figura 3, é possível entender a forma de aplicação do sistema, desenvolvido de forma esquemática e que poderá melhor exemplificar o objetivo deste projeto.

Figura 3 - Exemplificação da aplicação de uma cisterna em residências



FONTE: Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA, 2007)

Analisando a disponibilidade de instalação e verificando o local, poderá ser optado implantar o sistema de cisterna de forma subterrânea ou externa, dependo do tamanho e local ao qual será aplicado.

Considerando o desenvolvimento do sistema de armazenamento de água, é possível citar alguns passos fundamentais para a execução do mesmo.

Selecionar o local ao qual será instalado e em seguida limpar toda a área para evitar que algum material possa atrapalhar a construção. Em seguida, deve-se definir o diâmetro da cisterna no chão, cavar ao redor desse local e inserir o bambu de modo a compor o contorno das paredes da cisterna. Feito isso, deve-se inserir a argamassa de cimento em ambos os lados (interno e externo), para isolar a parede da cisterna.

Com a argamassa passada e seca, deve-se lavar o local para o armazenamento da água e assim que houver água da chuva, a mesma pode ser armazenada na cisterna pronta.

Conclusão

Como resultado da pesquisa, é possível confirmar a eficiência do sistema de captação das águas da chuva, na redução do consumo de água tratada fornecida pela rede de tratamento.

A partir disso, é possível citar inúmeros benefícios, entre eles, a preservação do meio ambiente, sendo possível substituir parte da água potável por uma de qualidade inferior para fins não nobres, causando a redução da demanda sobre os mananciais de água.

A implantação das cisternas permite a inclusão da dimensão ambiental e econômica dos residentes, mostrando a importância da preservação de regiões de mananciais, nascentes e a constante preservação do recurso hídrico, além de impactar na redução de custos na aquisição de água para consumo. Fatores como o desperdício e a limpeza do sistema de armazenamento também atuam diretamente na qualidade do projeto aplicado, considerando que a manutenção do sistema deve ser feita de forma correta, a fim de evitar prejuízos para o funcionamento do sistema.

É possível aplicar o tratamento na água coletada, como filtragem e aquecimento, o que a tornaria suficiente para o consumo, mas os custos não foram mensuráveis neste projeto.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente.

Secretaria de Educação de Lorena.

Instituto Despertar do Gigante.

Centro Universitário Salesiano de São Paulo.

Rafael Xavier Borges.

Referências bibliográficas

EMBRAPA (**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), Manejo de Recursos Hídricos, **Publicação discute aproveitamento da água da chuva na produção animal.** Brasília/DF: Sede da Embrapa, Brasília, 2016.

GREENPEACE Brasil, **Desmatamento: A falta de água começa aqui**, 2015. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/desmatamento-a-falta-de-agua-comeca-aqui> Acesso em: 01 set. 2018.

ONUBR (Nações Unídas no Brasil), **ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo**, 2017. Disponível em < https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo> Acesso em: 05 set. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA, **PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, Produto 6 – Versão Final do PMGIRS, Lorena/SP. Lorena, 2016.

SAVEH (Sistema de Autoavaliação da Eficiência Hídrica, **A disponibilidade de água no mundo e no Brasil,** 2018. Disponível em: https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil Acesso em: 05 set. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

A utilização de energia solar fotovoltaica para a economia de energia elétrica em residências.

João Paulo Nogueira Moreira

Luis Felipe Oliveira

Luiz Felipe Ferreira

Lucas Ferreira Fernandes

Rafael Rezende

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

Resumo

Atualmente o Brasil enfrenta grandes desafios relacionados ao setor energético, uma delas é a busca pelo aumento na participação das energias limpas na matriz energética brasileira, são ações que atrelem essa necessidade a trabalhos pontuais para as grandes massas populacionais com baixa renda. De acordo com várias pesquisas realizadas nas últimas décadas, percebe-se que os recursos da Terra estão aos poucos se esvaindo, devido ao grande consumo e ao uso indiscriminado e sem consciência de suas fontes naturais, isso vem fazendo com que o planeta não tenha tempo de se recuperar, deixando-nos cada vez mais próximos do dia da sobrecarga da Terra. Um desses recursos naturais é a água, em sua grande parte em território nacional, a água potável é utilizada para o consumo e para a geração de energia em hidroelétricas. Uma energia considerada limpa e renovável que vem sendo questionada ao longo dos anos, devido aos impactos ambientais causados à fauna e à flora da região onde são construídas as represas. Com essa preocupação, surge o estudo constante da tecnologia em utilizar outros meios de produção de energia elétrica, uma delas é a utilização da radiação solar como fonte de energia. A fonte de energia solar tem como objetivo ser uma alternativa de energia limpa e renovável. Neste trabalho é mostrado os benefícios e as dificuldades de se montar e utilizar a capitação de energia solar pelo princípio das células

fotovoltaicas em território brasileiro, isso incluindo, valores e percentuais de gastos com a montagem e manutenção do sistema.

Palavras chaves: Energia fotovoltaica, impacto ambiental e energia limpa.

Introdução

No Brasil a segurança energética se tornou uma preocupação atual da sociedade e dos governos, devido à crescente escassez de combustíveis fósseis e aos grandes impactos ambientais causados pela exploração da natureza. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), pesquisa realizada em 2016, houve um crescimento de 45% no consumo de energia mundial. Diante desse quadro, cresce o interesse do governo e comunidade por fontes de energias renováveis, ou seja, fontes de energia geradas por meio de tecnologias limpas, com destaque para a captação de energia solar. (SANTOS, 2016).

Até junho de 2018, o setor de energia solar no Brasil possuía 30.686 sistemas fotovoltaicos instalados que, junto às usinas solares, somavam 1,5 GW de capacidade instalada. As previsões apontam que em 2024 o Brasil terá aproximadamente 887 mil sistemas de energia solar (On Grid) instalados por todo território brasileiro.

A captação de energia solar consiste em um sistema, composto por células fotovoltaicas que reagem à luz solar e produz energia. É considerada uma energia eletromagnética, cuja fonte é o sol. É uma fonte de energia sustentável e limpa que não produz resíduos para além dos componentes do kit, e traz benefícios ambientais no que diz respeito à redução de emissão de gases de efeito estufa.

Para a produção de energia elétrica, através da energia solar, são utilizados dois sistemas: o heliotérmico, em que a radiação é convertida em energia térmica, sistema bastante utilizado em usinas; e o fotovoitaico, em que a radiação solar é convertida diretamente em energia elétrica, obtida pela captação da radiação eletromagnética.

A abordagem deste artigo busca um tema bastante discutido no Brasil, verifica-se que o governo busca possibilidades de implantação de captação de energia solar em programas habitacionais para auxílio na diminuição do consumo de energia elétrica. Segundo informações vinculadas em Dezembro de 2017 pelo Portal Brasil do Governo

Federal, entre 300 a 400 mil residências integrantes do programa de habitação do governo serão equipadas com painéis solares responsáveis pela geração de energia elétrica. O objetivo do aproveitamento da radiação solar é, além da preservação da energia, também contribuir para a sustentabilidade econômica, barateando o custo da energia elétrica provenientes das hidroelétricas, aliado a um processo de educação dessas famílias, que devem fazer um uso racional da água e da energia. (AGÊNCIA PORTAL BRASIL, 2017).

Este estudo reflete sobre a importância da instalação de painéis ou placas solares e a viabilidade econômica do sistema de microgeração fotovoltaico residencial.

Metodologia

Os métodos de captação de energia fotovoltaica tem como conceito a geração de energia elétrica de forma não convencional, ou seja, através da radiação solar sem que este precise passar pela fase de energia térmica, sendo essa a principal diferença entre a energia fotovoltaica e as demais energias solares. No sistema de energia fotovoltaica existem vários modelos de coletores ou painéis solares, que apresentam maior ou menor eficiência.

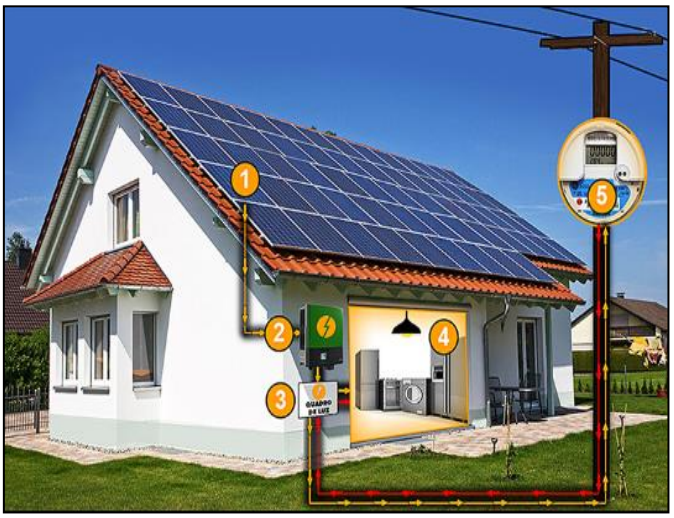
Painéis ou placas solares são sistemas de microgeração de energia compostos por células fotovoltaicas. Um conjunto de painéis forma um módulo solar. As células fotovoltaicas (ou células solares) são feitas a partir de materiais semicondutores (normalmente o silício). Quando a célula de uma placa é exposta à luz e capta sua energia, parte dos elétrons do material iluminado absorve fótons (partículas de energia presentes na luz solar). Os elétrons livres são transportados em fluxo pelo semicondutor até serem puxados por um campo elétrico. (ECYCLE, 2015)

Este campo elétrico é formado na área de junção dos materiais, por uma diferença de potencial elétrico existente entre esses materiais semicondutores. Os elétrons livres são levados para fora da célula solar e ficam disponíveis para serem usados na forma de energia elétrica.

A luz do sol leva cerca de 8 minutos e 20 segundos para percorrer a trajetória do Sol até os painéis solares do telhado, seu funcionamento é da seguinte maneira:

1. O painel solar reage à luz do sol e produz energia elétrica, os painéis solares, instalados sobre o telhado, são conectados uns aos outros e depois conectados no seu inversor solar;
2. O inversor solar converte a energia solar de seus painéis fotovoltaicos de corente contínua em energia elétrica que pode ser usada na residência em forma de corrente alternada;
3. A energia que sai do inversor solar vai para o quadro de luz e é distribuída para a residência;
4. A energia solar pode ser utilizada para aparelhos domésticos, luzes e motores elétricos;
5. Quando você produz mais energia do que está consumindo, esse excesso de eletricidade vai para a rede elétrica e vira “créditos de energia” para serem utilizados de noite ou nos próximos meses.

Figura 1 – Métodos de funcionamento da capitação da energia solar pelo método fotovoltaico



Fonte: portal Solar – Energia Solar Residência (2011)

Materiais

Os principais componentes de um sistema de energia fotovoltaica são: os painéis, a estrutura de suporte, os controladores de carga, inversores e baterias. Todos os componentes utilizados devem ter a certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), que realizou a implantação da Portaria nº 357 do ano de 2014, com o objetivo de estabelecer regras para os equipamentos de geração de energia fotovoltaica. Os sistemas mais comuns utilizados em residências e estabelecimentos comerciais são monocristalinos, policristalinos e os de filme fino.

A composição de fabricação do painel é realizada da seguinte forma mostrada na figura 2:

Figura 2: Montagem do painel solar



Fonte: Portal Solar – Como funciona o painel solar fotovoltaico (2011)

Os primeiros módulos fotovoltaicos comerciais foram produzidos na década de 70, no auge da crise do petróleo, justamente por grandes empresas exploradoras de petróleo, que tinham o capital necessário para investir comercialmente e em pesquisas de

melhoria das células fotovoltaicas. Naquela época uma simples placa solar tinha um custo de U$ 700,00 e com potência de 10 watts. Em um custo estimado em 2009, com R$ 700,00 já era possível comprar no varejo um módulo fotovoltaico com potência de 150 watts e um modulo de 205 Wp (Watts pico) que custava aproximadamente R$ 3.500,00. Hoje em dia compra-se um módulo de 350 Wp por R$ 900,00. (BLUESOL – Energia Solar 2016).

Resultados

Alguns estudos apontam que a eficiência da conversão é medida pela proporção de radiação solar incidente sobre a superfície da célula que é convertida em energia elétrica. Atualmente, as células mais eficientes proporcionam 25% de eficiência.

Os fabricantes trabalham com técnicas de produção aprimoradas que visam diminuir as perdas individuais e coletivas das células, para assim alcançar a máxima eficiência.

Tabela 1: Aproveitamento da luz visível pelas células fotovoltaicas

100%	**Irradiação Solar Total**
-3,0%	Reflexão e sombreamento dos contatos frontais
-23,0%	Fótons com energia insuficiente na irradiância de ondas compridas
32,0%	Fótons com energia excedente na irradiância de ondas curtas
-8,5%	Recombinação de elétrons
-20,0%	Gradiente elétrica, especialmente na regiãod o campo elétrico
-0,5%	Resistência em série (perdas térmicas na condução elétrica)
= 13,0%	**Energia elétrica utilizável**

Fonte: Blue Sol – Painel solar, como funciona (2016)

As vantagens da instalação da energia solar em residências já podem ser comprovadas no primeiro mês, comparando os valores pagos antes e depois na conta de energia elétrica. Uma vez que a residência estiver com a captação de energia solar instalada, não terá mais que se preocupar com aumentos tarifários, principalmente em épocas de poucas chuvas e em períodos de crise energética.

Compromisso com o meio ambiente, sustentabilidade e fonte de energia limpa são características positivas da energia solar. Uma das principais vantagens de sua instalação é a responsabilidade ambiental para com a sociedade e o futuro do planeta.

Muitos questionamentos são feitos a respeito dos custos de instalação de todo um sistema de capitação de energia do tipo fotovoltaica. Em um levantamento realizado pelo *Portal Solar* em Março de 2018, levando em consideração a alta do dólar, em média os preços com os kits de energia solar residencial variam conforme a necessidade de abastecimento da residência:

- Casa pequena de 02 a 03 pessoas = Sistema de 1,6kwp custa de R$12.500 a R$15.500
- Casa média 04 pessoas = Sistema de 2,2kwp custa de R$ 20.000 a R$ 23.000
- Mansões com mais de 05 pessoas = Sistema de 10kwp custa de R$ 44.000 a R$ 52.000

Discussão

De acordo com os valores mencionados para a instalação do sistema de captação de energia solar para uma residência, o retorno do valor investido não será em curto prazo. Por isso mencionamos no artigo a importância do investimento do governo para subsidiar a instalação.

A importância da utilização da energia proveniente da conversão da radiação solar, não é apenas na redução de gastos financeiros com energia elétrica, mas também com a sustentabilidade do planeta, utilizando-se de energias limpas e renováveis.

Conclusão

Diante de todos os problemas e impactos ambientais que estamos vivenciando, podemos concluir que a fonte de energia solar vem para mostrar que é possível a utilização de uma energia elétrica limpa e renovável sem causar danos ao meio ambiente. Isso mostra a nossa responsabilidade com o futuro do planeta.

No entanto a implantação do sistema de solar fotovoltaico somente será viável se houver subsídio e ou financiamento com taxas de juros baixos por parte do governo ou organismos institucionais.

Agradecimentos

- Secretária do Meio Ambiente
- Secretária de Educação de Lorena
- Instituto Despertar do Gigante
- Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL – Campos Lorena - SP

Referências

AGENCIA BRASIL. Ministro anuncia para breve portaria sobre energia solar em imóveis populares. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-08/ministro-anuncia-para-breve-portaria-sobre-energia-solar-em-imoveis-populares>. Acesso em: 25/08/18.

EQUIPE ECYCLE. **Energia Solar Residencial: Tipos de Sistemas de Energia, Vantagens e como fazer acontecer.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/ article/69-energia/3336-energia-solar-residencial-como-funciona-fazer-origem-termica-captacao-radiacao-luz-sol-conversao-calor-transformacao-eletricidade-eletrica-fonte-limpa-renovavel-painel-placa-paineis-economia-vantagens-desvantagens-quanto-custa-preco.html>. Acesso em 25/08/18.

BLUESOL, Energia Solar - Energia Solar no Brasil: Um panorama para [Você] entender tudo. Disponível em: <http://blog.bluesol.com.br/energia-solar-no-brasil-panorama/>. Acesso em: 16/09/18.

BLUESOL, Energia Solar - Painel Solar (Placa Solar): A Verdade Sobre o Preço e Como Funciona. Disponível em: < http://blog.bluesol.com.br/painel-solar-preco-e-como-funciona/>. Acesso em: 16/09/18.

PORTAL BRASIL, Governo Federal. **Novas moradias do Minha Casa, Minha Vida terão energia Solar.** Disponível em: < http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/ 2010/11/ novas-moradias-do-minha-casa-minha-vida-terao-energia-solar>. Acesso em: 25/08/18.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar Residencial.** Disponível em: < https://www.portalsolar. com.br/energia-solar-residencial.html>. Acesso em 03/09/18.

PORTAL SOLAR. **Como Funciona o Painel Fotovoltaico – Placas Fotovoltaicos.** Disponível em: < https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-o-painel-solar-fotovoltaico. html>. Acesso em 03/09/18.

SANTOS, Dione Vitor. **A Energia Solar Fotovoltaica no Programa Minha Casa, Minha Vida.** Disponível em: < https://even3storage.blob.core.windows.net/processos/EnergiaSolar FotovoltaicaPMCMV_DioneVitorSantos_31_outubro_2016.56d6f2a47ccb4b96880f.pdf >. Acesso em: 25/08/18.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ANÁLISE DE PRECIPITAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO BAIRRO JARDIM VISTA ALEGRE, GUARATINGUETÁ/SP E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO PARA MINIMIZAR IMPACTOS FUTUROS

Janaína de Fátima Silva Tostes, Minella Martins
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL/Lorena

Introdução

Eventos climáticos de alagamentos são favorecidos por causas naturais, como por exemplo, a localização geográfica e a topografia do local, além de fatores como a ineficiência da drenagem pluvial urbana. Entretanto, o aumento da intensidade das chuvas vem a ultrapassar o limite de captação das redes de drenagem. Estudos como IPCC (2014) tem mostrado que eventos de chuvas intensas tendem a aumentar no futuro em decorrência de alterações no clima. Devido a isso, fazem-se necessários estudos que avaliem a frequência de chuvas intensas no futuro a fim de propor medidas de adaptação para cidades afetadas por estes problemas. A cidade de Guaratinguetá/SP apresenta um histórico significativo de alagamentos, especificamente no bairro Vista Alegre, trazendo prejuízos à população residente na região. Objetiva-se com este estudo realizar a análise da influência da precipitação intensa nas ocorrências de alagamentos devido à ineficiência da rede de drenagem pluvial urbana, no presente e futuro e, a partir disso, propor soluções sustentáveis para o controle destes impactos.

Palavras-chave: Alagamentos. Drenagem. Soluções.

Objetivo Geral

Analisar a influência atual e futura da precipitação intensa como causa de alagamentos no Bairro Jardim Vista Alegre em Guaratinguetá/SP, demonstrando a relação entre os volumes de chuva e a ocorrência desses eventos, propondo soluções para uma cidade mais adaptada ao clima futuro.

Metodologia e Métodos

Foram analisados registros históricos de ocorrências de alagamentos nos últimos 05 (cinco) anos no município de Guaratinguetá a fim de estabelecer um limiar de precipitação que fosse causa dos alagamentos. Foi feita também uma análise das séries históricas e futuras de precipitação.

Dados de alagamento forma obtidos junto à Defesa Civil de Guaratinguetá e demais instituições de monitoramento. Dados de precipitação foram obtidos do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE. Tais dados foram provenientes do modelo de projeção climática Eta-Hadgem. Foram selecionados para análise o período histórico (1975-2005) sendo que este período representa a climatologia da região estudada e o período futuro (2020-2050). Para a série futura foi considerada ainda o cenário de emissão de CO2 dito como pessimista – RCP8.5.

As análises foram feitas considerando as médias mensais e totais anuais de precipitação para o período presente e comparando-os com o período futuro. Foram também avaliados índices de extremos climáticos.

Para realização de análises de tendências nas séries temporais de índices de precipitação usualmente são utilizados os índices climáticos conforme quadro abaixo. Entretanto, no estudo em questão, foi utilizado somente o índice denominado Rx1d.

Quadro 1 - Índices de Precipitação

Sigla	Nome do índice	Definição	Unid.
CWD	Número anual de dias chuvosos consecutivos	Número máximo de dias consecutivos com P>=1 mm	dias
Sdii	Índice de intensidade diária	Total anual de precipitação em dias chuvosos (P>=1 mm) dividido pelo número de dias chuvosos (P>=1 mm) no ano hidrológico	mm/dia
	Precipitação máxima	Precipitação máxima mensal de 1 dia	

Rx1d	mensal em 1 dia	chuvoso	mm
R25mm	Número anual de dias chuvosos acima de 25mm	Conta o número de dias no ano com P>= 25 mm	dias
R99p	Dias extremamente chuvosos	Precipitação anual total em que P>99 percentil	mm
PRECPTOT	Total anual de dias chuvosos	Total anual de chuva em dias chuvosos (P>=1 mm)	mm

Fonte: Queiroz, 2013.

Segundo Antonio (2017), os índices climáticos usados para definir o clima de um local, são obtidos mediante parâmetros, como por exemplo, temperatura, precipitação e evapotranspiração combinados com a latitude e altitude do local. Contudo, deve-se considerar outras variáveis como a tipo de solo e vegetação, a distância dos oceanos e a topografia local.

Revisão Bibliográfica

De acordo com Freitas (2014), um desastre natural resulta da combinação de quatro fatores significativos para a população, sendo estes a ocorrência de uma ameaça natural, uma população exposta, as condições de vulnerabilidade social e ambiental desta população e insuficientes capacidades ou medidas para reduzir os potenciais riscos e danos.

Segundo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013), nas últimas décadas os desastres naturais estão presentes no cotidiano da população, entretanto há um aumento considerável não só na frequência e intensidade, mas também nos impactos gerados, ocasionando danos e prejuízos cada vez mais intensos. O referido Atlas expõe que durante o período de 1990 a 2000 ocorreram 38.996 desastres, divididos em 8.515 na década de 1990 e 21.741 na década de 2000 e, apresenta ainda, que em apenas no período de 2010 a 2012 houve um aumento de 22% em relação a este número.

De acordo com a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os desastres naturais são classificados em cinco tipos distintos. O primeiro deles é denominado desastre natural geológico, o qual se subdivide em terremoto, emanação vulcânica, movimento de massa e erosão. Em seguida, tem-se os desastres hidrológicos que são subdivididos em inundações, enxurradas e alagamentos. O próximo item abordado é denominado desastre meteorológico, o qual é fragmentado em sistemas de grande escala/escala regional, tempestades e temperaturas extremas. Tem-se também o desastre climatológico que se resume em secas e, por fim, os desastres biológicos subdivididos em epidemias e infestações/pragas.

Segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden, 2016), enxurradas podem ser identificadas pelo escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que podem estar ou não associadas ao domínio fluvial do rio. De modo geral são causadas por tempestades intensas, podendo arrastar veículos, pessoas, animais e mobílias por vários quilômetros, além de arrancar árvores e destruir edificações. O Cemaden define ainda que inundação é o processo em que ocorre submersão de áreas fora dos limites de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas, essa situação é geralmente ocasionada devido chuvas distribuídas e alto volume acumulado na bacia de contribuição. Por fim, o referido Centro de Monitoramento estabelece que os alagamentos são caracterizados pela extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana e consecutivo acúmulo de água nas ruas, calçadas e outras infraestruturas urbanas, devido às ocorrências de precipitações intensas e, portanto, os alagamentos não são caracterizados como desastre natural.

De acordo com o PBMC (2016), foram identificadas tendências positivas de aumento sistemático de chuvas e de extremos de chuvas no Sul e no Nordeste do Brasil e constatou-se que o Sudeste tem mostrado aumento sistemático na frequência de chuvas intensas desde 1949.

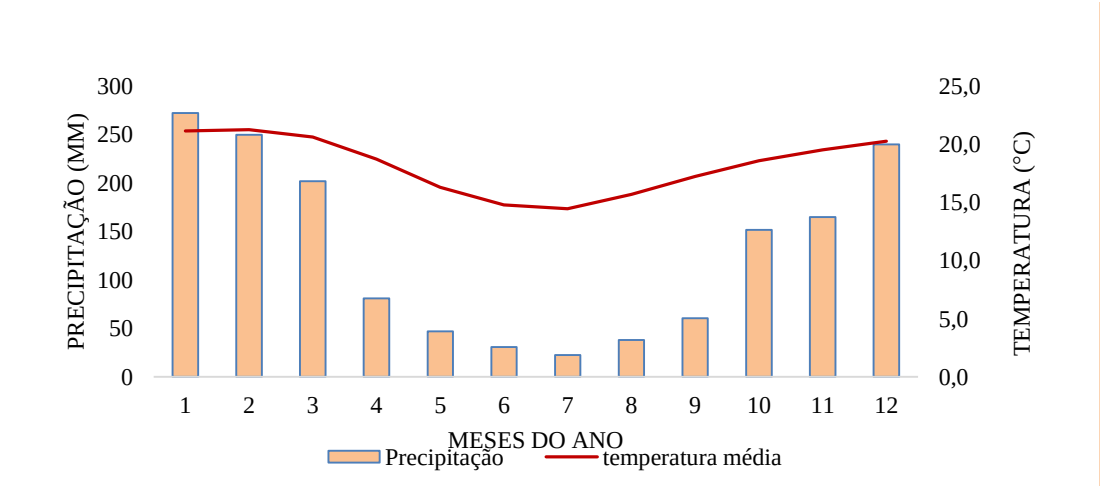
Analisando os dados do cenário atual, conclui-se que o crescimento populacional e o desenvolvimento não planejado das cidades, juntamente com a não adequação das redes

de drenagem pluvial já possibilitam a ocorrência de alagamentos e, considerando o período de 2020 a 2050, é verídico o fato de que se não houverem melhorias e soluções sustentáveis para estes problemas, os eventos mencionados serão intensificados e com isso, serão provocadas diversas perdas humanas e materiais

A região em foco no estudo é o município de Guaratinguetá, localizado na Região Administrativa de São José dos Campos, no Vale do Paraíba. Tem área total de 752,6 Km² e encontra-se nas coordenadas 22º48'45" S e 45º11'15"W, com altitude média 540m em relação ao nível do mar. Em relação ao relevo, o município está localizado, ao norte, entre as escarpas e reversos da Serra da Mantiqueira e, ao sul, Serra do Mar, com boa parte de seu território dentro da depressão do Rio Paraíba do Sul. Tem seus afluentes como principais corpos d'água, como o Rio Patury e os Ribeirões dos Lemes, dos Mottas, Gomeral, São Gonçalo, Pilões e Jararaca. Na Figura 1 é apresentado um mapa de localização do município.

Conforme Alvares, *et al.*, (2014), o município de Guaratinguetá é classificado como clima do tipo *Cwa*, que apresenta sua estação chuvosa durante o verão e concentrada entre os meses de outubro e março, época esta que coincide com os meses de maior frequência de desastres hidrológicos. O gráfico a seguir relaciona a precipitação e temperatura média anual durante os meses do ano.

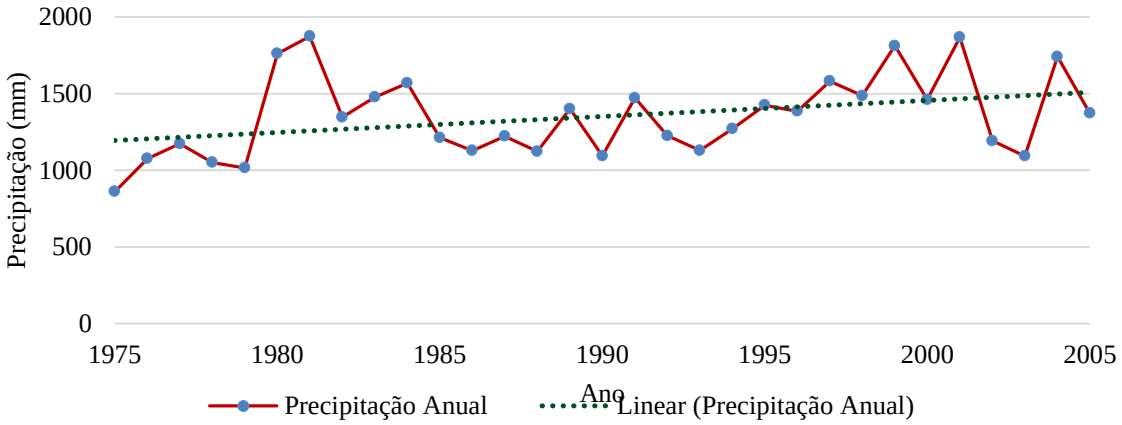
Gráfico 1 - Climatologia município de Guaratinguetá/SP



Resultados e Discussões

O gráfico abaixo apresenta os valores referentes à precipitação anual no município de Guaratinguetá no período de 1975 a 2005. Os dados registrados indicam que os anos que apresentaram maior e menor valor de precipitação foram os anos 1981 e 1975, respectivamente. É possível observar pela linha de tendência, um aumento no volume de precipitação ao longo dos anos no período em estudo.

Gráfico 2- Precipitação Anual no Município de Guaratinguetá no Período de 1975 a 2005

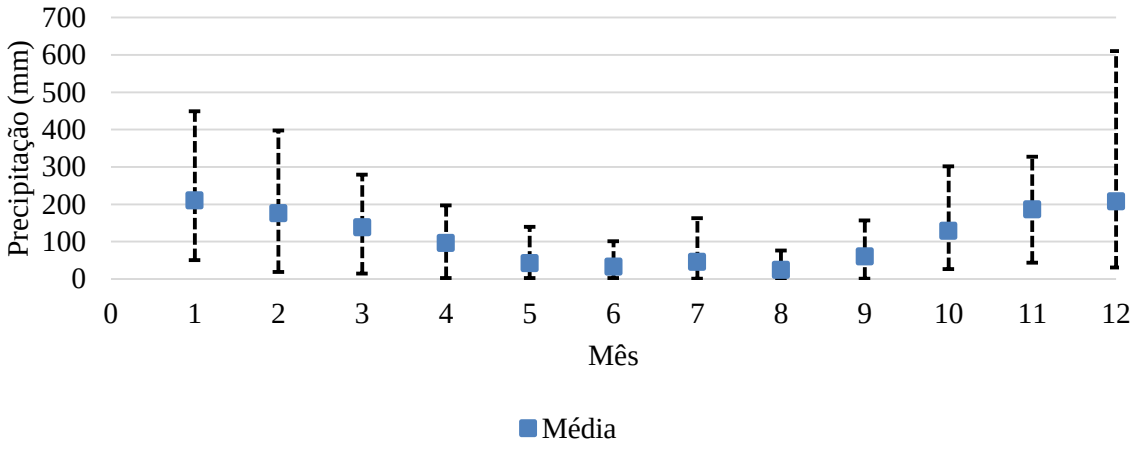


Fonte: Autoria Própria.

Este aumento de precipitação observado, foi também relato em trabalhos de VALVERDE, Maria *et al*. (2018) e OLIVEIRA, Alisson *et al*. (2018), que mostram que para a região sudeste do Brasil houve um aumento dos totais de precipitação desde a década de 1970. Apesar do aumento nos totais de precipitação, nota-se que a partir do ano 2000 a variação entre anos secos e chuvosos é bastante acentuada.

Verifica-se no gráfico 3 os valores da média mensal e respectivos valores de máxima e mínima precipitação em um período de 30 anos. Deste modo, é possível observar os meses os quais ocorrem maior e menor precipitação, sendo condizente com as estações do ano.

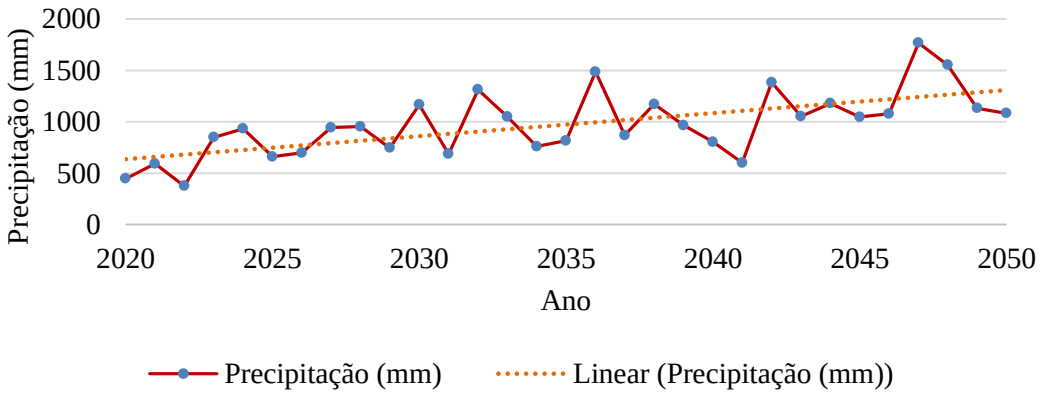
Gráfico 3 - Média, Máximo e Mínimo Precipitação Mensal para o Município de Guaratinguetá no Período de 1975 a 2005



Fonte: Autoria Própria.

O gráfico 4 exibe os valores de precipitação anual no município de Guaratinguetá no período de 2020 a 2050. Os dados registrados indicam que os anos que apresentaram maior e menor valor de precipitação foram os anos 2047 e 2022, respectivamente. Pela linha de tendência, é possível observar um aumento no volume de precipitação em 30 anos.

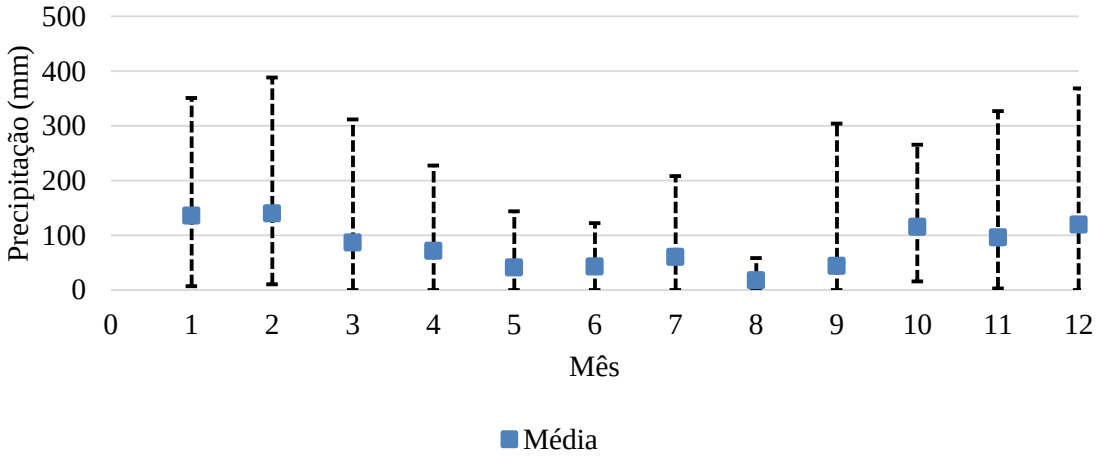
Gráfico 4 - Precipitação Anual no Município de Guaratinguetá no Período de 2020 a 2050



Fonte: Autoria Própria.

Verifica-se no gráfico 5 os valores referentes à média, máximos e mínimos mensais no período em estudo. A partir desses dados é possível analisar a média de precipitação mês a mês e, com isso, analisar os meses em que ocorrem maior precipitação, sendo estes, dezembro, janeiro e fevereiro.

Gráfico 51 - Média, Máximo e Mínimo Precipitação Mensal para o Município de Guaratinguetá no Período de 2020a 2050



Fonte: Autoria Própria.

Segundo o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden, 2016) e, juntamente com o município de Lorena/SP, está sendo desenvolvido um projeto cujo objetivo é diminuir os riscos de desastres por meio da atuação multidisciplinar e conjunta entre Poder Público, sociedade civil e setor privado. A princípio, as ações se concentram na instalação de 07 (sete) pluviômetros semiautomáticos do Cemaden em escolas municipais de Lorena. Ao longo do ano de 2016 foram realizadas reuniões participativas e oficinas de capacitação com o envolvimento de diferentes secretarias da Prefeitura, sendo essas as secretarias de Educação, Segurança Pública, Saúde e Meio Ambiente além da participação da sociedade civil, como por exemplo, ONGs e empresas. O referido projeto, constituído por ações integradas, de caráter educativo e de mobilização social, proporcionará maior resiliência ao município no que concerne ao monitoramento, alertas e respostas aos

desastres e, dessa forma, melhorando a qualidade de vida da população, além de favorecer um desenvolvimento econômico sustentável. Portanto, é necessário adquirir essa experiência para que a mesma seja utilizada como referência para que o Cemaden possa expandir a metodologia para outros municípios vulneráveis, com a finalidade de tornarem mais resilientes aos desastres.

Cidades como São José dos Campos, SP tem se mobilizado em prol da construção de uma Política Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. O objetivo desse planejamento é implantar um conjunto de diretrizes e ações com o intuito de minimizar a emissão de gases de efeito estufa pelo município e, dessa forma, visando torna-lo mais resiliente aos efeitos das mudanças climáticas. A princípio será elaborado o 1º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a definição de um Plano de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, constituído por metas de redução de gases de efeito estufa, ações e programas prioritários em mitigação e adaptação. Por conseguinte, pretende-se incorporar esses temas em diversas áreas, como planejamento urbano, habitação, saneamento, mobilidade, saúde e desenvolvimento econômico (Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2018).

Referências

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Plataforma de consulta ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). 2010.

CARVALHO, José; GITIRANA, Gilson; CARVALHO, Eufrosina; LUZ, Marta; SILVA, Joseleide; GURJÃO, Cláudia. – Enchentes, alagamentos e inundações: Causas, Consequências e Soluções. 2014.

CEPED UFSC - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina. Atlass Brasileiro de Desastres Naturais: 1991-2012, 2 edn. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 184 pp. 2013

CLIMATE CHANGE 2014 Mitigation of Climate Change. IPCC 2015.

Dados gerados pelo CPTEC/INPE e disponibilizados na Plataforma PROJETA

1. Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. , Nobre, P. and Marengo, J. (2014) Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. American Journal of Climate Change, 3, 438-454. doi:10.4236/ajcc.2014.35039. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52887#.VakHg_lViko

2. Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. and Marengo, J. (2014) Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. American Journal of Climate Change,3, 512-527. doi: 10.4236/ajcc.2014.35043. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52877#.VakIh_lVikp

3. Lyra, A., Tavares, P., Chou, S.C., Sueiro, G., Dereczynski, C.P., Sondermann, M., Silva, A., Marengo, J., Giarolla, A. 2017. Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution Theor Appl Climatol. doi:10.1007/s00704-017-2067-z. https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-017-2067-z

4. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

FREITAS, Carlos *et al*., Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. 2014. Disponível em: < http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> Acesso em 09-04-2018.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, Field C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. 2012.

Miranda, Marina *et al*. CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. UNICAMP.

PBMC, 2016: Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9.

QUEIROZ, Marise. Avaliação de tendências em séries de precipitação diária máxima anual na faixa central do Estado de Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

SOUZA, Altair. Identificação dos problemas de alagamento na cidade de Cachoeiro de Itapemirim – ES: Estudo de Caso sobre a área central. 2017.

VALVERDE, Maria *et al*., O padrão de chuvas na região do ABC Paulista: os extremos e seus impactos. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

DESENVOLVIMENTO EOCONOMICO E SOCIAL POR MEIO DO RESGATE CULTURAL DA MEDICINA ALTENATIVA

PINTO, Adriano Antônio[1]; DURAN, Leonardo[2]; PIRES, Weber[3]; SANTOS, André [4]; ALMEIDA, Yuri [5]; JULIANO, Deivis [6]; PEDROSO, Lucas[7].

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

RESUMO

O ser humano desde o inicio de sua existência sempre buscou alternativas para sua sobrevivência na natureza, com formas para garantir sua segurança alimentar, habitação e desenvolvimento familiar. Ao decorrer de sua evolução várias descobertas foram feitas e até hoje isto é uma realidade em nosso meio mesmo após milhares de anos de evolução. Com o avanço tecnológico e a criação de medicamentos farmacêuticos temos atualmente muitos problemas relacionados ao uso excessivo de medicamentos quimicamente manipulados, bem como também a superlotação do serviço público de saúde resultando em um atendimento ineficiente e onerando os cofres públicos. As plantas medicinais existem antes dos seres humanos habitarem este planeta, portanto as buscas por estes recursos para curas de possíveis doenças e para o uso como medicina preventiva também estão presentes na história da humanidade desde o princípio. O conhecimento dessas plantas medicinais foi surgindo de forma empírica através de observações, casualidades e tentativas de usá-las e, muitos dos conhecimentos que possuímos até hoje com certeza atravessaram a história juntamente com a humanidade. Vale ressaltar sua importância econômica, que além do fato de se obter o remédio natural facilmente não há a necessidade de se pagar, há relatos de pequenas cidades cujo a renda per capita eram baixas, surgiram grupos de pessoas que fabricam os remédios naturais e vendem para complementar a renda.

Palavras chave: Recursos Naturais; Ervas Medicinais; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The human being since the beginning of its existence has always sought alternatives for its survival in nature, with ways to guarantee its food security, housing and family development. The course of its mission was discovered and done until today is a reality in which the millennium of years of evolution arose. With the technological code and the creation of pharmaceutical drugs we have many problems related to the excessive use of chemically manipulated drugs, as well as overcrowding of the public health service, resulting in ineffective care and burdening the coffers of the network. Medicinal plants were used to cure and prevent the use of preventive drugs, as they are also present in the child's history from the beginning. Ordiets of medicinal plants emerged empirically through observations, coincidences and attempts to use the data and the data they had until today with the certainty crossed a story together with humanity. It is worth mentioning its economic importance, that in addition the fact of obtaining the natural remedy is easy to pay, there are reports of small companies that have a low per capita income, groups of people who manufacture the natural remedies and sell to complement the income.

Keywords: Natural resources; Medicinal herbs;Sustainability.

[1]Graduando do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo,adrianoautin@gmail.com;[2]Graduando do Curso Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, leonardoduran10@hotmail.com;[3]Graduando do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, weberpiress@hotmail.com;[4]Graduando do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, andre_tatooo@hotmail.com; [5]Graduando do Curso de Engenharia Eletrônica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, yuri.pqt@gmail.com; [6]Graduando do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Deivisjulianorodrigues@yahoo.com.br. [7]Graduando do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Salesiano de São Paulo,lucas.pdrs_@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Antes do surgimento da humanidade as plantas já existiam a mais ou menos 400 milhões de anos no planeta terra, aparecendo durante a Era Paleozóica, no período Siluriano evoluindo a partir dos organismos eucariontes fotossintetizantes, uma espécie de algas primitivas. Há cerca de cinqüenta mil anos atrás o homem buscando se adaptar ao meio o qual está inserido começou a fazer uso de tais plantas e isto pode ser observado através de desenhos encontrados em cavernas, escritos e símbolos [1].

O conhecimento da utilização e forma de utilização dessas plantas foi surgindo com o tempo juntamente com a evolução da humanidade e tais conhecimentos foram adquiridos de duas maneiras possíveis: a) empírica, ou seja, através de casualidades, observações e tentativas de utilização de tais plantas para tratamento de doenças como também curativos e b) de forma intuitiva, acesso tradicional dos pajés de tribos indígenas nativas aos saberes das medicinas da floresta.

Com o passar do tempo o homem foi registrando essas plantas através de identificação pelo seu formato, folha, tronco, qual o fim utilizado, quais eram tóxicas e quais eram medicinais estendendo esse conhecimento até os dias atuais.O homem não somente utilizou e utiliza essas ervas com fins medicinais como também para desenvolvimento de produtos cosméticos como perfumes, sabões, dentifrícios devido ao aroma agradável e óleos essenciais que são provenientes destas plantas.

Por toda parte do mundo existiam e existem diferentes civilizações o que possibilitou o avanço mais rápido do conhecimento dessas plantas devido aos diferentes tipos e a necessidades do homem ao meio o qual está inserido, com isso e com avanço da tecnologia esses conhecimentos foram difundidos e muitos deles comprovados pela ciência, majoritariamente difundidos por meio da cultura popular.

O governo realizou alguns programas que facilita o acesso da população carente a remédios, porém os subsídios do governo relativos a esses programas, como exemplo,“Aqui Tem Farmácia Popular” – que transfere recursos a farmácias populares para pagar medicamentos adquiridos pelas famílias – deram um salto nos últimos anos,

passando de R$ 238 milhões para R$ 2,8 bilhões, entre 2010 e 2015. Alguns estudos apontam que um terço da população urbana mundial vive em favelas, com acesso limitado a cuidados de saúde e sanitários.

A consequência é que essas pessoas "têm mais doenças e morrem mais cedo do que outros segmentos da população". Pensando em uma maneira de reduzir estes números alarmantes, o uso de medicamentos alternativos pode ser uma proposta interessante, já que são mais faceis de obter e seu preparo pode ser caseiro. (Agência Brasil, 2017).

Este artigo tem como interesse induzir a recuperação desses conhecimentos e implicitamente trazer o resgate dessa cultura que abrange aspectos não somente culturais como também socioeconômicos, além de apresentar uma parte destes conhecimentos, identificando alguns tipos de plantas medicinais, sua aplicação e forma de utilização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem como objetivo realizar o regate cultural entre a comunidade e familiares através de um costume milenar que é o uso de plantas para tratar de doenças, o trabalho assume também um papel social que é apresentar um projeto indicando os beneficios do uso fitoterápico dessas plantas e a implantação de um material didádico para auxiliar a população a identificar as ervas e preparar esses remédios.

Para o desenvolvimento deste artigo foi realizado uma pesquisa sobre o tema em questão, selecionado os materiais mais relevantes indicando alguns tipos de plantas medicinais e exemplos de forma de utilização que serão expostas ao decorrer deste trabalho. Serão realizados também videos com pessoas que tiveram um convivio mais intimo com esta cultura explicando a função medicinal de algumas dessas ervas bem como o preparo dos remédios, usando a plataforma virtual YouTube.

DESENVOLVIMENTO

O trabalho em questão pode ser a iniciativa de um projeto no resgate cultural, já que a prática de uso das ervas medicinais tem sido dissipada na sociedade e os conhecimentos tem se perdido com o tempo. Seria de grande interesse da população que houvesse parcerias entre secretaria de educação e saúde na divulgação de materiais através de palestras e campanhas que excitem a curiosidade dos alunos e populares sobre este assunto que acompanha nossa história.

O Brasil possui um extenso território e várias culturas diferentes, e graças ao povo local como, por exemplo, os indígenas que contribuíram e contribuem muito para o conhecimento da utilização de plantas medicinais, e as imigrações de diferentes pessoas de diversas partes do mundo que trouxeram de seus países de origem vários conhecimentos e plantas, que ao longo deste processo foram sendo somados ao nosso bioma.

Esta interação cultural resultou no enriquecimento da variedade de medicinas naturais e também na biodiversidade, o que proporciona ao povo desta nação grande conhecimento no manejo e técnicas para preparar e usar essas plantas que são utilizadas como alternativas complementares á medicina tradicional. Este habito é motivado pela questão econômica em função do custo elevado de um tratamento que utiliza medicamentos convencionais, como também pela precariedade e dificuldade de acesso ao Sistema Único de Saúde (SUS).[6]

Muitas organizações como Organização Mundial da Saúde (OMS) dizem que é fundamental a interação entre laboratórios de pesquisas na investigação e experimentos relacionados ao uso dessas plantas com fins medicinais para que sejam destinadas ao tratamento correto e eficaz.

No Brasil o Ministério da Saúde aprovou, em 2006, pela Portaria nº 648, a Política Nacional de Atenção Básica que inclui as plantas medicinais no SUS e, pelo Decreto nº 5.813 de 2006, a Política Nacional de Plantas Medicinas e Fitoterápicas, no qual tem a finalidade de estimular o desenvolvimento socioeconômico do país, tal como a melhoria da atenção à saúde, uso sustentável da biodiversidade brasileira e fortalecimento da

agricultura familiar, geração de emprego e renda, desenvolvimento industrial e tecnológico, perspectiva de inclusão social e regional, além da participação popular e do controle social sobre todas as ações decorrentes dessa iniciativa. [5]

Podemos dizer que são várias as aplicações dessas plantas e que muitas são utilizadas juntamente com tratamentos da medicina tradicional, e vale lembrar que alguns remédios utilizados na medicina tradicional possuem sua base a partir de plantas medicinais. Sabe-se que os mais velhos detêm um conhecimento maior relacionado ao cultivo e uso dessas plantas, o que torna este assunto primordial às novas gerações, que por sua vez tem como missão absorver e preservar tamanha sabedoria que foi transmitida através da historia da humanidade, sendo assim devemos observar a importância que esta prática tem e que exerce um papel muito significativo no resgate cultural.

A Tabela 1 mostra a lista de algumas dessas plantas medicinais, fins de utilização, preparo e outras informações.

Tabela 1 - Algumas espécies de plantas medicinais com informações adicionais

Espécie	**Nome Científico**	**Solo**	**Época plantio**	**Modo de Propagação**	**Época de Colheita**	**Parte Utilizada**	**Forma de Uso**
Alecrim	Rosmarinus officinalis	Bem drenado, não ácido	Chuvas (outubro)	Sementes ou estacas em viveiros	Após 1 a 1,5 anos	Folha	Chá (infusão),banho, bochecho, gargarejo, compressa
Alfavaca	Ocimum sp.	Corrigido	Ano todo	Sementes ou	Seis meses	Folhas	Chá (infusão),ba

		qanto a acidez		estacas de galho em viveiro	após plantio		nho, bochecho, gargarejo, compressa
Anador	Justicia pectoralis	Não exigente	Ano todo	Sementes, estacas de galho	Seis meses após plantio	Folhas	Xarope, infusão
Babosa	Aloe vera	Evitar solos mal drenados, solos leves e arenosos	Chuvas (outubro) em Mato Grosso	Brotos direto no campo	A partir do 1° ano, o ano todo, folhas crescidas	Folhas (suco)	Maceração, cataplasma, compressa, pó da folha
Boldo	Plectrathus barbatus	Leves, secos e bem drenados	Chuvas (outubro) em Mato Grosso	Estacas de galho, em viveiro	Quando a planta estiver cheia	Folha	Infusão, maceração
Capim Limão	Cymbopogon citratus	Todo tipo	Ano todo	Divisão de touceiras	Quarto mês após planto	Folha, rizoma	Infusão
Espécie	Nome Científico	Solo	Época plantio	Modo de Propagaç	Época de	Parte Utiliza	Forma de Uso

				ão	Colheita	da	
Erva Cidreira	Lippia alba	Não exigente	Chuvas (outubro) em Mato Grosso	Estacas em viveiro	Quatro meses após plantio	Folha	Infusão, inalação
Erva de Santa Maria	Chenopodium ambrosioides	Todo tipo	Ano todo	No campo, por sementes	Quatro meses após plantio	Ramos	Sumo da folha, compressa, chá, cataplasma, repelente
Guaco	Mikania glomerata	solo com bom teor de matéria orgânica	Ano todo	Estaca de folhas, mergulhia	Seis meses	Folhas	Infusão, xarope

Fonte: Adaptação de Bieski (2005)

A seguir será descrito algumas indicações de plantas medicinais e forma de utilização.

- ✓ **Alecrim:**Uso tópico: em casos de distúrbios circulatórios, como antisséptico e cicatrizante; Oral: dispepsia (distúrbios digestivos). Seu modo de preparo pode ser: Chá por infusão de 3 a 6g (1-2 colheres de sopa) das folhas em 150mL de água e tomar de 1 a 2 xícaras de chá por dia. Para uso tópico, aplicar no local afetado duas vezes ao dia.

Figura1 - Imagem ilustrativa de Alecrim



Fonte: Internet

- ✓ **Alfavaca:** A alfavaca é adstringente, antibacteriana, antidiarréica, antifúngica, anti-inflamatória, antimutagênica, antioxidante, antisséptica local, antiviral, carminativa, expectorante, hipoglicemiante e sedativa. Para preparo basta Colocar 2 colheres de sopa na água, fazendo uma infusão por, no máximo, 10 minutos. Coar e adocicar são opcionais. É recomendável que seja bebido antes de dormir, ainda quente, pois é durante o sono que o nosso corpo se restabelece.

Figura 2 - Imagem ilustrativa de Alfavaca



Fonte: Internet

- ✓ **Anador:** Utilizado geralmente em casos detosse, como expectorante e broncodilatador. Seu preparo é feito através de chá por infusão de 5g (5 colheres de chá)em 150mL (1 xícara de chá) de água. Sua administração depende da

idade do paciente que pode ser: entre 3 a 7 anos tomar 35 mL do infuso, logo após o preparo, duas a três vezes ao dia. Entre 7 a 12 anos tomar 75 mL do infuso, logo após o preparo, duas a três vezes ao dia. Acima de 12 anos tomar 150 mL do infuso, logo após o preparo, duas a três vezes ao dia. Maiores de 70 anos tomar 75 mL do infuso, logo após o preparo, duas a três vezes ao dia.

Figura. 3 - Imagem ilustrativa de Anador



Fonte: Internet

- ✓ **Babosa:** Possui ação cicatrizante, antibacteriana, antifúngica eantivirótica. É preparado na forma de gel, aplicando nas áreas afetadas 1 a 3 vezes por dia.

Figura 4 - Imagem ilustrativa de Babosa



Fonte: Internet

- ✓ **Boldo:** Indicado em casos de Dispepsias e azia. Para preparo adicione 1 colher de chá de folhas de boldo secas em 150 ml de água fervente. Deixar descansar por 10 minutos e tome morno de 2 a 3 vezes ao dia, especialmente antes e depois das refeições.

Figura 5 - Imagem ilustrativa de Boldo



Fonte: Internet

- ✓ **Capim Limão:**Utilizado para ajudar a digestão e para curar problemas no estômago, além de tratar inchaços, depressão, agitação, insônia, infecções da pele, dor muscular, tosse, asma, catarro, dor de cabeça, febre, transpiração, pé de atleta, convulsões, doenças do fígado, reumatismo, rins, estresse, tensão muscular e pele oleosa. Pode ser utilizado de duas formas: Chá: Colocar 1 colher (de chá) das folhas picadas numa xícara e cobrir com água fervente. Tampar, esperar esfriar, coar muito bem e beber a seguir. Tomar de 3 a 4 xícaras por dia. Compressas: Preparar o chá e depois mergulhar um pedaço de pano limpo nele, aplicando na região dolorida. Deixar atuar por pelo menos 15 minutos.

Figura 6 - Imagem ilustrativa de Capim Limão



Fonte: Internet

- ✓ **Erva Cidreira:** Devido as suas propriedades pode melhorar a qualidade do sono; aliviar as dores de cabeça; combater os gases; prevenir distúrbios digestivos; aliviar as cólicas menstruais e intestinais; prevenir distúrbios renais; promover o alívio da tosse; promover o bem-estar e a tranquilidade. Para o seu preparo basta adicionar 3 colheres de sopa de folhas de erva-cidreira à 1 xícara de água fervente e deixe repousar por alguns minutos, devidamente tapado. A seguir, coe e beba de 3 a 4 xícaras deste chá por dia.

Figura 7 - Imagem ilustrativa de Erva Cidreira



Fonte: Internet

- ✓ **Erva de Santa Maria:**Utilizada em casos de Tratamento de vermes, devido a sua ação antiparasitária; Eliminação de infecções fúngicas ou bacterianas, pois tem efeito antisséptico; Combate a problemas digestivos, por aumentar o suco gástrico. Trata a prisão de ventre, por aumentar a secreção e a contratilidade intestinal; Ação

anti-inflamatória e anti-reumática; Efeito expectorante nas doenças respiratórias, pois estimula o movimentação dos brônquios e secreção de muco. Para o seu preparo basta colocar uma xícara de café, da planta fresca com sementes, em 500 ml de água fervente e deixar repousar por 10 minutos. Depois coar e beber uma xícara de 6 em 6 horas.

Figura 8 - Imagem ilustrativa de Erva de Santa Maria



Fonte: Internet

- ✓ **Guaco:** expectorante (gripes e resfriados,bronquites alérgica e infecciosa). Para o preparobasta adicionar as folhas de guaco à água fervente, tampar e deixar repousar durante aproximadamente 15 minutos. Passado esse tempo, deve coar o chá e adicionar a colher de mel. É recomendado beber 3 a 4 colheres deste chá por dia, até que sejam observadas melhoras.

Figura 9 - Imagem ilustrativa de Guaco



Fonte: Internet

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho pode-se estudar um pouco da origem das plantas medicinais, descobertas e sua utilização que ocorreram e continuam ocorrendo juntamente com a história da humanidade. Pode-se também destacar algumas dessas plantas medicinais através de sua espécie, nome cientifico, tipo de solo, época de plantio, época de colheita, parte da planta ao qual é utilizada e forma de utilização demonstrando como este processo ocorre. Vale destacar a importância deste conteudo devido a estes conhecimentos ultrapassarem gerações e infelizmente estarem sendo esquecidos ao passar do tempo nos dias atuais. O resgate cultural proposto, bem como sua popularização possuem forte importancia para o fortalecimento da autonomia da população, favorecendo o desenvolvimento economico, social e ambiental em esfera local, gerando grandes beneficios inclusive ao desenvolvimento de comunidades e municipios, reduzindo o atual elevado gasto de recurso publico, o qual poderá ser melhor utilizado para favorecer o desenvolvimento da sociedade.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena, ao Instituto Despertar do Gigante, à UNISAL – Univerdade Salesiana de São Paulo e ao Professor Dr. Bruno Vidal de Almeida.

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, Isabela G. VVIEIRA, Marlene R. S. **Manual de Plantas Medicinais**.Disponível em:<https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2014/02/farmacia-verde-livro.pdf >. Acesso em: 25ago. 2018.

JORGE,Schiler da Silva Alves.**Plantas Medicinais:** Coletânea de Saberes. Disponível em: https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/livro.pdf >. Acesso em: 25 ago. 2018.

ALMEIDA, Maria Zélia de. **Plantas Medicinais**. 3. ed. Salvador-BA, 2011.

SPETHMANN, Carlos Nascimento. **Medicina Alternativa de A a Z**. 6. ed. Uberlândia-MG, 2003.

BRASIL. 2006. Ministério da Saúde.***Política nacional de plantas medicinal e fitoterápico/*** **Ministério daSaúde**. Brasília: Ministério da Saúde,2006b. 60p.

Battisti, Caroline; Garlet, Tanea; Essi, Liliana; Horbach, Roberta; Andrade, Andressa; Badke, Márcio. **Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil.** Artigo publicado em: Revista Brasileira de Biociências, 2013.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ESTUDO DE VIABILIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS NA CIDADE DE LORENA/SP

Bruna Ferreira de Aquino Silva, bruuu.aferreira@gmail.com
Luís Carlos Barbosa Pereira da Silva, luiscarlos.sarcha@gmail.com
Luma Christine Nogueira Duarte, lumacnduarte@gmail.com
Vitor Gabriel de Aquino Silva, aquino.vitor.96@gmail.com
Vitor José Vaz da Silva, vitorvaz44@gmail.com
Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida, bruno.almeida@lo.unisal.br

RESUMO

Em decorrência do atual cenário de caos ambiental ao redor do mundo e no Brasil a sociedade passa a buscar soluções para estes problemas ambientais, buscando associar desenvolvimento econômico, social e ambiental. Atualmente o município de Lorena gera cerca de 25 toneladas por dia de resíduos orgânicos, onerando os cofres públicos para tratamento destes resíduos em aterro sanitário, gerando prejuízo econômico e eliminando do ciclo produtivo importantes matérias primas que deveriam retornar ao solo. Desta forma, processos de compostagem doméstica se mostram como uma interessante solução, gerando tratamento de resíduo *in loco* reduzindo gasto com transporte e custo de tratamento industrial, gerando adubos orgânicos e criando a possibilidade de novos negócios sociais, como hortas urbanas. A preservação ambiental torna-se temas de grandes discussões ocorridas entre os países, como forma de buscar soluções e conscientizar as pessoas da importância e necessidade para que isso seja feito de forma correta. Baseando-se nestes fatores, este projeto tem como finalidade analisar informações referentes aos problemas encontrados na preservação e reuso de resíduos orgânicos e elaborar possíveis aplicações de modo a reduzir os impactos causados no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE

Preservação ambiental, compostagem, resíduos orgânicos, sustentabilidade.

Introdução

Atualmente, com a elevada escassez de consumíveis presentes na natureza e, com a crescente preocupação na busca por minimizar a quantidade de resíduos sólidos orgânicos produzidos em áreas residenciais, tornou-se necessário idealizar um projeto com foco na preservação ambiental e como forma de geração de renda para a região aplicada.

Diversas alternativas para preservação ambiental e descarte correto para os resíduos orgânicos tornam-se importantes, como sistemas de compostagem, aterros sanitários, aterro agrícola e sistemas de biodigestor.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final um produto, o composto orgânico, que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. (GODOY, 2018)

A idealização do projeto ocorreu a partir da orientação do professor Doutor Bruno Vidal de Almeida, aplicada no curso de Engenharia Civil, para os alunos do 10º semestre do UNISAL (Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Lorena) na disciplina Economia dos Recursos Naturais.

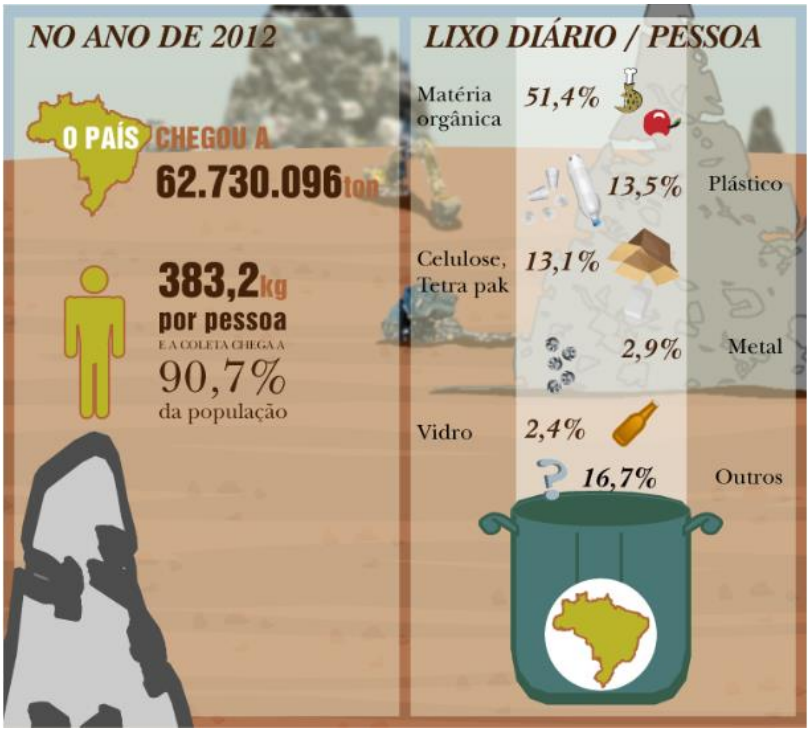
Conforme apresentado na Figura 1, o estudo realizado pela EcoDebate demonstra a quantidade de lixo ou materiais descartados na natureza, gerado no país no ano de 2012, é possível verificar que mais da metade do material gerado é lixo orgânico, sendo que desse parcial de produção, grande parte é descartado sem tratamento ou reuso.

Grande parte do material gerado é destinado a aterros sanitários, sendo descartado diretamente na natureza sem o tratamento correto.

A compostagem é a forma de tratamento de resíduos orgânicos através da degradação dos resíduos com presença de oxigênio.

Dessa forma, verificar a disponibilidade de aplicação de sistemas de reuso para o resíduo orgânico é uma importante forma de destino e possível aplicação prática para a preservação ambiental.

Figura 1 - Panorama de resíduos sólidos no Brasil



Fonte: EcoDebate (2014)

Objetivo geral

Este projeto tem como finalidade o estudo para a implantação de um sistema integrado de processo de compostagem de resíduos orgânicos domésticos.

Considerando a implantação desse sistema, o mesmo dará a possibilidade de desenvolvimento de um negócio social, gerando novas oportunidades à região a qual será aplicada.

Objetivo específico

O desenvolvimento deste projeto considerou a estimativa de custo para a implantação do sistema de compostagem para destino do resíduo orgânico produzido na cidade, de modo que o mesmo possa ser implantado, caso produzido, na cidade de Lorena/SP.

Por meio de análises e informações coletadas, estimar a quantidade de material orgânico que poderá ser tratado no sistema, de modo que a implantação deste sistema traga benefícios para a região e o possível desenvolvimento de negócio, trazendo receita para a região.

Analisar a viabilidade econômica da implantação do sistema.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto será realizado em três etapas, sendo elas o levantamento de informações sobre a compostagem, a elaboração do sistema de baixo custo, considerando o custo para desenvolvimento prático e implantação e o impacto ambiental, econômico e social que serão causados na região a qual será aplicada.

Informações regionais

O munícipio de Lorena está localizado no Vale do Paraíba (Latitude 22º 41′ 15″ S e Longitude 45º 03′ 45″ W) e faz fronteira com as cidades de Guaratinguetá e Canas.

O índice de coleta de resíduos expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares em um determinado território. Considera-se um destino adequado dos resíduos sólidos domiciliar a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) previu, no art. 36, inciso V, a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços, *"de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido"*. Desta forma, entende-se que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos, assim como a implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei 12.305/2010.

Considerando que para o destino final do resíduo orgânico, é necessário que este não esteja misturado com outros tipos de resíduos, ou seja, dessa forma é possível transformar o resíduo em adubo ou fertilizante através do processo de compostagem.
Dependendo da quantidade de resíduos, este pode ser tratado nas próprias residências ou em centros de tratamento.

Sistema

A elaboração do sistema consiste na aplicação de sistema de compostagem em regiões com grande incidência de produção de resíduos sólidos orgânicos, de modo a destinar de forma correta esses resíduos, sem o descarte no meio ambiente, mas a garantia de ter um produto final, seja adubo ou insumos para o plantio, impactando de forma positiva na preservação ambiental, inserção social dos envolvidos e possibilidade de fonte de renda.
Segundo a eCycle (2013), a composteira é a estrutura própria para o depósito e processamento do material orgânico. É nesse local que irá ocorrer a compostagem, a transformação desse lixo orgânico em húmus.
De acordo com a finalidade, pode assumir diversos formatos e tamanhos, considerando o volume de matéria orgânica produzido e o local ao qual será implantada. Pode ser instalada em casas e prédios e, para modelos comerciais, deve ser levado o custo para aquisição.

Impactos ambientais, econômicos e sociais

Os impactos ambientais que podem ser considerados no desenvolvimento de projetos de compostagem estão diretamente ligados ao destino correto de materiais orgânicos gerados nas residências e centros industriais.
A falta de destino correto para esse tipo de material influencia diretamente na preservação ambiental e em diversos casos na poluição de mananciais e rios, além no desperdício dessa matéria orgânica, que poderia ser utilizada como fertilizante e adubo natural para o solo, dispensando o uso de agrotóxicos e adubos industrializados, que em

grande parte dos casos, causam algum dano à saúde dos agricultores e trabalhadores rurais.

Os impactos sociais que podem ser considerados para a implantação desse projeto estão ligados à possibilidade de geração de renda aos envolvidos, seja na coleta dos resíduos, separação e tratamento destes para a criação de fertilizantes e adubos.

No intuito de considerar a geração de rendas, há a possibilidade de criação de cooperativas para a coleta e armazenamento dos resíduos orgânicos e, na possibilidade de desenvolver sistemas de compostagem de baixo custo e ecológicos.

A inserção dos envolvidos atuará no impacto social com a implantação desse projeto, na geração de empregos e possível fluxo de dinheiro. O impacto social está ligado à capacidade das pessoas de se sentirem envolvidos na sociedade, atuando também no desenvolvimento desta e na elevada importância do trabalho que será realizado.

Resultados e discussões

A importância do desenvolvimento de um projeto de compostagem tem como finalidade o aproveitamento como adubo para o plantio, de modo a aumentar as propriedades do solo.

Devido ao grande impacto ambiental ocorrido pelo descarte incorreto de material orgânico, sem o devido tratamento e reuso tem grande impacto na poluição do solo e de mananciais de água, o que torna a ideia do projeto como viável no quesito de proteção ambiental, além da possibilidade de geração de renda aos envolvidos no processo de implantação e tratamento do material descartado.

O sistema de compostagem poderá ser feito como os mais simples encontrados em regiões rurais, conforme os exemplos apresentados na Figura 2, cujo exemplo de aplicação em regiões de Minas Gerais, Florianópolis e Rio de Janeiro.

Figura 2 - Exemplo de sistemas de compostagem



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2018)

Conclusão

Analisando a necessidade do desenvolvimento e implantação desse tipo de projeto em regiões urbanas e rurais, é possível identificar dos inúmeros benefícios que este poderá trazer aos envolvidos.

A preservação do meio ambiente, a geração de rendas e a inserção de pessoas na comunidade são fatores primordiais para a constituição da sociedade.

A implantação dos sistemas de compostagem necessita da disponibilidade de local, com certo espaço para armazenamento, triagem do material e tratamento deste nas composteiras.

Analisar custos para a aquisição dos equipamentos ou desenvolver estes de modo ecológico são soluções que podem ser aplicadas no decorrer do andamento do projeto, sendo que a utilização de materiais ecológicos para desenvolver sistemas simples.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente,
Secretaria de Educação de Lorena e ao
Instituto Despertar do Gigante.

Referências bibliográficas

EcoDebate, Maior parte do lixo produzido no Brasil é orgânico e poderia ser aproveitada, 2014. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br> Acesso em 09 set. 2018.

ECYCLE Sua pegada mais leve, Compostagem: o que é, para que serve e como fazer, 2018. Disponível em <https://www.ecycle.com.br/2368-compostagem> Acesso em: 10 set. 2018.

GODOY, José Carlos, Compostagem, 2018, Ministério do Meio Ambiente, Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas> Acesso em 10 set. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Gestão de Resíduos Orgânicos, 2018. Disponível em < http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos> Acesso em 11 set. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA, PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, Produto 6 – Versão Final do PMGIRS, Lorena/SP. Lorena, 2016.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS URBANOS COMO FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO SOCIAL

LEANDRO AUGUSTO MOREIRA MONTEIRO
BRUNO VIDAL DE ALMEIDA

Introdução

A sociedade contemporânea é marcada por ideais que incentivam cada vez mais hábitos de consumo intensificado, exigindo uma crescente demanda por extração de recursos naturais. O crescimento acelerado da população só agrava essa situação, pois o aumento de indivíduos gera uma demanda de produção de bens e serviços que por sua vez geram cada vez mais resíduos na produção e consumo. Segundo Furnival (2007 apud FRANCO, 2012), os padrões de consumo estão relacionados à cultura, momento histórico, senso de conforto, modernidade e higiene.

Resíduos que quando destinados inadequadamente geram riscos ao meio ambiente e à saúde pública (FRANCO, 2012). Segundo os dados da secretaria de meio ambiente da cidade de Lorena, o município produz cerca de aproximadamente 28 toneladas/dia de materiais orgânicos.

Tais resíduos causam ameaça constante à saúde pública e agravam a degradação ambiental por meio de proliferação de vetores transmissores de doenças, contaminação dos recursos hídricos e emissão de gases do efeito estufa, além do custo envolvido com o processo de descarte, pois o município envia esses resíduos para um aterro sanitário fixado em outra cidade. Para minimizar os impactos negativos, há formas sustentáveis de reaproveitamento de lixo. Dentre elas está a compostagem. Na tabela 1 é possível visualizar, os dados das coletas de lixo mensais e anuais na cidade de Lorena/SP, esses dados são da Secretaria do Meio Ambiente.

Tabela 1 - Quantidade de lixo coletada pela coleta domiciliar convencional.

Quantidade Coletada (toneladas)			
mês/ano	**2013**	**2014**	**2015**
janeiro	1.595	1.554	1.637
fevereiro	1.341	1.338	1.451
março	1.386	1.378	1.548
abril	1.519	1.416	1.516
maio	1.414	1.366	1.431
junho	1.374	1.339	1.469
julho	1.432	1.398	1.459
agosto	1.388	1.359	1.381
setembro	1.286	1.496	1.456
outubro	1.451	1.461	---
novembro	1.409	1.406	---
dezembro	1.632	1.716	---
Total anual (t/ano)	**17.227**	**17.227**	---
Média mensal (t/mês)	**1.436**	**1.436**	**1.483**

Fonte: Empresa EPPO

A média de toneladas por dia por ser visto na Tabela 2 a 5. Compostagem é a reciclagem do lixo orgânico, consiste em um processo biológico de decomposição da matéria orgânica, seja ela de origem urbana, doméstica, industrial, agrícola ou florestal. Nesse processo natural, os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de matéria orgânica. O composto gerado pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

Tabela 2 - Média de quantidade coletada.

Quantidade Coletada Lorena - SP		
Média mensal (t/mês)	Dias	Média (t/dia)
1.483	30	49,43

Tabela 3 - Média de lixo

Média de Lixo Orgânico		
	Porcentagem	Média (t/dia)
Valor Estimado	60%	29,66

Tabela 4 - Dados de Lorena

População de Lorena		
Total	88.276	pessoas
Estimativa Integrantes /família	4	pessoas
Total de famílias	22.069	

Tabela 5 - Lixo orgânico coletado

Estimativa de Lixo Orgânico Coletado por Pessoa		
Media	29,66	t/dia
Total de Habitantes	88.276	pessoas
Estimativa/pessoa	335,99	gramas

O composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica, em presença de oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem. Os produtos do processo de decomposição são: gás carbônico, calor, água e a matéria orgânica "compostada" que forma a terra preta orgânica. O composto possui nutrientes minerais tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes.

Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir. Nesse contexto, este trabalho visa utilizar compostos domésticos de "lixo orgânico", como componente principal, tais como: cascas de ovos, restos de frutas, legumes e verduras dentre outros, para conscientizar as pessoas quanto ao reaproveitamento de materiais orgânicos domésticos, bem como mostrar a utilização de resíduo de difícil decomposição tal como, pneus velhos, utilizados como vasos para plantação de verduras. Outro foco importante é mostrar como colaborar com o meio ambiente, com nossa saúde, e com o bem-estar de crianças, jovens e idosos.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é conscientizar a população de um modo geral, trazendo soluções simples, como a compostagem de resíduos urbanos, mostrando de uma maneira fácil como executa-la a partir de cascas de ovos, verduras e legumes, e utilizando o resultado disto (humos), para aplicação em hortas obtendo alimentos mais saudáveis. Este projeto visa também a educação socioambiental de toda a população, mostrando principalmente para as crianças que podem ter os alimentos saudáveis em casa.

Materiais e Métodos

Restos ou cascas de alimentos: verduras em geral, frutas, folhas encontradas na natureza. Se necessário carvão vegetal ou cinzas usados de churrasqueira, serragem, fibras de cocos e como ingrediente principal para ocorrer a decomposição: minhocas, besouros, etc.

Como fazer uma composteira (onde o material orgânico se transformará naturalmente em adubo)

1º Passo: reserve um recipiente apenas para descarte de resíduos orgânicos

2º Passo: defina um espaço de preferência sombreado, para montar a compostagem.

3º Passo: usar matérias como bambu, madeira velha, tela de galinheiro, blocos ou tijolos sem cimentar.

4º Passo: tamanho proposto 1m (altura) x 1m (largura) x 2m (profundidade).

5º Passo: Deposite na composteira o material orgânico já separado do seu lixo. Cubra o com folhas, grama, serragem, esterco seco, até que não dê para ver o material mais úmido embaixo (restos de alimentos).

6º Passo: regue para umedecer esta camada de cobertura mais seca.

7º Passo: de 2 em 2 dias areje bem o monte, passando o material de um lado para outro.

8º Passo: revirar e regar o monte por cerca de 2 meses, após esse período o monte deve ter murchado pela metade.

O material será um composto pronto para ser utilizado se: tiver cor marrom café, cheiro agradável de terra e estiver homogênico, não ser possível distinguir os restos. Na 2º caixa ficará armazenado o chorume liberado da decomposição que pode ser utilizado para irrigação, pois concentra muitos minerais. O resultado disso será um material chamado (humos) que pode e deve ser utilizado como base para plantio de alimentos mais saudáveis. A ideia para o plantio será utilizar pneus velhos como suporte (vasos), assim conseguiremos reduzir esse tipo de material do meio ambiente e mostrar a importância do consumo de alimentos saudáveis.

Tema

Compostagem é um tema que vem crescendo a cada dia, porem precisa-se de uma visibilidade ainda maior, visto que, “já consumimos muito mais que a terra consegue produzir por ano”. As compostagens de resíduos urbanos, principalmente de restos de alimentos como verduras e legumes, podem se tornar um excelente adubo e ser utilizado no plantio de novos alimentos mais saudáveis.

Conclusão

Perspectiva de futuro

O intuito deste projeto é buscar com que todos os munícipes separem seus lixos orgânicos para a aplicação na compostagem, proporcionando a redução dos resíduos gerados e conscientizando a população para o consumo de alimentos mais saudáveis e preservação do meio ambiente. Com isso, será possível que as pessoas montem uma composteira em suas

residências. O Projeto busca auxiliar também, na educação das escolas do município, conciliando com as matérias da grade curricular dos alunos e fazendo um trabalho na prática sobre conscientização do meio ambiente.

Outro ponto importante deste projeto é que seja possível entender um pouco e analisar como está a alimentação das crianças ou de cada família, mediante a quantidade de cascas de frutas e verduras que as mesmas trarão para a escola. Diante da situação do município de Lorena/SP que produz cerca de 28 toneladas/dia de materiais orgânicos, elaborou-se um projeto educacional para a redução do desperdício de resíduos orgânicos através da conscientização da comunidade Lorenense. Os gastos mensais podem ser vistos na Tabela 6.

Tabela 6 - Gastos mensais.

Gastos Mensais Lorena	
Coleta do Lixo	R$112.000,00
Valor orgânico (60%)	R$67.200,00
Media orgânico (Kg/mês)	889.800
Total R$/Kg	**R$0,08**

Espera-se com esse trabalho conscientizar a população quanto a quantidade de resíduos gerados na cidade, fazendo que esse material seja aplicado de uma forma adequada, com a perspectiva de redução de cerca de 50% deste lixo, conforme pode ser visto na Tabela 7.

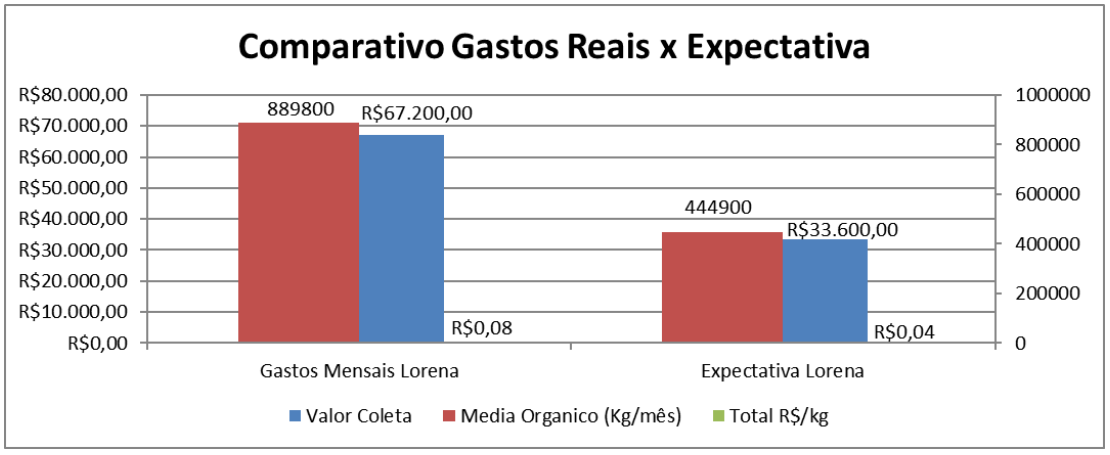
Tabela 7 - Expectativa de redução de custos.

Expectativa Lorena		**Unidade**
Redução estimada	**50**	**%**
Gasto Coleta do Lixo/mês	33.600,00	R$
Media lixo orgânico	444.900	Kg/mês
Total	**0,04**	**R$/Kg**

Fazendo um comparativo é possível ver o ganho através da Tabela 8.

Tabela 8 - comparativo.

	Valor Coleta	Média orgânico (Kg/mês)	Total (R$/kg)
Gastos Mensais Lorena	R$67.200,00	889.800	R$0,08
Expectativa Lorena	R$33.600,00	444.900	R$0,04



O município irá economizar com o descarte desse resíduo, pois na pesquisa, demonstrou que o lixo produzido na cidade de Lorena é enviado para aterro sanitário em cidades vizinhas.

Com a redução de 50% teremos 14 toneladas/dia a menos de transporte de material orgânico, reduzindo assim o custo operacional do transporte, mão-de-obra e local para descarte dos materiais. Sem contar o custo de manutenção dos veículos que transportam este material. A população irá se beneficiar também, pois estimulará o consumo de alimentos mais saudáveis e a longo prazo, as futuras gerações, estarão adaptadas e conscientes na preservação do meio ambiente e com possibilidade de produzir seus alimentos de forma simples e saudável.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e Instituto Despertar do Gigante.

Referências

MAIA, Nayara. MULTJR. Compostagem: o que é, como e por que fazer?, Abril de 2018. Disponível em:<http://blog.multjr.com.br/compostagem-o-que-e-como-e-por-que-fazer/?gclid=EAIaIQobChMIg8XWhLKO3QIVTYGRCh3RIQ9HEAAYAiAAEgJxbPD_BwE> Acesso em: 27 agosto 2018.

CURSINO, R.; BARGOS, D.C. Gestão e educação ambiental: caracterização dos resíduos sólidos escolares e práticas de educação ambiental em uma escola pública de ensino fundamental de Lorena (SP). 2017. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo. Lorena, 2017.Disponível em:<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2017/MEA17008.pdf> Acesso em: 27 agosto 2018.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, Lorena\u2013 SP. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/31270608/plano-de-gestao-de-residuos-cidade-de-lorenasp/37> Acesso em: 27 agosto 2018.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Lorena, dezembro de 2016. Disponível em: <http://www.lorena.sp.gov.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/04/Produto-6-Vers%C3%A3o-Final.pdf> Acesso em: 27 agosto 2018.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos produto 7 Relatório Síntese do Pmgirs, Dezembro de 2016. Disponível em:<http://www.lorena.sp.gov.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/04/Produto-7-Relat%C3%B3rio-S%C3%ADntese.pdf> Acesso em: 27 agosto 2018.

Portal de Resíduos Sólidos. Disponível em:<https://portalresiduossolidos.com/category/tipos-de-residuos/residuos-solidos-organicos/> Acesso em 30 de agosto 2018.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL

Revisão da literatura. “Grafeno meios de obtenção, propriedades e perspectivas”.

LEANDRO AUGUSTO MOREIRA MONTEIRO

Introdução

Os nanomateriais possuem uma grande variedade de aplicações devido a suas características estruturais. Contudo, cientistas vêm examinando materiais que possam incrementar propriedades físico-químicas para aplicações no campo da nanociência e tecnologia. Nesse sentido, a descoberta do grafeno e nanocompósitos a base de grafeno surgiram como uma grande possibilidade no âmbito da tecnologia moderna (MARCOS ANTONIO, ANA KATERINE, 2017).

O Grafeno é um material que rompe paradigmas desde a sua descoberta. Antes do isolamento de lamelas únicas de grafeno ser relatado pela primeira vez (NOVOSELOV, 2004; ALESSANDRA SMANIOTTO, 2015). Diante disso, crescem os esforços em pesquisa e desenvolvimento de novos materiais para utilização em diversos sistemas. Materiais á base de carbono tem sido o foco de diversos estudos recentemente devido a virtude de suas propriedades e estrutura. Dentre esses materiais destaca-se o grafeno, alótropo mais recente do carbono (J. E. D. VIEIRA SEGUNDO1, E. O. VILAR2, 2017).

O Brasil é o terceiro produtor mundial de grafite, precedido pela China e Índia, possuindo grandes reservas naturais. A grafite, que é um material de baixo custo (commodity), é um mineral cinza metálico encontrado na natureza na forma de flocos ou em pó com vários tamanhos de partícula. Cada camada que compõe a grafite é formada por lâminas de grafeno. A estrutura especial do grafite a torna interessante para várias aplicações devido a sua ótima condutividade elétrica e térmica, excelentes propriedades lubrificantes e resistência a altas temperaturas. (FABIANA DE CARVALHO,2014).

Desde que Geim e Novoselov foram contemplados com o Nobel de Física em 2010, com a demonstração de que grafeno com poucas camadas poderia ser produzido por esfoliação mecânica de grafite e a caracterização do material obtido, uma significante parcela da comunidade científica passou a estudar as propriedades e aplicações deste material nas mais diversas áreas. Grafeno está no centro das grandes pesquisas devido a sua produção simples e

propriedades únicas como alta mobilidade, transparência óptica, flexibilidade, não toxicidade e estabilidade ambiental.

Grafeno, em especial a mobilidade eletrônica incomparável, muitos acreditam que esse revolucionário material será o responsável por tornar realidade a tecnologia futurística, entretanto, devem ser superados antes que esse sonho se torne realidade. O primeiro deles é produzir grafeno em grande escala de forma economicamente viável. Além disso o grafeno é uma forma alotrópica do carbono com a forma de uma folha plana com a espessura de um átomo, é uma matéria que tem estrutura base de uma boa parte de formas alotrópicas do carbono, designadamente os nanotubos de carbono, grafite e fulerenos. A estrutura possui uma rede hexagonal 2D parecido ou similar a um favo de mel.

O que torna o grafeno tão atrativo são as suas propriedades únicas relacionadas à sua dimensionalidade, como as eletrônicas, óticas, mecânicas e térmicas. Outro fator importante, se deve à facilidade de síntese e manipulação desse nanomaterial. O primeiro método descrito foi utilizando a elivagem dos planos cristalinos de um grafite pirolítico altamente orientado (HOPG, do inglês Highly Oriented Pyrolytic Grafite). Por esse método é possível obter um grafeno com altíssima cristalinidade, mas pouco prático para produção em escala. Desta forma, novos métodos surgiram, como crescimento por deposição a vapor (CVD, do inglês Chemical Vapor Deposition). Crescimento epitaxial em Carbeto de Silício (SiC). E esfoliação química do grafite. Este último, devido ao custo e facilidade de modificação do grafeno, tem sido amplamente utilizado. (FABRICIO APARECIDO, 2017)

Um dos grandes desafios da produção de grafeno é encontrar um método que obtenha um alto grau de pureza, e também seja aplicável em larga escala. Dentre os métodos descritos na literatura estão a esfoliação mecânica, a esfoliação química e a deposição química em fase vapor.

A esfoliação mecânica é um método antigo e o mais popular, uma vez que foi o processo que levou à descoberta do grafeno. Já a esfoliação química é um método no qual envolve a intercalação entre o grafite com um oxidante. E por fim, a deposição química em fase vapor é um método no qual obtêm-se o grafeno em forma de filmes finos (PHIRI; GANE; MALONEY, 2017).

Objetivo

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura do grafeno, analisando suas propriedades, principais formas de obtenção e suas possíveis aplicações. Com isso buscar diversas propriedade mecânicas.

Materiais e Métodos

Na consecução desta pesquisa, os materiais a serem empregados e descritos virão de artigos científicos, dissertações entre outros, afim de buscar a melhor compreensão para que possa mostrar melhor resultado.

Devido as grandes excelências de propriedades eletrônicas, resistências, leveza e lubrificante, muitas das industrias tecnológicas vem investindo nas pesquisas de nanomateriais, principalmente em busca do novo e revolucionário grafeno, para que futuramente consigam construir celulares inquebráveis, carros mais resistentes e mais leves, lubrificantes de alta performance, entre outras coisas inimagináveis.

Diante destas pesquisas os métodos abordados serão realizados sobre os possíveis métodos de produção de grafeno, como: microesfoliação mecânica do HOPG para a produção das amostras, principalmente por ser um método de baixo custo e que permite obtenção de resultados rápidos e de qualidade, método Ramal Confocal e método de Hummers modificado.

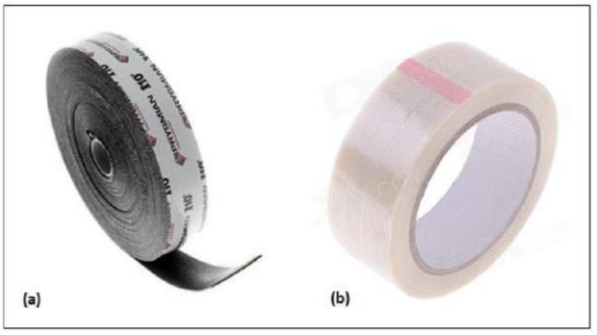
A microesfoliação mecânica do HOPG para a produção das amostras, principalmente por ser um método de baixo custo e que permite obtenção de resultados rápidos e de qualidade. O grupo de pesquisa possui à disposição, para realização do trabalho, HOPG adquirido da empresa Nacional de Grafite, com sede no estado de Minas Gerais, e substratos de SiO_2, adquiridos da empresa norte-americana *Graphene Supermarket*.

A primeira etapa do trabalho consistiu, basicamente, na escolha da fita adequada para a realização da microesfoliação. As bibliografias estudadas não reportavam o tipo exato de fita utilizado em seus trabalhos, fato este que se tornou um grande obstáculo para a produção e desenvolvimento do grafeno no laboratório de Física e Eletricidade da Faculdade da Serra Gaúcha. O fato é que dependendo da qualidade da fita utilizada, a quantidade de flocos de grafite/grafeno produzidos pode sofrer muita variação, tendo casos em que quase nenhuma

estrutura carbônica de dimensões micrométricas é gerada. A qualidade da fita adesiva também está relacionada com a quantidade de resina que se desprende desta quando ocorre a transferência dos flocos carbônicos para o substrato de SiO2. O ideal é que pouco ou praticamente nenhum resíduo de resina seja aderido ao substrato, o que facilita o processo de remoção desta impureza

Após diversos testes com mais de dez tipos diferentes de fitas adesivas, duas delas apresentaram características preliminares compatíveis com as esperadas e referidas na literatura, o que permitiu, num segundo momento, fazerem-se análises mais específicas e detalhadas do material produzido. A fita Prysmian I10®, ilustrada na figura 1 (a), foi uma das utilizadas. Quando em uso, deixou menos vestígios de resíduo orgânico no substrato. Já a fita de fibra de viscose ilustrada na figura 1.1(b), deixou uma quantidade de resíduo maior do que no caso anterior, mas apresentou uma melhor esfoliação mecânica do HOPG. Com a fita de fibra de viscose, pode-se constatar, inclusive, uma maior quantidade de flocos de grafite/grafeno (mono e multicamadas) sobre o substrato de SiO2 e com dimensões menores, semelhante às dimensões verificadas na literatura.

Figura 1 *(a) Fita Prysmian I10® e (b) fita de fibra de viscose utilizado para esfoliação do HOPG.*



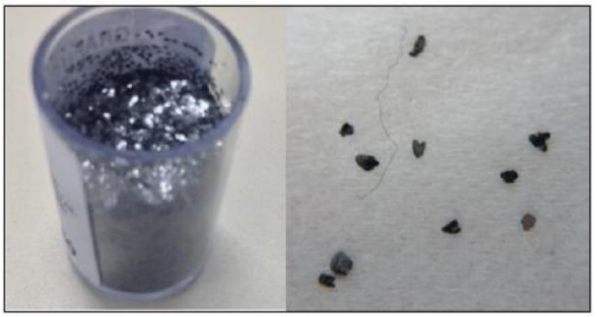
Fonte: (ANDERSON CANSANA, 2015).

Na etapa seguinte, já com as fitas adesivas escolhidas, deu-se início à etapa da microesfoliação mecânica do HOPG para extração das camadas mais finas deste material, sempre com o objetivo de obter-se o grafeno, elemento constituído por apenas uma única monocamada de átomos de carbono. Na figura 1.1, tem-se a ilustração dos chamados flakes de HOPG adquiridos da empresa Nacional de Grafite®. (ANDERSON CANSANA, 2015). Este método apresenta como vantagem a possibilidade de obter amostras com área maior que um

micrometro, o que permite ser visualizado via microscópio ótico quando depositado em um substrato se SiO_2 de 300 nm de espessura, (43–45) devido ao contraste produzido entre a folha e o substrato. Uma desvantagem deste método se dá pela dificuldade de produzir o experimento, não sendo possível ser usado em larga escala, mas é um excelente método quando se quer estudar propriedades eletrônicas e determinar as características fundamentais deste material devido ao alto grau de cristalinidade das folhas. (FABRÍCIO APARECIDO, 2017).

O processo de esfoliação mecânica do HOPG nada mais é do que a realização de sucessivas clivagens do grafite utilizando a fita adesiva (figura 1.3(a)). Esse processo é repetido várias vezes, a fim de se obter finas camadas sobre a fita (figura 1.3(b)). Quando estão bem finos, os flocos de grafite são praticamente transparentes, indicando o momento adequado para serem transferidos para o substrato de dióxido de silício, previamente limpo. A fita é colada e pressionada sobre a superfície do substrato. Forças de van der Walls, semelhantes às interações interplanares, promovem a interação entre superfície de SiO2 e os flocos, de forma que, ao retirarmos a fita do substrato (figura 1.3(c)), o grafite pode ser clivado mais uma vez, deixando filmes ultrafinos depositados sobre o substrato e, eventualmente, alguns deles são de grafeno (figura 1.3(d)). (ANDERSON CANSANA, 2015).

Figura 1-1 *Flakes de HOPG utilizados na microesfoliação mecânica para obtenção do grafeno*



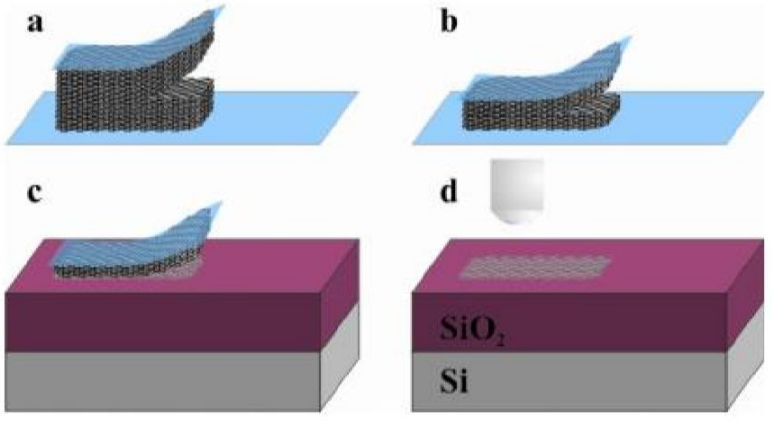
Fonte: (ANDERSON CANSANA, 2015).

Clivagem Ultrassônica

É um método que foi desenvolvido para dispersar grafite em soluções de surfactante em água com o auxílio de ultrassons. Isso resulta num processo de esfoliação em larga escala para se

obter grandes quantidades de grafeno multicamadas (com menos de cinco camadas) e menores quantidades de monocamada de grafeno. Os flocos esfoliados são estabilizados e a reagregação é evitada por repulsão eletrostática devido aos íons moleculares de surfactante adsorvidos. As dispersões são razoavelmente estáveis e podem ser usadas para formar películas finas por filtração a vácuo. A caracterização dos filmes por espectroscopia Raman e de infravermelho sugerem a ausência de defeitos ou óxidos sobre o grafeno. Estes filmes são razoavelmente condutores e semitransparentes. Prevê-se que as suas propriedades podem ser significativamente melhoradas pela remoção do surfactante [12]. É um método versátil, que pode ter ampliação de escala que e pode ser usado para depositar grafeno numa variedade de substratos que não são válidos para outros métodos. Além disso, pode ser usado para produzir compósitos ou filmes à base de grafeno, um requisito essencial para muitas aplicações, tais como transistores de película fina, eletrodos transparentes condutores para substituição do óxido de índioestanho ou para energia fotovoltaica [13]. O sucesso da clivagem ultrassônica depende da escolha apropriada de solventes e de agentes tensoativos, bem como a frequência sônica, amplitude e tempo [14, 15]. (J. E. D. VIEIRA SEGUNDO1, E. O. VILAR2, 2017).

Figura 1-1 *Processo de clivagem micromecânica. Um flake espesso de grafite é clivado em (a) e afinado por múltiplas clivagens em (b), utilizando uma fita adesiva. A última clivagem ocorre sobre o substrato em (c), deixando uma amostra ultrafina de grafite sobre sua superfície (d).*



Fonte: (ANDERSON CANSANA, 2015).

Conclusão

Perspectiva de futuro

O sucesso da nanotecnologia está associado com a tecnologia que permite manipular átomos e moléculas individualmente, e organizá-las de forma a criar sistemas (ou nanomáquinas) que realizem tarefas de interesse. O conjunto de tarefas, que essas nanomáquinas executam ou podem ser programadas para executar, encontram potenciais aplicações em diversas áreas do conhecimento, como a medicina, computação, biologia, química, física, engenharia eletrônica, dentre outras áreas. Na medicina, nanomáquinas tem sido estudadas para a diversas aplicações, por exemplo, para auxiliar no transporte de medicamentos dentro do corpo humano (chamado em inglês de *drug dellivery*). Por outro lado, na engenharia eletrônica, a nanotecnologia, conhecida como nanoeletrônica, tem como principal objetivo desenvolver dispositivos eletrônicos, como diodos, transistores, sensores e atuadores, em escalas nanométricas, que possam executar operações lógicas a velocidades maiores que a atual geração de dispositivos eletrônicos à base de silício. Porém diversos outros problemas são enfrentados pela indústria de dispositivos eletrônicos, questões como empacotamento de dispositivos (ou seja, aumentar o número de componentes eletrônicos por unidade de volume), melhoras na dissipação de energia dos chips, dentre outros. (DENILLE BRITO DE LIMA, 2012).

Agradecimentos

A faculdade Centro Universitário Salesiano De São Paulo, Campus Lorena que disponibilizou a biblioteca e laboratórios durante o processo de pesquisa. E agradecemos a Deus, que esteve sempre presente em nossos caminhos.

Referências

ANDERSON CANSANA, DOUGLAS MARINIA, EVANDRO PANAZZOLOA, GUSTAVO GOBBIA, VINÍCIUS CAPPELLANO DE FRANCOB**. Projeto de produção do grafeno por microesfoliação mecânica do grafite pirolítico fortemente orientado.** (III Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG), Rio Grande do Sul,2015. Disponível em:< http://ojs.fsg.br/index.php/pesquisaextensao/article/viewFile/1749/1381>

ALESSANDRA SMANIOTTO. **Obtenção, caracterização e funcionalização seletiva de óxido de grafeno com espécies sulfuradas e fragmentos orgânicos**. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Doutora em Química, Florianópolis/SC, 2015. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/133236/334232.pdf?...1>

DENILLE BRITO DE LIMA, **Variações do grafeno: uma abordagem AB-INITIO de novas estruturas bidimensionais. 2013.** Tese apresentada à escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em ciências. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde.../Tese_Denille_B_de_Lima.pdf>

FABIANA DE CARVALHO FIM, GISLAINE RADAELLI, DENISE SCHERMANN AZAMBUJA, GRISELDA BARRERA GALLAND, p.373 (2014). Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/po/v24n3/aop1392.pdf>

FABRÍCIO APARECIDO DOS SANTOS, **Caracterização De Grafeno Quimicamente Esfoliado Para Aplicações Em Nanomedicina.** Instituto de Física de São Carlos. 2017. Tese de Doutorado. Disponível em:http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/76/76132/tde-29012018-100748/pt-br.php

MARCOS ANTONIO, ANA KATERINE. **O Grafeno: Meios de Obtenção e Possíveis Aplicações na Indústria Automotiva.** XVI SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2017. Disponível em:http://www.revistas.unifacs.br/index.php/sepa

Novoselov. K. S., Geim, A. K., Morozov, S. V., Jiang, D., Zhang, Y., Dubonos, S. V., Grigorieva, I. V., Firsov, A. A. Electric field effect in atomically thin carbon films. Science, 306, 666-669, 2004.

PHIRI, J.; GANE, P.; MALONEY, T. C. General overview of graphene: Production, properties and application in polymer composites. Materials Science and Engineering, v. 215, p. 9-28, 2017.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

SISTEMA DE PRÉ-AQUECIMENTO DE ÁGUA DOMÉSTICA ALTERNATIVO DE BAIXO CUSTO

Adilson Antonio Mariano, adilson.am86@gmail.com[1]
Brian Lucas Encarnacion Bernardes, brian.lucas.cfn@gmail.com[2]
Eduarda Leticia Henrique, eduarda.leticia.henrique@gmail.com[3]
Hiancen Vieira Teixeira dos Santos, hivi_santos@hotmail.com[4]
Thainá Leite e Carvalho, thaiinac@hotmail.com[5]
Bruno Vidal de Almeida, bruno.almeida@lo.unisal.br[6]

Resumo

Neste trabalho foi realizado um estudo de viabilidade econômica de um sistema de aquecimento de agua através de placa solar de material de baixo custo, voltado a famílias de baixa renda do município de Lorena-SP. Para tal desenvolvimento foi analisado um sistema de aquecimento solar existente, onde através de uma análise do consumo energético do período anterior e posterior a instalação, pode se obter dados e gráficos demonstrativos da redução de consumo. É importante salientar que sistema de aquecimento de baixo custo pode ser uma boa alternativa para matriz energética brasileira se aplicado a grade escala, reduzindo o consumo em horários de pico onde a energia tem tarifa mais caras.

Portanto, a abordagem será a redução de consumo energético através do aquecimento de agua pela energia solar.

Palavra-chave: redução de consumo, sistema de baixo custo, energia solar.

Introdução

Atualmente no Brasil, segundo pesquisa realizada no ano de 2017 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 50 milhões de brasileiros, o que totaliza 25,4 % da população vive na linha de pobreza e tem renda familiar equivalente a R$ 387,07 por mês. Nestas famílias de baixa renda o gasto com a energia elétrica

compromete de maneira significativa o orçamento familiar e qualquer redução no consumo de energia elétrica, consequentemente representam possibilidades de investimento das famílias em melhorias consideráveis em outras áreas como alimentação, saúde, educação e lazer.

O tema escolhido para o desenvolvimento deste artigo tem o objetivo de reduzir o custo do consumo de energia elétrica para famílias de baixa renda, de maneira econômica e eficaz, abordando principalmente as famílias desta classe social da cidade de Lorena/SP visando melhorar a qualidade de vida destes cidadãos. Para tanto, o mesmo pode ser aplicado em outras localidades que se enquadrarem.

Outro fator que deve ser considerado é a necessidade urgente na mudança na matriz energética brasileira, com a redução da utilização de combustíveis fósseis, que hoje são responsáveis por 56,5 % da geração de energia em território brasileiro e a busca por soluções mais sustentáveis e que causem menos impacto ao meio ambiente bem como com um menor custo. EPE (2016).

Um fator debatido sobre a difusão do sistema de energia solar a demanda de grandes áreas para instalação, porem ao se comparar com a energia hidráulica por exemplo este fator não é concreto. No Brasil o índice médio global de radiação solar é de 1.800 kWh/m² ao ano, em 1998 o consumo total de energia elétrica era de cerca de 300 TWh com uma eficiência de conversão de 12%, seriam necessários 1.400 km² de coletores solares o que corresponde a somente 5% da área alagada por usinas hidrelétricas. (MOGAWER; SOUZA, 2004).

O tema Sistema de Pré-Aquecimento de Água Doméstica Alternativo de Baixo Custo, tem como ideia inicial a criação de um aquecedor solar feito de conexões de PVC, para que haja a redução no gasto de energia elétrica no horário de maior consumo, ou seja, em horários de banhos.

O presente artigo se justifica pela preocupação com o desenvolvimento sustentável e a possibilidade de se reduzir o consumo energético nas residências de maneira alternativa. O uso não eficiente e racional de energia demonstra a importância e a viabilidade de

ações para a melhoria da eficiência energética de equipamentos, é de grande valor para uma qualidade de vida correlacionada com o meio ambiente e a vida social.

Segundo Guilherme T. e Fabio G. (2018) o índice de desemprego com a crise terá uma mudança significativa nos próximos 5 anos, com sua redução girando em torno de 4%, deste modo a crise continuará a afetar mais a classe baixa, sendo que o atual índice de desemprego para esta classe já é mais elevado.

Visando melhorar a qualidade de vida, economia financeira e dar mais conforto a estas pessoas que se enquadram na atual situação do Brasil, foi proposto o desenvolvimento de um projeto que ajudasse a mudar esse quadro, para que assim a população pudesse ter uma condição de vida um pouco melhor e ainda uma economia financeira maior no fim do mês.

Para analisar melhor os resultados da queda de consumo de energia, foi utilizado como parâmetro um aquecedor solar artesanal já existente, em funcionamento desde o final do ano de 2013.

Objetivo

Viabilizar uma redução de custo de energia elétrica para famílias de baixa renda através de sistema de aquecimento de água por placa solar com matérias de baixo custo.

Lista de materiais

Para montar o reservatório de água quente é necessário:

- 1m de tubo PVC - 250mm;
- 2 unid. CAP - 250mm;
- 1 unid. Adesivo plástico de 850g;
- Tinta Fosca Preta.

Para montar o coletor solar é necessário:

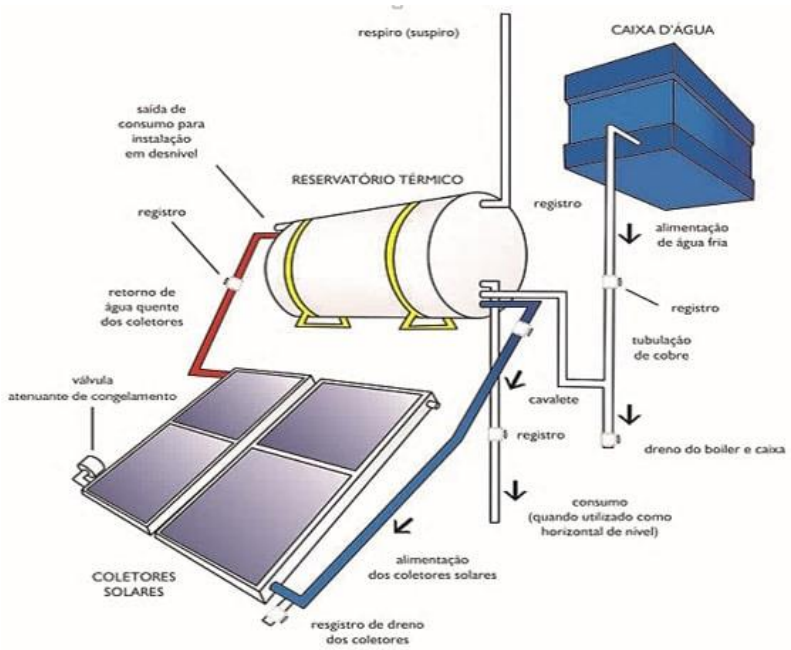
- Viga U de Alumínio ou Sarrafo;
- 1m² Telha Ondulada de Alumínio;

- Rebite POP;
- 1 unid. Tubo de Silicone;
- 16 unid. Joelho 90° Soldável 50mm;
- 5 unid. Te Soldável 50mm;
- 2 unid. Tubo PVC Soldável 50mm;
- 1m² Chapa de Acrílico.

Montagem

O método de montagem do sistema de pré-aquecimento é feito de forma artesanal, utilizando algumas ferramentas manuais e elétricas, na Figura1 segue um exemplo de como é feita a montagem:

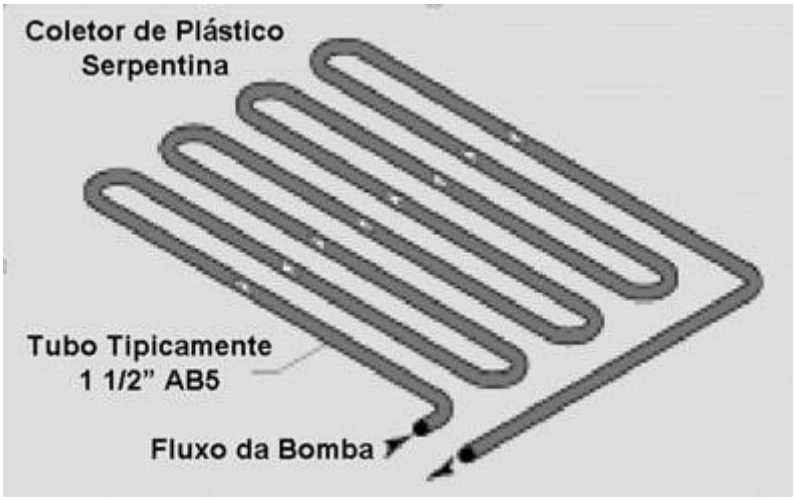
Figura 1 – Esquema de Aquecedor Solar



Fonte:www.seletrol.com.br

A montagem do sistema do coletor solar foi realizada em PVC, a escolha do material impactou também na maneira de montagem do sistema de aquecimento, a maneira escolhida para aquecer a água foi se baseando em uma serpentina, similar ao da Figura 2.

Figura 2 - Esquema de Coletor Solar



Fonte: www.piscinasplanato.com.br

Resultado e discussão

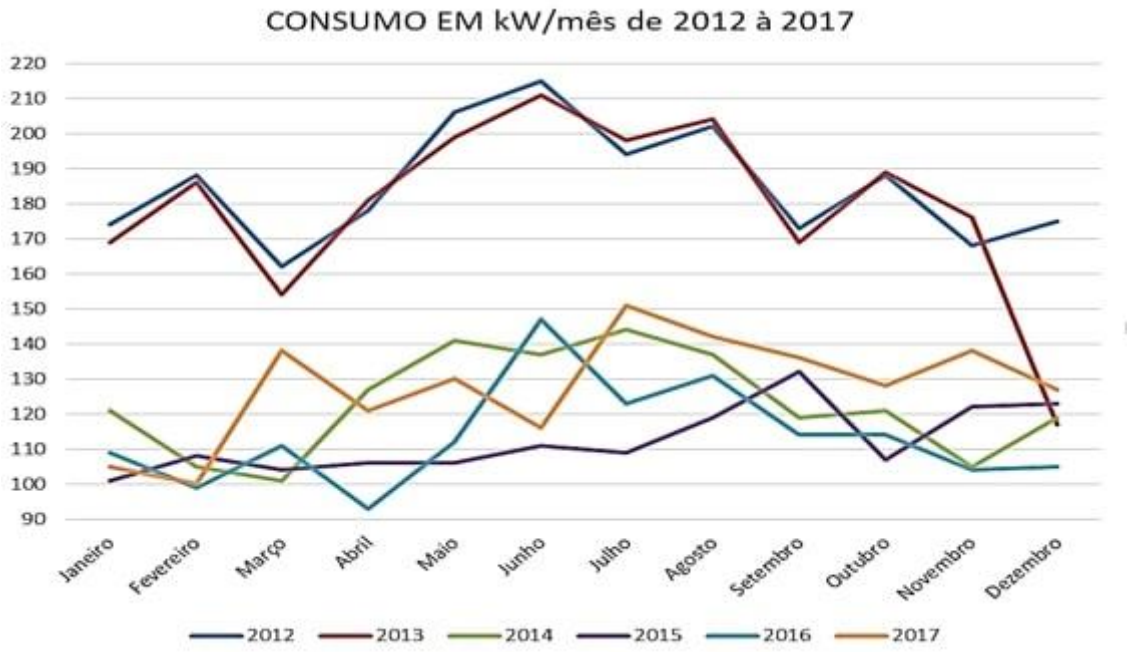
A ideia de um sistema de pré-aquecimento, como o próprio nome vem dizendo ele não mantém a água do reservatório aquecida por um período muito longo e sim no horário de maior consumo.

A população mundial tem como o horário de maior consumo sendo às 18h, em dias quentes nesse horário o reservatório estará cheio e proporcionará 4 banhos de 10 minutos em uma residência, fazendo assim a economia de energia neste dia. Já em dias frios a água armazenada no reservatório não esquentará forçando o uso da eletricidade para os banhos.

Apesar de não possuirmos valores exatos de gastos, pois a maioria do material foi adquirido de sem custo, por ser proveniente de restos de construção entre outros, pode se dizer que é um projeto de baixo custo, ele proporciona a economia de energia, fazendo assim a população se educar para um futuro sustentável.

Para justificar a redução da demanda de energia elétrica foi elaborado um gráfico (Fig.3), junto a um aquecedor já existente, com o consumo mensal de 2012 a 2017, onde já se nota uma queda acentuada de consumo já no primeiro mês de instalação, ocorrido no início do mês de dezembro de 2013.

Figura 3 – Gráfico de redução de consumo



Fonte: Próprio Autor

Tomando como base em valores monetários, de acordo com as tarifas cobradas pelo consumo e distribuição de energia, sem o acréscimo de impostos, para consumo mensal de energia da classe B1-Residencial de Baixa Renda, entre 101 kWh e 220 kWh, de acordo com a tabela de tarifas de baixa tensão, fornecida pala concessionária que administra a região de Lorena, temos um valor de R$0,46118 por kWh (EDP 2018). Assim sendo, temos uma média de consumo anual nos anos de 2012 e 2013 de 4.200,5 kWh, onde ainda não havia aquecedor, e uma média anual nos anos de 2014 a 2017 de

3.445,3k Wh, após a instalação do aquecedor. Estes consumos somados ao valor monetário indicam uma redução de R$348,31, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de redução de consumo em valores monetário

TABELA DE REDUÇÃO DE CONSUMO					
ano	consumo anual (kwh)	consumo médio sem e com aquecedor (kWh)	tarifas sem impostos (R$/ kW h)	total sem e com aquecedor (R$)	economia média anual (R$)
2012	4235,0	4200,5	R$ 0,46118	R$ 1.937,19	R$ 348,31
2013	4166,0				
2014	3491,0	3445,3		R$ 1.588,88	
2015	3363,0				
2016	3378,0				
2017	3549,0				

Fonte: Próprio Autor

Figura 4 – Aquecedor Existente



Fonte: Próprio Autor

Um fator favorável a instalação do aquecedor se constata na figura 5, onde o sistema de misturador de agua fria e quente se localiza externamente a parede, evitando gastos com reformas de instalação.

Figura 5 – Esquema de Misturador Simples (já existente)



Fonte: Próprio Autor

Conclusão

Podemos concluir através dos resultados apresentados que, o sistema apresenta boa redução do consumo de energia e consequentemente financeiro. Os benefícios que esta questão levanta é que o investimento de forma global no setor de energia solar em microrregiões pode ocasionar uma redução de demanda energética de fontes hídricas que causam um impacto ambiental através da área alagada de represa, e principalmente na redução da matriz energética proveniente dos combustíveis fósseis.

Agradecimentos

Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e Instituto Despertar do Gigante.

Referências

ANATEL, **Horário de Pico** Disponívelem:<https://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/Paginas/horario-de-pico.aspx> Acesso em: 18ago.2018.

EBC**, Portal Agencia Brasil**, Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-12/ibge-brasil-tem-14-de-sua-populacao-vivendo-na-linha-de-pobreza> Acesso em: 17out.2018.

EDP, **Bandeirantes**, Disponível em: <http://www.edp.com.br/distribuicao-es/saiba-mais/informativos/tabela-de-fornecimento-de-baixa-tensao> Acesso em: 18out.2018.

EPE, **Empresa de Pesquisa Energética**, Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica> Acesso em: 17out.2018.

Guilherme Tinoco e Fabio Giambiagi, **Crescimento na economia brasileira** 2018-2023. BNDS, abril 2018.

MOGAWER, T.; SOUZA, T. M. de. **Sistema solar de aquecimento de água para residências populares**. 2004. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022004000200050&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em: 18out.2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Criação e utilização de composteira e jardim de temperos como ferramenta educacional nas escolas

Bruno Henrique Orestes Vaz dos Reis
Charles Braz Faria
João Victor Vieira Costa
Larissa Nepomuceno Alves
Plínio Hasman Ferreira
Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida
Renato Barbosa Leite
Suzan D'Agostino Lourenço
Engenharia Elétrica – UNISAL / Campus Lorena-SP

Introdução

O atual crítico cenário ambiental do planeta deixa evidente a necessidade da busca por soluções alternativas para os problemas relacionados com as atividades humanas. Desde o início da revolução industrial, a humanidade entrou em um ritmo acelerado de consumo de bens processados, exigindo uma elevada taxa de extração de matérias primas virgens. Este elevado consumo resultou na degradação dos recursos naturais, sendo que hoje é observado no fenômeno "esgotamento dos recursos naturais" no qual a humanidade consome em oito meses todo o recurso que o planeta consegue produzir para ser utilizado por um ano pela humanidade. Desta forma, anualmente a humanidade causa um déficit ambiental, o qual nos conduz para o cenário de "sexta grande era de extinção em massa", fenômeno identificado pela ciência como fator humano (citar fontes).

Um dos grandes problemas dos países em desenvolvimento encontra-se na área da educação. No Brasil, as escolas públicas utilizam métodos educacionais antigos e que pouco motiva os alunos na busca por conhecimentos científicos, e menos ainda práticas

que os proporcionem contato com a natureza. A sensibilização das crianças é um recurso fundamental para haver uma mudança na sociedade em curto e médio prazo. Desta forma, é possível favorecer desenvolvimento econômico, social e ambiental por meio da utilização de recursos lúdicos educacionais simples, contribuindo a formação de cidadãos com maior consciência e responsabilidade ambiental, fator crucial para favorecer o surgimento de novas soluções sociais em longo prazo.

A proposta do presente trabalho é a apresentação de um modelo de horta vertical aqui denominada "Jardim de Temperos" a ser utilizada como ferramenta educacional viva para crianças em escolas municipais. Neste conjunto, serão cultivados apenas temperos simples, sendo estes: pimenta, coentro, salsinha, cebolinha, manjericão e sálvia.

Restringindo mais um pouco o tema, o projeto possui como objetivo principal fornecer às crianças a oportunidade de trabalhar sua capacidade de observação e criatividade, por meio do acompanhamento do desenvolvimento das hortaliças e ainda compartilhar os cultivos, assim garantindo uma alimentação saudável e livre de substâncias nocivas ao ser humano e à natureza.

Os diferentes temperos estarão dispostos em um palete o que permitirá a mobilidade do projeto. O "Jardim de Temperos" possui como público-alvo crianças entre 5 e 9 anos regularmente matriculadas em uma escola da rede pública, onde no seu desenvolvimento e processo de aprendizagem poderão ser agregados valores, tais como: sustentabilidade e preocupação socioambiental. O projeto poderá ser usado como atividade integradora de disciplinas de ciências, exatas e humanas, criando a possibilidade de aulas fora do tradicional ambiente de sala de aula.

Tomando como princípio a preocupação com o meio ambiente e ainda para garantir que o projeto seja autossustentável foi necessário pensar em como garantir o desenvolvimento dos temperos sem a adição de agrotóxicos. Para tanto foi elaborada uma composteira que é abastecida pelos resíduos provenientes do Jardim, resíduos orgânicos domésticos e ainda por folhas. Desse modo podemos garantir que o adubo (fertilizante) utilizado será livre de produtos químicos e qualquer outro tipo de fertilização senão a de forma natural.

O processo de compostagem será um segundo complemento do processo de aprendizagem dos alunos. Nesta etapa será trabalhado a ressignificação sobre o conceito lixo, trabalhando com os alunos o potencial de transformação de recursos naturais, fazendo com que o que anteriormente era classificado como lixo se tornar matéria prima fundamental para a produção de alimentos saudáveis e livres de contaminações químicas. Com a aplicação destas práticas é possível favorecer a mudança do crítico cenário da maioria dos municípios brasileiros, onde observa-se a geração de quase 60% do lixo total como resíduos orgânicos, no caso do município de Lorena (aproximadamente 80 mil habitantes) a quantia de 20 toneladas por dia, gerando elevados gastos públicos, além de gerar contaminação de solo, ar e água.

Objetivo

O projeto da horta de temperos e da compostagem tem como objetivo mostrar o reaproveitamento dos materiais orgânicos que jogamos fora no dia a dia, e através da reeducação dos nossos hábitos, como a reciclagem correta, podemos evitar o desperdício e gerar uma colaboração para a melhora do meio ambiente no futuro, e além de tudo aproveitar dessa transformação de restos orgânicos que seriam desperdiçados em húmus (adubos) com nutrientes equilibrados para a criação de uma horta saudável, simples e de fácil acesso.

Justificativa

A compostagem justifica-se porque transforma o lixo que é produzido em grande escala no dia a dia e que seria descartado em aterros ou lixões em um resíduo de alto valor para o meio ambiente.

O cenário do lixo brasileiro compõe basicamente de restos de alimentos que podem estar cozidos, crus ou fritos, restos de materiais orgânicos como plantas, gramas e flores. Estes materiais são destinados a aterros e lixões gerando gases nocivos como o metano, extremamente poluentes e que contribuem para o efeito estufa. Outra forma de poluição é a causada pelo transporte desses materiais realizados pelos caminhões que

circulam todos os dias coletando e descartando estes resíduos, às vezes, a céu aberto sem tratamento adequado.

Esse processo natural de valorização da matéria orgânica destinado a reciclar os resíduos é a melhor forma de destinar o volume de lixo orgânico produzido pelas residências, transformando-as em um excelente adubo, reduzindo assim também o uso de fertilizantes químicos.

O projeto visa contribuir mais especificamente para a diminuição de resíduos do município de Lorena- SP, colaborando também para a redução dos gastos públicos com o recolhimento, transporte e armazenagem desses resíduos orgânicos, além de contribuir para a redução da contaminação do solo.

Metodologia

O jardim de temperos será basicamente uma horta vertical, estruturada em paletes de madeira, onde serão plantados temperos de pequeno porte e de crescimento rápido.

Os temperos serão plantados em vasos formados pela própria estrutura dos paletes, para um melhor controle da temperatura da terra e reutilização de material orgânico. Como forma de redução do peso estrutural dos vasos, adicionaremos à terra dos temperos, argila expandida.

Além da horta, uma composteira será desenvolvida. Nela serão depositados resíduos orgânicos dos estudantes e do próprio jardim de temperos (restos de folhas, por exemplo), que serão devidamente utilizados nesse projeto para a fabricação de terra adubada.

Também foi idealizada uma composteira em um recipiente transparente em que as pessoas possam entender o seu funcionamento, visualmente, enxergar as camadas do projeto e o que eventualmente está acontecendo em cada uma delas, criando um recurso lúdico para processos de aprendizagem.

Por sua vez, essa terra nutrida será utilizada na manutenção de nossa horta vertical, fechando um ciclo de sustentabilidade de fácil construção e aplicação em qualquer ambiente, sejam eles escolas, parques ou mesmo em nossa residência. Desta forma, será

possível demonstrar aos alunos o conceito de economia circular e trabalhar o conceito de transformação de resíduos em novas fontes de matéria prima.

Após a construção desse jardim sustentável, o projeto será implementado em escola de ensino infantil, auxiliando os professores a demonstrar aos alunos a destinação correta dos resíduos orgânicos, através de um conceito prático de sustentabilidade doméstica.

Além disso, os professores estarão desenvolvendo o senso de quão importante é o ato de reciclar, auxiliando na formação de pequenos cidadãos com responsabilidade ambiental.

O projeto permite mostrar o uso racional dos recursos naturais, aprimorando o uso dos 5 sentidos e expressão corporal, através do manuseio das plantas do jardim e do contato com a terra, além de criar uma vivência mais rica aos estudantes do conteúdo da grade de ciências.

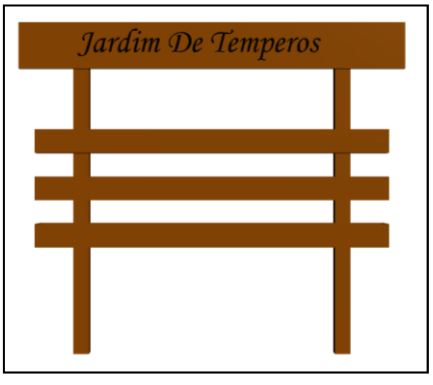
Materiais utilizados

a) Materiais necessários para construção da horta de temperos

- 2 Pallets de madeira; Verniz; Argila expandida; Terra preta; 3 baldes de 18l; 3 potinhos transparentes; 1 torneira de filtro; Arame galvanizado; Mudas de tempero; Resto de produtos orgânicos, como, cascas de vegetais; 1 borrifador; Parafusos; Minhocas californianas.

A montagem do Jardim poderá ser realizada conforme mostrado nas figuras abaixo:

Figura 1 – Vista Frontal Projetada do Jardim de Temperos



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Perspectiva Isométrica Projetada do Jardim de Temperos



Fonte: Próprio autor.

Resultados esperados

Almeja-se que, após a implantação do jardim vertical nas escolas, os alunos aprendam como funciona um sistema autossustentável e possam reproduzi-lo em suas residências, desenvolvendo uma consciência ambiental da reciclagem do lixo orgânico em seus pais, irmãos e outras pessoas de sua convivência.

Conjuntamente, espera-se que haja uma redução do volume de lixo orgânico na cidade de Lorena- SP, os quais se destinam ao aterro sanitário do município vizinho, além de gerar uma economia ao município com os gastos de recolhimento e transporte dessa matéria orgânica.

Assim, pretendem-se inclusive em providenciar uma destinação apropriada ao lixo orgânico produzido pelas escolas onde o projeto será instalado, e demais localidades que reproduzirem o jardim de temperos alimentado pela composteira.

Como medir a eficiência

A vida moderna tem despertado nas pessoas certas preocupações para com o corpo, com a mente e com a saúde. É cada vez maior a procura, nos supermercados, por alimentos livres de agrotóxicos ou qualquer outro tipo de química que possam colocar em risco a

saúde. Observa-se, também, certa mudança comportamental no estilo de vida de milhares de pessoas, agora buscando por melhor qualidade de vida associado a uma boa alimentação.

Uma forma bastante sadia e eficaz de se manter a saúde, sem sair de casa, para aqueles que moram em apartamentos e que não dispõem de uma área externa para realizar o plantio de vasta variedade de culturas, é aproveitar qualquer espaço ventilado e de boa iluminação, para plantar seus próprios temperos. Além de se produzir alimentos de qualidade, trabalhar com a terra pode se revelar verdadeira terapia para aqueles que têm uma vida agitada e estressante.

Além disso, o atual projeto tem como outra finalidade o cuidado e a proteção com o meio ambiente, por exemplo, a reutilização de materiais orgânicos, tendo como finalidade a menor poluição do meio ambiente, ou seja, além de fazer seu próprio plantio, está ajudando na proteção direta do meio ambiente, diminuindo a produção de lixo orgânico que seria jogado de maneira errada nos aterros ou lixões, causando grandes prejuízos.

Com isso, a longo prazo, poderá ser verificado um desenvolvimento social na região onde o projeto foi implementado, promovendo a melhoria na qualidade de vida ao reduzir a quantidade de lixo produzido nos interiores das residências e, consequentemente, a redução da degradação ambiental gerado pelos resíduos descartados.

Também poderá ser comprovado um desenvolvimento econômico do município uma vez que os recursos financeiros economizados com as coletas e depósitos dos lixos orgânicos poderão ser revertidos para outras áreas em desenvolvimento, refletindo uma economia nos gastos públicos para a cidade de Lorena- SP.

Outra forma de mensurar a eficiência da fabricação de adubos orgânicos aplicado no jardim de tempero, é que este projeto se apresenta como uma nova ferramenta para aplicação da teoria desenvolvida nas aulas de ciências, trazendo mais dinâmica para as aulas, as quais se tornarão mais atrativas para os estudantes do ensino infantil.

Agradecimentos

Agradecemos a Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Educação de Lorena e ao Instituto Despertar do Gigante.

REFERÊNCIAS

Assembleia Geral da ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 217 (III) A. Paris, 1948. Disponível em: <http://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/> Acesso em: 21 ago. 2018.

CAMARGO, Suzana. **Dia da Sobrecarga da Terra:** recursos naturais do planeta para 2018 se esgotam neste 1° de agosto. Conexão Planeta: 2018. Disponível em: <http://www.conexaoplaneta.com.br/blog/dia-da-sobrecarga-da-terra-recursos-naturais-do-planeta-para-2018-se-esgotam-neste-1o-de-agosto/> Acesso em: 21 ago. 2018.

Composteira: o que é, como funciona e seus benefícios. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/536-composteira> Acesso em: 28 ago. 2018.

Dia da Sobrecarga da Terra: esgotados hoje os recursos do planeta para 2018. GreenMe: 2018. Disponível em: <http://www.greenme.com.br/informar-se/ambiente/6927-dia-da-sobrecarga-da-terra-2018> Acesso em: 21 ago. 2018.

MCLENDON, Russel. **6 things to know about Earth's 6th mass extinction**. Mother NatureNetwork: 2018. Disponível em: <http://www.mnn.com/earth-matters/animals/blogs/6-things-to-know-about-earth-6th-mass-extinction> Acesso em: 21 ago. 2018.

O que é uma Composteira Doméstica? Por Morada da Floresta. Disponível em: <http:// http://www.ecoeficientes.com.br/o-que-e-uma-composteira-domestica-por-morada-da-floresta/> Acesso em: 28 ago. 2018.

Prefeitura Municipal de Lorena. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:** diagnóstico. Lorena: 2016. 146 p.

The Extinction Crisis. Disponível em: <http://www.biologicaldiversity.org/programs/biodiversity/elements_of_biodiversity/extinction_crisis/> Acesso em: 21 ago. 2018.

Batista, C. C., Moura, E. J., Santos, G. D., Furtado, P., Ribeiro, L. F., & Hageraats, R. M. (27 de 11 de 2016). **COMPOSTAGEM DOMÉSTICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO LAR**. Revista Educação Ambiental em Ação, Número 58, Ano XV Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2551>.Acesso em 12 set. de 2018.

Oliveira, F. d. (2014). **A Reutilização e a Compostagem como prática de Educação Ambiental**. Manancial - Repositório Digital da UFSM. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3108/Oliveira_Fabiana_de_Jesus_de.pdf?sequence=1> Acesso em 15 set. de 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Reciclagem Orgânica por meio de Compostagem

André Pimentel, Caio Caltabiano, Camila Gomes, Guilherme Custódio, José Geraldo, Nicoly Carvalho, Ramile Toledo, Talles Henrique

BRUNO VIDAL DE ALMEIDA

Resumo

O presente trabalho visa, de maneira simples, apresentar uma solução para um problema que faz parte do dia-a-dia de todos: o acúmulo de lixo orgânico, trazendo como alternativa o incentivo à utilização de composteiras para transformar o lixo orgânico em um composto (terra preta) que possa ser usado em hortas, plantações ou mesmo dentro de casa, com plantas, flores, etc

Introdução

O desenvolvimento da sociedade urbana trouxe consigo um considerável aumento na quantidade de detrito produzido, porém apenas 20% de todo o lixo recebe as tratativas adequadas. Assim sendo, é possível notar a importância de ações que reduzam ou reaproveitem de forma sustentável os materiais descartados

Estima-se que, nas residências, aproximadamente 60% do lixo produzido seja orgânico. A compostagem é um processo biológico de valorização da matéria orgânica, viável para realização domiciliar, que pode ser considerada um tipo de reciclagem do lixo orgânico.

A compostagem pode ser definida como um processo de decomposição anaeróbico, onde microorganismos utilizam dejetos orgânicos para se proliferarem. Neste processo também pode haver uma etapa de vermicompostagem, que consiste na adição de minhocas ao composto para acelerar o processo de decomposição e potencializar a produção de nutrientes no produto final (terra preta).

Visto que a compostagem é um meio simples de reduzir a quantidade de lixo produzido, a empresa pode estimular seus funcionários a coletarem os restos orgânicos de suas

casas, em vasilhames com o logo da empresa, e trazê-los quando cheios para as instalações industriais, onde o conteúdo dos vasilhames será tratado como composto em um local pré-determinado para isso. Também serão utilizados os restos orgânicos do restaurante que funciona no local. Quando o composto estiver pronto, após 9 à 16 semanas, ele será utilizado como adubo para o plantio e cultivo das árvores nativas e plantas da área de preservação na empresa. Por fim, o ato de uma empresa estimular a compostagem, além de auxiliar o meio ambiente, promove o marketing interno e externo da mesma, caminhando em concordância com a ISO140001, melhorando a imagem da empresa em questão.

Materiais e Métodos

Dejetos orgânicos

Os resíduos orgânicos são compostos, basicamente, por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas. Podem ter diversas origens, como, estercos de animais (cavalos, porcos, galinhas, etc.), bagaço de cana-de-açúcar, serragem, restos de capina, aparas de grama, restos de folhas do jardim, etc. Estão inclusos, também, os restos de alimentos de cozinha, crus ou cozidos, como cascas de frutas e de vegetais, restos de comida, etc

Esses materiais, em ambientes naturais, se degradam espontaneamente. Contudo, podem constituir grandes problemas em ambientes urbanos, dado que a disposição inadequada de resíduos orgânicos gera chorume, emissão de metano na atmosfera e favorece a proliferação de doenças[1]. Dessa forma, a compostagem é uma alternativa para gestão e tratamento de resíduos, afim de que a matéria orgânica seja estabilizada e cumpra sua função de fertilização.Assim sendo, a proposta é que a empresa realize um trabalho de compostagem, encorajando os colaboradores a recolher em suas casas os dejetos acima citados, nos vasilhames fornecidos pela própria empresa. Quando os vasilhames estiverem cheios, poderão ser entregues à empresa para que a mesma realize o trabalho de compostagem, junto do material que será coletado no restaurante.

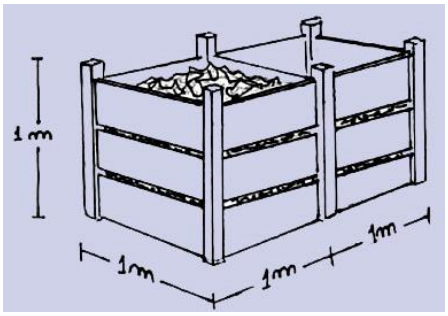


(Radamés, Lixo Orgânico)

Composteira

Composteira é o recipiente ou local no qual são colocados os dejetos orgânicos. Uma composteira doméstica tradicional é constituída por três caixas empilhadas, onde as duas caixas de cima servem como depósito para os resíduos orgânicos, que devem ser colocados em pequenos pedaços (é nessas caixas que os micro-organismos atuarão para transformar o lixo em adubo orgânico), e a caixa de baixo serve como depósito para o chorume. Diferentemente do chorume gerado em aterros, o da composteira não é tóxico e pode ser utilizado como biofertilizante ou pesticida natural. A composteira deve conter pequenos furos para entrada de ar, e também precisa ser mantida em local úmido. Caso esteja em local seco, é necessária a hidratação artificial constante do composto.

> *No caso de uma indústria, a composteira a ser utilizada dependerá da quantidade de colaboradores que aderirem à iniciativa de coletar os dejetos orgânicos. Uma sugestão seria a fabricação de composteiras utilizando pallet's e telas, formando uma geometria quadrada ou retangular de fácil manutenção.*



(Ricardo Ricchiniem - Aproveitando Alimentos Compostagem)

Preparação do Composto

É necessário colocar todo o material orgânico disponível na composteira definida, misturá-lo, molhá-lo e deixar em repouso. O processo de compostagem leva de 9 à 16 semanas, e durante esse período é necessário misturar e molhar regularmente os dejetos orgânicos ali depositados para obtenção do composto.

Caso haja desprendimento de mau cheiro, basta aumentar a frequência com que são misturados os dejetos da composteira.

Por fim, quanto menores os resíduos orgânicos e maior a variedade destes, mais rápido se torna o processo de decomposição e a obtenção do composto.



(2enjoy, Faça sua própria composteira)

No caso deste trabalho, por se tratar de uma composteira colaborativa, o que a empresa pode fazer é utilizar o composto, quando este estiver pronto, como adubo na área de preservação interna ou ainda, doar aos colaboradores participantes da ação, bem como a instituições que possuam jardins/hortas na própria comunidade.



(Flores e cultura mix, composto orgânico)

O que não se deve misturar na composteira

Madeiras tratadas com pesticidas ou envernizadas, vidro, metal, óleo, tinta, plásticos e fezes de animais domésticos não devem ser depositados na composteira, bem como papel encerado e produtos que contenham qualquer tipo de plastificação. As gorduras animais e restos de carne também devem ser evitados, pois são de decomposição mais lenta e podem atrair animais.

Utilização do Composto

O composto produzido, por ser rico em nutrientes, pode ter várias utilizações. A mais comum delas é como adubo de plantas, jardins e hortas.

Resultados e Discussões

Foi confeccionada uma composteira com madeira descartável de pallets utilizados na própria empresa, nacionais e sem tratamento.





A empresa disponibilizou o local e os dejetos necessários para instalação da composteira. Também foram envolvidos os colaboradores terceirizados que trabalham no restaurante, que se comprometeram em ajudar no projeto, fornecendo matéria orgânica para a composteira.

O projeto foi apresentado aos colaboradores, a fim de promover a conscientização ambiental e colaboração dos mesmos. Os colaboradores além de fornecer dejetos de alimentos, também levaram para a empresa estrume equino e bovino. O composto produzido foi utilizado como adubo para as árvores nativas que foram recentemente plantadas na área de preservação interna da empresa.

Dentre os benefícios da implementação do processo de compostagem podemos citar a diminuição do descarte indevido de lixo orgânico, a economia e reaproveitamento de recursos naturais. Em lugares com grandes áreas gramadas ou em plantações, por exemplo, quando feita a roça, economiza-se com transporte para descarte e com material para adubação, dado que o próprio material retirado serve para produção da terra preta. Além disso, algumas composteiras contém um compartimento para recolher

o chorume. Este chorume, quando dissolvido em água, serve como pesticida para a plantação.

4. Conclusão

A composteira é uma alternativa simples, de fácil implantação e baixo custo para amenizar os problemas de descarte indevido de dejetos orgânicos. Neste trabalho, foi sugerido que a empresa começasse essa iniciativa com seus colaboradores, a fim de alcançar certo volume de lixo orgânico, reaproveitando-o em forma de composto orgânico. No entanto, seria ainda mais interessante se a comunidade se envolvesse no projeto e começasse a produzir composto em suas próprias casas, diminuindo o descarte de dejetos orgânicos na natureza, preservando cada vez mais os recursos naturais.

Bibliografia

[1]http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html#o-que-sao-residuos-organicos

[2]http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/07_18_48_1395REVISIONFatoresValente1.pdf

[3]https://www.ecycle.com.br/536-composteira

[4]https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixoorganicodomestico.pdf

[5]https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Matos2/publication/297625716_COMPOSTAGEM_DE_ALGUNS_RESIDUOS_ORGANICOS_UTILIZANDO-SE_AGUAS_RESIDUARIAS_DA_SUINOCULTURA_COMO_FONTE_DE_NITROGENIO/links/5735ba8108aea45ee83c9959/COMPOSTAGEM-DE-ALGUNS-RESIDUOS-ORGANICOS-UTILIZANDO-SE-AGUAS-RESIDUARIAS-DA-SUINOCULTURA-COMO-FONTE-DE-NITROGENIO.pdf

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

A DICOTOMIA ENTRE A IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 E A CAPACITAÇÃO DE PROFISSIONAIS E EMPRESAS

ADILSON MARTINS DA SILVA

Introdução:

Uma nova onda de renovação tecnológica mundial foi anunciada em 2011 na Alemanha, nomeada como a 4ª Revolução Industrial, que, em conjunto com a Internet 5G, transformará o cotidiano das populações mundiais.

A dicotomia ocorre justamente pela a interface com o usuário (que constrói, realiza manutenção e opera), pois como agente humano, necessitará interagir com as máquinas neste novo conceito de Inteligência Artificial, alinhado às políticas eletrônicas de gestão baseadas em Big Data.

Compreender o funcionamento da Indústria 4.0 e desenvolver uma interação com o usuário baseado na metodologia do *Desigh Thinking* é a proposta do presente artigo, que apresenta ainda as decorrências possíveis que podem incidir sobre a parte volátil deste interim: o próprio usuário. Afinal, a tecnologia avança como avalanche sem a mínima change de estancar ou subir ao *status quo*, cabendo, portanto, aos profissionais da nova geração o entendimento para "sobreviver" neste mercado desafiador.

O desafio de alinhar a Inovação Tecnológica à interação humana

A diversidade de tecnologias oferecidas na atualidade e o acesso facilitado em diversa regiões do planeta, 3,7 bilhões de pessoas ainda estão longe desta oportunidade da vida contemporânea (ONU, 2016). A falta de infraestrutura, treinamento adequado e integração dos sistemas de telecomunicações, levam alguns países à margem do desenvolvimento, podendo comprometer inclusive o acordo mundial firmado para 2030, definido pela UIT (União Internacional de Telecomunicações).

A atenção, no entanto, deve ser voltada tanto para crianças (em período de alfabetização), quanto para jovens em processo de entrada no mercado de trabalho, assim como para pessoas adultas e aposentados.

O advento da nomeada 4ª Revolução Industrial - um projeto estratégico de alta tecnologia do Governo Alemão fortemente proclamado em 2011, transformará a interação dos usuários com os equipamentos. Daí a chamada quarta onda de transformações, devido às que antecederam e também causaram grande impacto mundial

Estas são as fases revolucionárias supracitadas:

- 1ª Revolução em 1782 com a máquina à valor de James Watt;
- 2ª Revolução em 1913 com o uso da eletricidade e liga de aço;
- 3ª Revolução em 1969 com o uso de equipamentos computacionais para processamento de dados em grandes corporações e;
- 4ª Revolução datada de 2011 com a integração da Internet 5G entre os equipamentos, tornando-os autogerenciáveis e interagindo de maneira "inteligente" com o usuário).

Figura 1: O ciclo integracional da Indústria 4.0



Fonte: BBVA Compass (2016)

A proposta é integrar sistematicamente todos os equipamentos ativos, tornando-os autônomos e permitindo ao ser humano a integração em outras propostas de valor, principalmente àquelas voltadas ao desenvolvimento comportamental, saúde e pesquisas em diversas áreas da ciência.

Os sistemas de automação permitirão acesso através de uma Internet chamada de 5G (quinta geração), que além de sua velocidade, latência e segurança por não se desconectar facilmente, permitirá acesso em tempo real a tudo o que ocorre, além da colocação em prática dos projetos pilotos como: carros autônomos, eletrodomésticos inteligentes, sistema de segurança avançados, entre outros.

Assim, nomeados o presente artigo como "dicotomia" pelas razões apresentadas: a necessidade da implementação desta nova tecnologia [sem volta] e a morosidade no aprendizado pelos usuários - de interface direta, de desenvolvimento de projetos e de manutenção (tanto de códigos computacionais - algoritmo, como mecânicos).

Uma proposta de intercâmbio destas necessidades é o uso do *Design Thinking* como ferramenta de interação e, consequentemente, alcançar os resultados esperados sem fortes divergências entre as partes envolvidas. Entende-se ser o momento contemporâneo, o mais ideal para se justificar a fala de Garret (2010, p. 10), que "a experiência de usuário é essencial para o design de interação, pois leva em conta como um produto se comporta e é usado por pessoas no mundo real.". Logo, os usuários deverão desenvolver um paradigma essencial: aprender a aprender e, principalmente, aprender a desaprender.

A desigualdade em amplos aspectos (acesso à cultura, lazer, saúde, educação etc) tem como raiz principal um indicador não-humano, típico da globalização capitalista, quantificável em riqueza financeira.

Apesar da dominância por parte das grandes potências, países fornecedores de mão de obra e matéria-prima, como o Brasil, tornam-se importantes parceiros para o equilíbrio e alcance de uma sustentabilidade real e não apenas filosófica.

O antagonismo idealistas, ou seja, riqueza x sobrevivência, poderá resultar em feliz congruência se a interação predominar como fator de conhecimento, evolucionário e de contínuo aprendizado.

Baseado nesta dicotomia, o aporte para redução da pobreza figura como prioridade das grandes potências, preconizando a necessidade de se desenvolver um planeta sustentável (por recursos e saúde populacional).

Figura 2: As metas globais para o Desenvolvimento Sustentável (ONU)

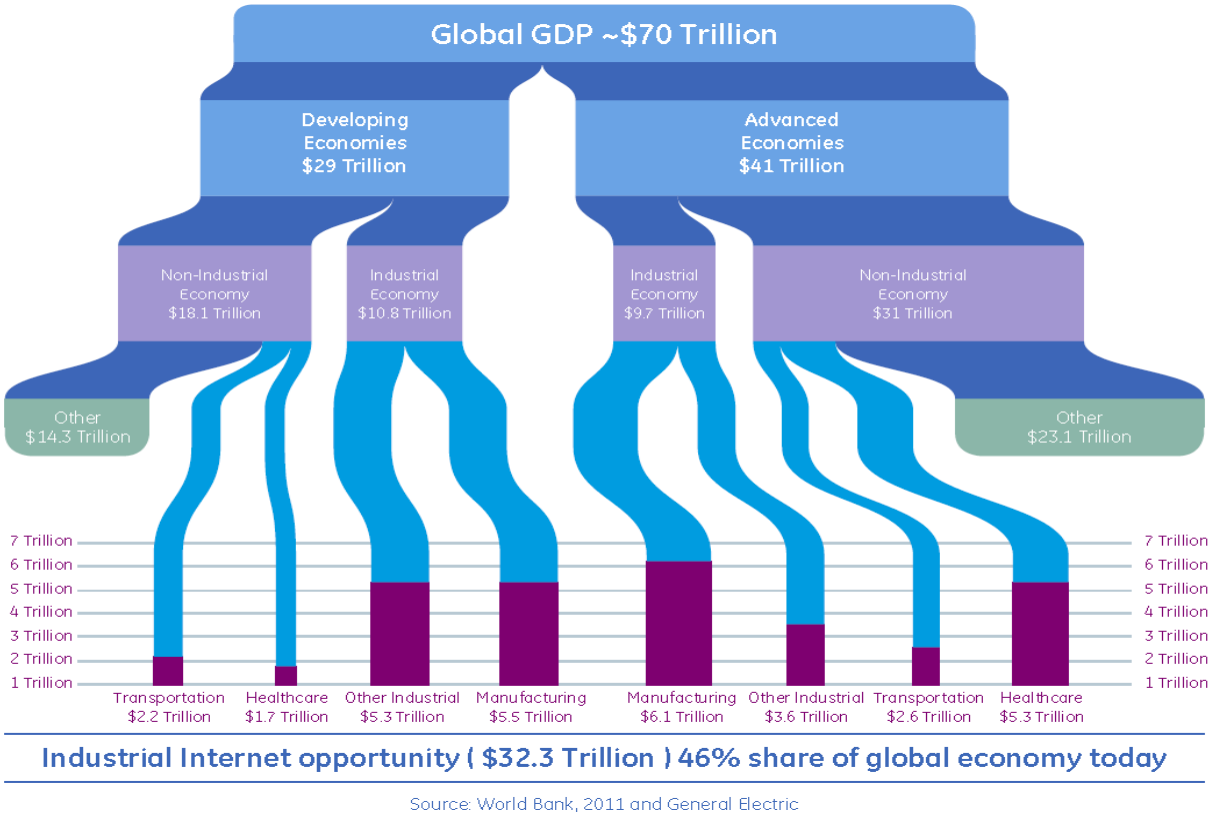


Fonte: Organização das Nações Unidas (2015)

Da relação das necessidades humanas frente às premissas da premente industrialização, surge uma plausível expectativa de aplicabilidade e alcance destes objetivos. De acordo com o Banco Mundial (2011), a expectativa é de reintegrar 46% do PIB (Produto Interno Bruto) mundial, em benefícios para a sociedade, tais como transporte e saúde, um valor considerável de US$ 32,3 trilhões. Além da economia, espera-se ainda a redução de desperdícios, aumento da segurança e maior precisão em estatísticas de diversos setores: industriais, comerciais e de saúde.

Os dados pormenorizados podem ser analisados na figura abaixo:

Figura 3: O potencial de compartilhamento do PIB Mundial para a economia



Fonte: Banco Mundial (2011)

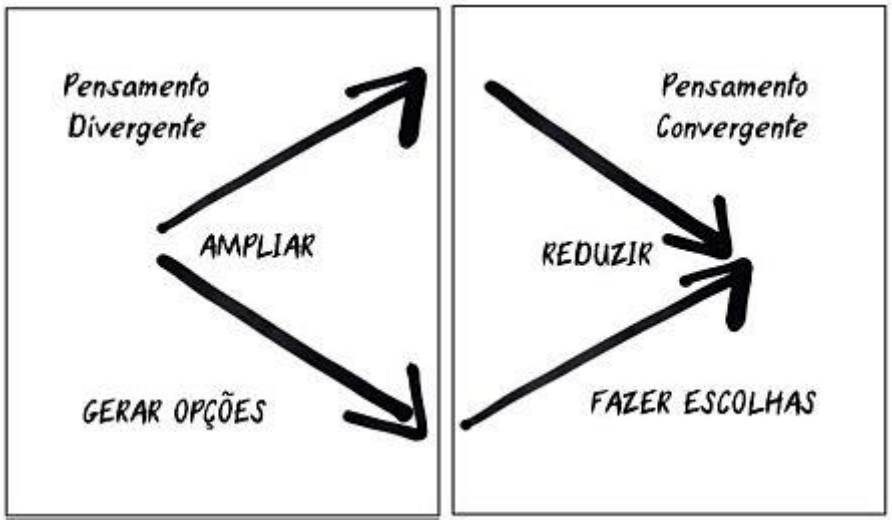
Obviamente, a contrapartida deverá ser recíproca: a capacitação específica de mão de obra para este novo padrão de vida (redução do esforço humano e uso maior da capacidade intelectual), exigindo mais estudo e naturalmente excluindo àqueles que desta política não aceitar integrar-se. Não discute-se se é justo, humano ou capitalista, mas o avanço tecnológico e suas consequências são inquestionáveis, porém, o crescimento relacional humano deverá crescer tão quanto essa proporção, pois a interação (ação entre dois elementos) tornar-se-á fator primordial para que máquinas "conversem" com máquinas e permitam aos seres humanos dedicarem-se a causas maiores.

A mudança do paradigma da evolução levará a um desenvolvimento civilizatório, cultural e de conhecimento sem precedentes, desde que haja o entendimento dos objetivos por parte da sociedade sem instrução educacional, ou seja, entender que este caminho tornar-se-á a melhor opção de sobrevivência frente aos delitos, crimes (virtuais ou reais) ou mal relacionamento interpessoal. Positivamente, entende-se ser uma excepcional oportunidade, quando os ganhos suplantarão quaisquer outras justificativas de involuntariedade.

O próprio Banco Mundial (2011), demonstra a queda substancial nos indicadores de extrema pobreza, àquela cuja pessoa sobrevive com menos de US$ 1,25 (um dólar e vinte e cinco centavos) por dia. Este resultado demonstra que o avanço tecnológico na biomedicina, alimentos, acesso à educação e infraestrutura básica governamental para estabelecimento de populações, têm surtido efeito positivo, apesar de se esperar uma velocidade de tempo maior, com a chegada a Indústria 4.0, minimizando os impactos da pobreza e integrando essas regiões ao desenvolvimento social e tecnológico.

A dicotomia antes parametrizada como divergente, encontra opções de aprimoração em um processo futuro convergente em resultados satisfatórios, oriundos da filosofia do *Design Thinking*, como demonstrado na figura abaixo:

Figura 4: O conceito Divergente x Convergente do Design Thinking



Fonte: O Estado de S. Paulo (2015)

Como parte integrante do processo de interação, a sociedade necessita de compreensão e aceitação para se "conectar" ao novo modelo planetário, daí a sua participação também no pensamento convergente para fazer as escolhas corretas.

De acordo com estudo apresentado pelo MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusets) em março de 2017, três proeminentes ramos profissionais se destacarão: Trainers, Explainers e os Sustainers.

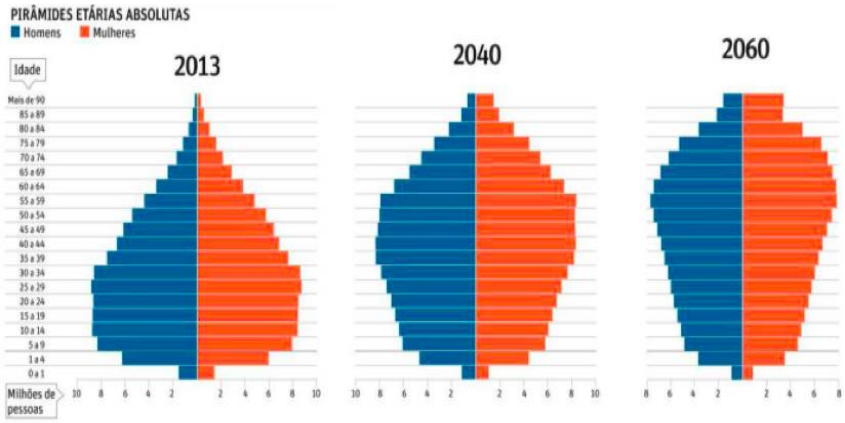
Os Trainers estão na categoria inicial deste grupo, pois são responsáveis pelo "treinamento" de máquinas em Inteligência Artificial e o intercâmbio em outra extremidade desta Inteligência Artificial aos humanos, permitindo que ambos se relacionem harmonicamente.

Os Explainers farão o papel do analista forense, ou seja, ao ser iniciado um processo de entendimento do problema, caberá a este profissional a explicação do ocorrido e como evitar a sua recorrência. Processo similar já é utilizado na indústria aeronáutica, disseminando rapidamente os novos procedimentos a todos os envolvidos com a causa aeronáutica.

Por fim, propositalmente, os Sustainers serão os controladores de todo o processo de funcionamento e interação. Ao menor sinal de incompatibilidade, incongruência ou fator novo desconhecido, este profissional buscará pormenorizar o problema detectado e reencaminhá-lo ao setor de planejamento. Ele será responsável também pela boa interlocução entre os Trainers e Explainers.

A interação entre os usuários (população mundial) e a aplicação dos conceitos da 4ª Revolução Industrial começam a convergir num momento único da humanidade, pois segundo dados da Organização Mundial da Saúde (2015), a população no ano de 2060 será quase o inverso proporcional à idade contemporânea, ou seja, a quantidade de jovens ativos em 2017 será a quantidade de idosos daqui a 43 anos.

Figura 5: Pirâmides Etárias Absolutas - envelhecimento populacional mundial



Fonte: Organização Mundial da Saúde (2015)

Estudo realizado pela Universidade de Pernambuco (2016) revela que a população brasileira sofreu grande impacto no número de nascimentos, motivado pela crise econômica, doenças patológicas (Zika vírus) entre outros fatores. Este indicativo pode apontar para uma aceleração no processo de "envelhecimento" populacional brasileiro.

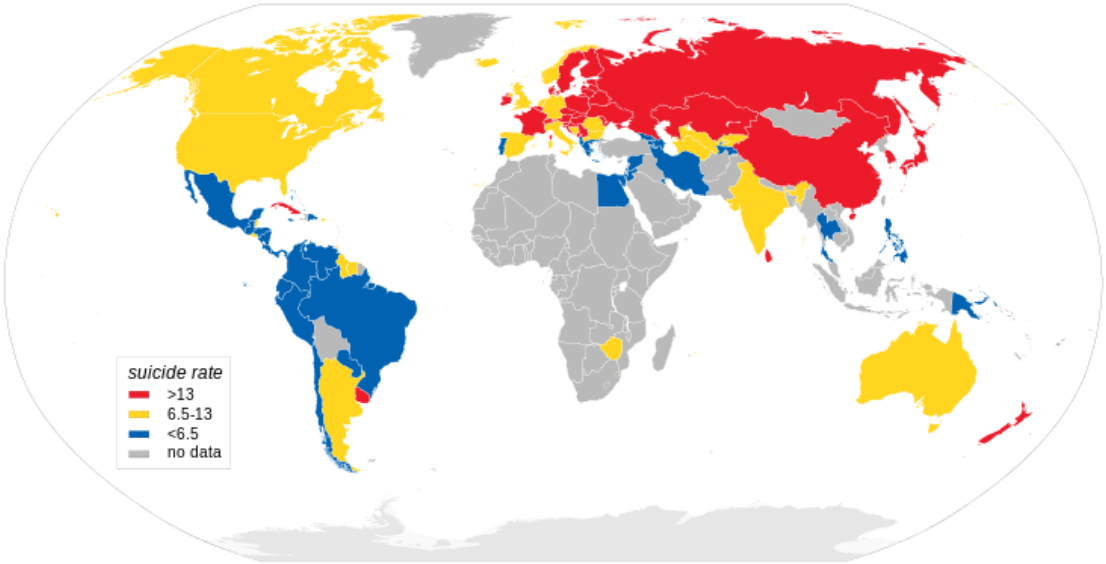
Para finalmente minimizar ou eliminar a dicotomia entre a melhoria na qualidade de vida de todos, está a distribuição racional das riquezas produtivas ou ainda revertê-la para estas melhorias esperadas. Afinal, qual o propósito de se conquistar tanto se não puder viver para curtir tudo isso.

A convergência ainda definida pelo *Desigh Thinking* flui conforme estudos de grandes pesquisadores, como Schumpeter (1968) também parametrizou as ocorrências transformadoras da indústria, congruindo com o compartilhamento da inteligência e entrada em um mundo nanotecnológico.

Mas a premissa de se compreender como usufruir dos benefícios advindos desta mudança na estrutura industrial é essencial para compreender qual o papel de cada indivíduo no novo processo mundial, ser especialista em algumas das atividades citadas anteriormente, perfazendo a afirmativa de Henry Ford tornar-se mais uma vez o estandarte do sucesso que é "o verdadeiro progresso é colocar a tecnologia ao alcance de todos".

Manter-se ocupado, desenvolvendo-se, capacitando-se continuamente é um requisito primordial para a sobrevivência pessoal e profissional no mundo vindouro. Esta afirmação baseia-se nos dados assustadores apresentados pela OMS (Organização Mundial da Saúde) pelas pessoas mais idosas (e num estudo mais recente abrangendo até as mais jovens) que não enxergam perspectivas de progresso pessoal, vindo a sucumbir pela retirada da própria vida, em outras palavras: suicídio.

Figura 6: O rateamento do número de suicídios em escala mundial



Fonte: Organização Mundial da Saúde (2012)

No gráfico acima observa-se que os países mais desenvolvidos (mais industrializados) também ofertam grande risco à sua população que entende não ter mais contribuição a realizar. Isso, soma-se às diversas crenças: de sua impossibilidade de contribuição pessoal ao mundo, à descrença de um ser superior (irreligiosidade), descrédito no governo, família, etc. A falta destas crenças (perspectivas diversas) oferta à desocupação mental e este é o risco que pode aumentar se não trabalhado o pensamento racional e emocional, o psicológico. Crer, compreender e agir tornar-se-á essencial para

sobreviver e viver num mundo conectado e cada vez menos dependente de nossos braços e mais dependentes de nosso cérebro.

Considerações finais:

O desafio para harmonizar a implementação da Indústria 4.0 e o desenvolvimento profissional para atualização consonante a esta nova demanda é a incógnita dicotômica da atualidade.

Apesar das dificuldades prenunciadas, a única forma de "sobreviver" a esta mudança é compreendendo em qual modelo profissional futuro poderemos atuar. Para isso, é preponderante superar os limites da velocidade evolutiva para se aprender antes da corrida junto com os robôs.

O resultado, após implementado, tende a fornecer uma qualidade de vida e condições inigualáveis ao ser humano. No entanto, atuar como protagonista nesta mudança exigirá dedicação e transformação, principalmente, no modo de pensar. Será como buscar uma evolução em patamar superior utilizando uma escala rolante que desce intermitantemente. Se não andar mais rápido que a velocidade da escada, estaremos enfadados ao insucesso, à sensação de incompetência e despreparo.

Mais uma vez, países com infraestrutura e legislação em despreparo tendem a sofrer mais. Porém, a capacitação de profissionais (passivos à espera de um *start* empresarial para "correr atrás") pode ser considerado em atraso, diante da avassaladora velocidade de transformações tecnológicas.

Como todo processo evolutivo, é inegável a sucumbência de profissionais e empresas, mas agorar apenas não resolve, tampouco reclamar a falta de oportunidades oferecidas pelo governo ou macroeconomia. O caminho é preparar-se, primeiro compreendendo como será a nossa participação neste novo cenário, desenvolver estratégias para encaixar o nosso potencial à necessidade futura e então integrar-se às mudanças de maneira a impactar moderadamente a nossa rotina e àqueles nos cercam.

Definitivamente, o que não é possível fazer é permanecer na passividade, aguardando ordens ou estático para ver como será para depois tomar iniciativa. Não dará tempo. O

fator intelectual distinguirá as pessoas e, como processo natural de seleção, fará com que profissionais dispostos a utilizar ainda a sua força motriz para o trabalho, sejam raridades no mundo contemporâneo.

Se as perspectivas de especialistas, como o Instituto Tecnológico de Massachusets, estiverem corretas, até 43% das profissionais hoje conhecidas estão com os dias contados. Portanto, ficar parado é sinônimo de ficar para trás. Correr atrás é sinônimo de chegar sempre depois, a questão é: não dará mais tempo!

Referências Bibliográficas:

BAXTER, Mike, **Projeto de produto, Guia prático para o design de novos produtos.** São Paulo: Edgard Blucher, 1998. BROWN, Tim. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Tradução: Cristina Yamagami. RJ: Elsevier, 2010

BVVA Compass. Industry 4.0: This is how Spanish agro-food companies adapt to digitalizationhttps://www.bbva.com/en/industry-4-0-spanish-agro-food-companies-adapt-digitalization/ Acessado em 19/06/2017

GARRETT, J. J. (2010) **The Elements of User Experience**: User-centered design for the web and beyond (2nd ed.).

LIDWELL, W., HOLDEN, K. and BUTLER, J. (2003) **Universal Principles of Design**. Rockport Publishers, Inc.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Organização das Nações Unidas. Prevenção do suicídio: uma necessidade global https://nacoesunidas.org/prevencao-do-suicidio-uma-necessidade-global-video/ Acessado em 23/06/2017

Profissionais Especializados em Saúde do Idoso https://blog.gerontologiafitness.com.br/envelhecimento/profissionais-especializados-em-saude-do-idoso/ Acessado em 23/06/2017

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

REUSO DE ÁGUA PLUVIAL PARA RESIDÊNCIAS UTILIZANDO MÉTODO ECONÔMICO DE MINI CISTERNA

Ana Carolina Santos – anacarolina_s.santos@hotmail.com
Edmilson Ferraz Salles – edmilsonsalles7@gmail.com
Gabriel Correa Aniceto – gabriel.aniceto1@homail.com
Jéssica Caroline Seixas dos Santos – jeehseixas@gmail.com
Letícia Cristina Vieira – leticiac.vieira@hotmail.com
Tatiane de Amorim Barbosa – tatianeamorim1996@gmail.com

Introdução

A água é o recurso natural mais importante para a sustentação da vida de qualquer espécie e necessita de muita atenção por ser um recurso finito. Se utilizada de forma inconsciente, acarreta na escassez e diversos outros problemas, como a falta de plantação, o crescimento de mortalidade por desnutrição, entre outros fatores importantes (SILVA, et al., 2015).

Com o crescente desenvolvimento populacional e da infraestrutura que o acompanha, os recursos para sobrevivência da espécie do planeta tende a ser consumidos em maiores quantidades. Visando a diminuição desta problemática, ferramentas de racionalização e conscientização do uso são desenvolvidas, a fim de preservar o recurso natural. (MARQUES, 2014).

Diante de tantos fatores patológicos que influenciam negativamente o recurso hídrico, desenvolveu-se medidas para minimizar esses problemas, com soluções viáveis e de fácil implantação para a sustentabilidade, garantindo boa utilização da água em toda a população. (MATTOS, et al., 2015).

Visando a preservação do meio ambiente e a escassez cada vez maior de água potável, a grande falta de espaço físico nas residências urbanas e o desejo de fazer com que a

população tenha um sistema correto de aproveitamento da água de chuva em suas casas, tomamos a iniciativa de criar e disseminar o projeto experimental de reaproveitamento com a tecnologia da mini cisterna para residência urbana. A cisterna foi desenvolvida com base nas normas técnicas da ABNT 15.527.

O Brasil possui 12% da disponibilidade hídrica do planeta. A distribuição dos recursos hídricos é bastante heterogênea, a região Norte é detentora da maior parte desses recursos com significantes 81% do total do país, enquanto a população compreende 5%. A região Sudeste, que possui a maior concentração da população total, cerca de 45,5%, dispõe de apenas 2,7% da disponibilidade hídrica total do país, (ZARDINI, 2014 apud ANA, 2013).

O crescimento populacional seguindo das alterações climáticas, reduzem a disponibilidade de água, com estudos e práticas algumas medidas devem ser tomadas, uma alternativa cabível é a reciclagem e o reuso da água, opção que segundo MORELLI (2005) se torna viável pois o crescente consumo de água tornou o reuso uma necessidade que deve ser planejada de forma abrangente em comum acordo com o uso racional da água, o qual inclui a redução do consumo

e minimização de desperdício da mesma. Atualmente no Brasil, mais de 85% dos recursos de água utilizados estão ligados aos setores da indústria e agropecuária. O consumo referente a população é pequeno perto do montante utilizado. Desta forma, destaca-se a necessidade da geração de novas tecnologias e formas de monitorar e restringir o uso deste recurso pelo setor produtivo, com maior responsabilidade.

Para minimizar a problemática da escassez hídrica o Brasil, e outros países no mundo todo, devem incentivar cada vez mais programas focados na conservação da água, que procuram combater o uso irracional além de incentivarem a utilização de novas fontes. (ZARDINI, 2014).

Diversas ideias surgem de encontro com essa adversidade, uma delas o reuso de água da chuva que visa a economia com gastos e minimização ambiental através da implementação de cisternas, cujo objetivo é captar, armazenar e direcionar esse volume de água para atividades que não necessitam de alto nível de salubridade.

Segundo CUNHA (2011), a reciclagem e o reuso de agua residuais são aquelas resultantes do descarte em esgoto que apresentam enorme possibilidade de reciclagem e reutilização em vários processos, se intensificando com a demanda crescente por água, cujo reuso planejado da água vem se tornando um tema atual e de grande importância.

Projetos de mini cisterna, que garantem o estoque de água limpa proveniente de reuso e chuva, estão sendo cada vez mais utilizados. Ele conta com um sistema que separa a primeira água da chuva, que normalmente vem com despejo e impureza do telhado. (ECYLE, 2013)

A mini cisterna deve estar de acordo com as normas ABNT NBR 15527/2007 – "Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. "

O atendimento desse tipo de reservatório é voltado para a necessidade do cliente, além de garantir um preço acessível e carece de um espaço reduzido. Com isso, pode ser implantado em residências de diversos tamanhos e apartamentos, que possivelmente não teriam condições de armazenar um reservatório grande proveniente de captação. Não se deve esquecer da manutenção, feita através de limpeza adequada e desinfecção com a frequência indicada.

Materiais e Métodos

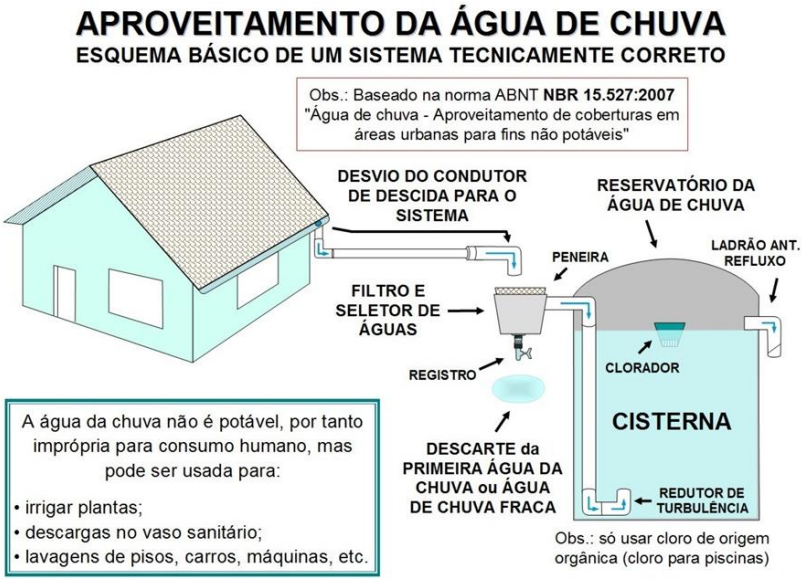
O presente trabalho tem como objetivo a utilização de mini cisternas para que seja feito a captação para reuso de água da chuva em uma residência de classe média na cidade de Lorena - SP, cuja média de precipitação é de 123,5 mm. (CLIMATEMPO, 2018)

O método adotado visa utilizar o telhado das moradias para a captação de água. Outra opção é utilizar uma área no chão, que seja cimentada, ou coberta com pedras, como área de captação; para isto, deve ter uma determinada inclinação para o direcionamento desta água.

A Figura 1 demonstra o esquema conceitual de um sistema correto e básico de aproveitamento da água de chuva, onde são mostrados o filtro e o separador das primeiras águas pluviais. É utilizado uma peneira com malha fina, tipo tela mosquiteiro ou peneira grande de cozinha, para barrar as sujeiras maiores. Em seguida, a água vai

para um recipiente, vaso ou um balde, com um registro instalado no fundo e um tubo na lateral conectado com a mini cisterna. O registro deverá ficar um pouco aberto para descartar as primeiras águas da chuva ou águas de chuvas fracas, que são as águas que vão lavar a atmosfera e o telhado. Após alguns minutos de chuva, o recipiente começará a encher e a transbordar a água da chuva que já vai estar bem mais limpa.

Figura 1 - Esquema para captação e direcionamento de água



Fonte: *Sempre sustentável (2018*)

Dentre os inúmeros objetivos para a captação e reuso de água, para o presente trabalho optou-se pela utilização em irrigações de jardins; assim, a água vai infiltrar na terra e irá para o lençol freático, preservando o seu ciclo natural. Outra ideia é o uso da água para lavagens de pisos, carros, máquinas e descargas no vaso sanitário.

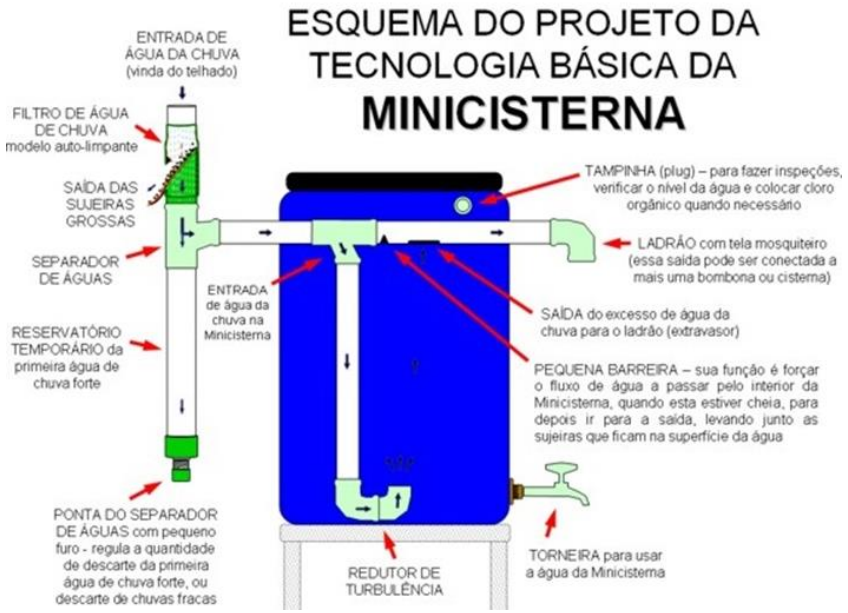
A água que será reservada na cisterna deverá receber tratamento para evitar a proliferação de micro-organismos que poderão contaminá-la. Um tratamento simples, barato e eficaz é através do uso de cloro de origem orgânica, o cloro usado em piscinas.

Vale destacar que a água de chuva não deve ser utilizada para fins potáveis, sem que antes tenha um laudo de um técnico sanitarista autorizando o uso.

Para a implementação da mini cisternas, utilizou-se os dados fornecidos pela organização "Sempre sustentável". A organização é destinada a pesquisas e desenvolvimento em ações socioambientais sem fins lucrativos, e em parceria com o corpo de autores deste faz a divulgação do conteúdo.

Muitas ações sustentáveis são vistas como projetos difíceis de se executar e com um custo elevado, mas o seguinte trabalho traz aos leitores uma sucinta explicação de como ser sustentável em suas residências de maneira simples e com um custo acessível, conforme demonstra a figura 2.

Figura 2 – Mini cisterna



Fonte: *Sempre sustentável (2018*)

A equipe do Sempre sustentável afirma que os processos e materiais divulgados atendem os requisitos estabelecidos pela NBR 15527:2007 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis (Requisitos).

A montagem de uma mini cisterna possui capacidade de armazenamento de 200 litros de água, correspondendo à um montante de 20% da capacidade dos reservatórios mínimos que as residências possuem, normalmente de 1000 litros. Esse sistema pode ser simplesmente acoplado ao sistema de calhas. Os materiais para construção do equipamento consistem em itens de fácil acesso em lojas de materiais para construção civil. O produto de maior complexidade quanto ao acesso é a bombona (tambor), mas pode ser adquirida online por até R$ 150,00 (SEMPRESUSTENTAVEL, 2018).

Foi desenvolvida uma lista de materiais, juntamente com os preços e ferramentas necessárias para a montagem da mini cisterna básica. Para a confecção, necessita-se de alicate (de preferência de bico); arco ou mini arco de serra; estilete; fogão a gás (pode ser com apenas uma boca) e fósforos, ou soprador de ar para PVC; furadeira e brocas de aço rápido: 2,5mm, 4mm e 6mm; gabarito para cortar tubo para fazer filtro; grosa meia cana; guia de 75mm para riscar tubo para corte; lápis; lima grossa redonda; lima grossa meia cana; serra copo (um jogo) para fazer buracos para flanges e trena de 3 metros.

O orçamento da mini cisterna está exposto na figura 3, demonstrando a viabilidade de utilizar o material.

Figura 3 – Orçamento da mini cisterna

QTD	Item	Preço
1	Bombona (200l)	R$ 150,00
1	Adaptador para válvula de tanque de 1 1/4" x 40mm	R$ 3,50
1	Adaptador soldável para caixa d'água 25mm (flange)	R$ 9,35
3	Anel de borracha de 75mm linha esgoto	R$ 3,90
1	Cap de 40mm (branco)	R$ 2,33
1	Cap de 75mm (branco)	R$ 3,95
1	Joelho 90° soldável (marrom) c/ rosca 25mm x 3/4"	R$ 2,25
1	Joelho de 45° de 75mm (linha esgoto - branco)	R$ 9,90
3	Joelho de 90° de 75mm (linha esgoto - branco)	R$ 4,30
1	Plug de 50mm (branco) (tampinha para jogar cloro)	R$ 1,80
2	Tê de 75mm (linha esgoto)	R$ 8,90
2	Tubo de 75mm x 3m (linha esgoto)	R$ 25,90
1	Bucha de redução roscável de 1.1/4" x 1" (branco).	R$ 8,80
1	Adesivo plástico para PVC 17gr	R$ 3,20
1	Álcool para limpezas (ou Solução limpadora)	R$ 7,50
1	Base com +/- 42cm para suportar a Mini cisterna	R$ 10,00
1	Durepox (pequeno) Pulvipox 100gr	R$ 9,00
1	Estopa ou retalhos de panos para limpezas	R$ 2,00
1	Fita veda rosca 18mm x 10m	R$ 2,00
1	Lixa 60 (lixa de ferro feita com tecido)	R$ 1,70
1	Lixa 120 (lixa de ferro feita com tecido)	R$ 1,50
1	Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido	R$ 24,00
6	Sacos plásticos de supermercado	R$ 1,00
1	Tela mosqueteiro com proteção UV.	R$ 12,00
1	Torneira para tanque 3/4"	R$ 15,00
	TOTAL	**R$ 323,78**

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Impactos sociais

Com a criação do Plano diretor dos Recurso Hídricos, a Agencia Nacional da Águas declara que todas as pessoas, devem ter acesso a água limpa e acessível para seus usos pessoais e domésticos. O aumento gradativo na demanda de água para o consumo humano e a contínua poluição dos cursos de água fazem com que esse recurso natural se torne cada vez mais limitado e, como consequência, afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (SALLA, 2018).

Diante dessas situações, o mau tratamento da agua potável, faz com que surjam doenças e a contaminação ao meio onde vivemos. De acordo com a Organização e Sistemas Ltda. (EOS), que tem o segmento ao saneamento básico, o mau uso da água agrega e ameaça a saúde pública, a poluição dos recursos hídricos (rios), apresenta desigualdade social e improdutividade para o desenvolvido do cidadão.

Segundo Ferreira, 2018, a escassez de água em áreas urbanas tem estimulado a implantação de sistemas de água não potável em edifícios residências. Assim, o conceito de uso racional de água para a conservação de água consiste na gestão não somente da demanda, mas também na oferta (SALLA,2018)

Com a captação de água pluvial para fins não potáveis, pode se utilizar a demanda captada, nos processos de bacias sanitárias, em atividades lavagens de pisos, rega de jardins, sendo caracterizadas de fonte alternativa por reduzir a demanda dos sistemas públicos de abastecimento. Sua utilização necessita de estudos acerca da viabilidade e eficiência no atendimento dos usos a que será destinada, avaliação dos possíveis riscos sanitários, adequação das instalações hidráulicas prediais, dimensionamento do sistema de captação, coleta e reserva, observando as características locais evitando a implantação de projetos inadequados que comprometam os aspectos positivos da alternativa. (COHIM, 2008).

Assim, se propõem a determinar o ideal método e reservatório para a aplicação do sistema, seguindo sempre as instruções e leis especificas para a o desenvolvimento.

Conclusão

Com esse crescimento desordenado das cidades, com a baixa da qualidade dos recursos hídricos, com o aumento da população e indústrias e tantos outros fatores, os problemas de escassez de água do país têm aumentado de uma forma inimaginável. E para que seja possível evitar os gastos excessivos de um recurso muito valioso e finito, surge uma forma muito eficaz, que é o aproveitamento da água da chuva (ECYCLE, 2018).

A mini cisterna se torna uma boa alternativa com os espaços nas residências e apartamentos que diminuem cada vez mais e acabam se adequando melhor a renda da população, trazendo um grande benefício para o meio ambiente e também na parte econômica para os indivíduos que colocam o sistema em prática (SEMPRESUSTENTÁVEL, 2018)

Há outros benefícios sociais em consequência do reuso de água da chuva, como a redução dos efeitos de enchentes e inundações, pois a água que da calha seria conduzida para a rua será captada e armazenada para um futuro uso, além da conscientização e racionalização da população (FERNANDO, MATTOS, NETO, 2007).

Agradecimentos

Equipe “Sempre sustentável”

Secretaria de Meio Ambiente

Secretaria de Educação de Lorena

Instituto Despertar do Gigante.

REFERÊNCIAS

_____. ABNT NBR 15527 – Água de chuva - Aproveitamento de m cu u u coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. 2007

COHIN, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK, A. **Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios**. Bahia, 2008

CUNHA, A. H. N. **O reuso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país.** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011

EOS – Organização e sistemas. **5 consequências da falta de saneamento básico**. Disponível em <https://www.eosconsultores.com.br/5-consequencias-da-falta-de-saneamento-basico/>. Acesso em 15 de setembro de 2018

FERREIRA, T. V. G; OLIVEIRA, L. H**. O. Sistema descentralizado individual de água não potável: a necessidade da gestão da qualidade e da quantidade.** Porto Alegre, v.18, n.1, p. 379-392, jan./mar.2018

MORELLI, E.B. **Reuso de água na lavagem de veículos**. São Paulo, 2005.

SALLA, M.R; et al. **Viabilidade técnica de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em universidade.** Porto Alegre, v.13, n.2, p.167—181, abr./jun. 2013

SEDLAK, D. **A review of "Water 4.0: The past, presente, and future of the world's most vital resource.** New Haven, CT. 2014

ZARDINI, C.S. **Aproveitamento de água de chuva – estudo da viabilidade em diferentes capitais brasileiras.** Goiânia, 2014.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

PROJETOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE PESSOAS E O DESIGN THINKING

MARCELO DE ELIAS

Introdução

Há vários anos, fala-se da necessidade do setor de Recursos Humanos ajudar os departamentos a atingirem as metas da empresa. Muitos defendem que para isso, deveria deixar de lado a burocracia na administração de pessoal terceirizando essas atividades. O motivo era ter tempo e oportunidade de focar suas ações na formulação de estratégias de gestão de pessoas, a fim de fomentar o desenvolvimento dos talentos que garantiriam o futuro do negócio.

Mas as expectativas sobre o papel do RH mudaram ao longo do tempo. No passado o que se esperava do RH era a eficiência nos processos típicos de um departamento de pessoal, atuando com qualidade nas atividades relativas a admissões, promoções, demissões, entre outros. Depois, veio a necessidade de treinar e selecionar as pessoas. Logo após, demandaram do RH que entendesse de números e buscasse os resultados organizacionais. Agora o papel é mais complexo e muito mais estratégico. Cabe ao RH projetar o futuro e, a partir daí, combinar os esforços para aliar as pessoas ao negócio.

Em outras palavras, atualmente é preciso que o RH agregue valor efetivo ao negócio e às pessoas. Sem agregar valor, os RHs são vistos como centros de custos (quando o certo seria “centros de lucros”). Muitos gestores e empregados ainda não percebem a utilidade da área e até chegam a vê-la como um peso morto, um setor burocrático e porque não dizer, uma barreira às pessoas.

Por outro lado, sabe-se qual é o perfil daqueles que são elogiados e têm o devido valor: Ser estratégico, olhar de fora para dentro, entender do negócio da empresa, atuar proativamente, buscar ferramentas para atrair e reter talentos, mostrar resultados e desenvolver os líderes são ações fundamentais para o RH mostrar a sua cara.

Então o que deve ser feito? Cabe aos profissionais de RH enxergarem os demais departamentos da empresa como clientes internos que têm oportunidades de melhoria, nem sempre observadas pelos seus próprios gestores. Deve-se ainda fugir da operacionalização exclusiva de ações burocráticas de RH e atuar com foco em projetos, como uma verdadeira empresa de consultoria em gestão pessoas. O profissional de RH deve ser um parceiro do negócio.

É importante salientar que o RH, quando se interessa apenas por seleção, treinamentos, avaliação de desempenho, relações sindicais, folha de pagamento, entre outras atividades operacionais, ele está cumprindo bem o seu papel, no entanto, está olhando apenas para dentro. O RH precisa olhar para fora e se interessar também por outros assuntos da empresa. Outra coisa importante: O RH precisa ter foco em projetos e não apenas em processos de Recursos Humanos.

Ao elaborar seus projetos, o RH não pode limitar olhar apenas para si, mas para a empresa como um todo. Quando o RH começa a pensar seus projetos também fora dos processos de RH, ele começa a ter um papel diferenciado na empresa. É importante que o RH tenha consciência de que seus projetos podem ser elaborados de forma mais abrangente, impactando o negócio como um todo.

Para fazer bons projetos são necessárias as ações que fogem da rotina e que possam contribuir e impactar o negócio.

Nesse contexto, podemos entender que, se o Design Thinking tende a ser uma abordagem importante para o pensamento projetual ele pode contribuir fortemente para que o RH construa e gerencie os projetos de gestão de pessoas com mais efetividade e empatia junto às partes interessadas.

A gestão de pessoas e o papel de recursos humanos

Uma das mais consagradas definições para a gestão de pessoas é a de Chiavenato (1999) que afirma que se trata do conjunto de políticas e práticas necessárias para conduzir os aspectos da posição gerencial relacionados com as pessoas, incluindo recrutamento, seleção, treinamento, recompensas e avaliação de desempenho.

Para Chiavenato (1999) o papel de Recursos Humanos é de:

(...) desenhar políticas, projetos, procedimentos e processos alinhados com a estratégia da empresa e que, ao mesmo tempo, sejam competitivos no mercado e satisfaçam os anseios das pessoas. Entendemos que o RH deve desenvolver seus métodos de trabalho, ferramentas e políticas, a fim de alcançar o perfeito equilíbrio entre a estratégia do negócio e a expectativa dos colaboradores.

Elias (2014) em uma definição mais atualizada explica que:

(...) o seu verdadeiro papel é de desenhar políticas, projetos, procedimentos e processos alinhados com a estratégia da empresa e que, ao mesmo tempo, sejam competitivos no mercado e satisfaçam os anseios das pessoas. Entendemos que o RH deve desenvolver seus métodos de trabalho, ferramentas e políticas, a fim de alcançar o perfeito equilíbrio entre a estratégia do negócio e a expectativa dos colaboradores.

A consultoria PriceWaterhouseCoopers (2014) realizou uma pesquisa junto aos presidentes (CEOs) e gerentes operacionais de empresas. O questionamento era relacionado às expectativas e percepções quanto ao setor de Recursos Humanos.

Para os CEOs, entre as afirmações, foi observado que estes identificam que "os RHs são mais reativos do que deveriam não tendo a iniciativa nas ações que geram competitividade aos negócios e que têm dificuldade em defender a necessidade de investimentos em seus processos e projetos" (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2014).

Os gerentes operacionais das empresas, que têm o RH como um fornecedor interno, segundo a mesma pesquisa alegam que "não conseguem enxergar a relação entre os programas de RH e o impacto nos resultados de seus negócios" (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2014).

Alinhamento estratégico com a gestão e com as pessoas

Paschini (2006) explica que a estratégia adotada por uma empresa irá requerer uma estratégia especifica da área de recursos humanos, que será traduzida em prioridades e decomposta em um plano de ação.

Podemos entender que essa tradução da estratégia em ações exequíveis pode se dar através de projetos que são concebidos a partir de um alinhamento com as partes interessadas, e, entre essas partes, devem ser consideradas as maiores expectativas da gestão, pois, "as ações ou atividades a serem implementadas por RH deverão ser definidas e implementadas de forma a assegurar a direta contribuição para a realização da estratégia de negócio" (PASCHINI, 2006).

Para garantir o perfeito alinhamento, Elias (2014) diz que a regra é simples: "Entender o que a empresa está buscando e traduzir esses propósitos em ações de RH que suportem o alcance dos objetivos. Em outras palavras, perceber quais são os maiores desafios da empresa e estruturar sua proposta de valor".

Antes de colocar qualquer projeto em prática, o RH precisa entender as ações relacionadas aos processos internos da empresa, além dos interesses e demandas também em relação às pessoas. Agir sem entender os objetivos estratégicos que buscam melhores resultados e não considerar as expectativas, cultura e problemas dos funcionários leva o departamento a implementar ações que não agregam valor.

Para atender as maiores demandas das empresas atuais, o RH ideal, segundo Elias (2014) é aquele que consegue agregar valor ao negócio e às pessoas. Tem assento nas mesas de discussões estratégicas para traduzi-las aos funcionários e também para o fluxo inverso, entendendo as necessidades deles e levando à direção. Sua visão vai além das atividades e processos de Recursos Humanos.

Assim, o RH deve ser elo entre a estratégia da empresa e das pessoas de forma equilibrada. Sem o equilíbrio entre estratégia e pessoas, corre-se o risco do RH focar somente as políticas da empresa e criar regras para controlar as ações dos funcionários. Se aproximar da estratégia e distanciar das pessoas perde o senso de realidade, correndo o risco de implantar algo sem sentido, além de ser visto como arrogante. Se aproximar das pessoas e distanciar da estratégia, passa a ter boa receptividade delas, mas as ações perdem em resultado.

O gráfico a seguir facilita o entendimento:

Figura 1 – Matriz estratégica de RH entre pessoas e negócios



Fonte: ELIAS, 2014.

Elias (2014) detalha o gráfico apresentado através da seguinte explicação: RHs orientados exclusivamente para as pessoas são confundidos com obras assistenciais. Fazem de tudo para agradar aos funcionários e quando não conseguem, geram revolta, já que os mesmos atribuem a esse setor o papel de defensor dos "fracos e oprimidos" (...). Por outro lado, RHs orientados exclusivamente ao negócio ficam distantes das pessoas e costumeiramente elaboram projetos que não conseguem funcionar na prática. São vistos como arrogantes e inimigos dos funcionários. Os RHs que não tem orientação nem para as pessoas, nem para o negócio deixarão de existir em breve, já que sua atuação é exclusivamente operacional e de baixo valor agregado. São repletos de profissionais que não sabem como ir além do papel instrumental e nem como traduzir e fazer descer a missão e a visão para todos os colaboradores na instituição. São os RHs "umbilicais", mais preocupados consigo mesmos. O RH estratégico é aquele que agrupa o melhor dos dois focos e consegue manter o equilíbrio entre ação e resultado. Em outras palavras, deve influenciar o negócio com o objetivo de alcançar o sucesso da empresa, e isso passa, sem dúvidas, por pessoas felizes, desenvolvidas e produtivas.

Projetos de gestão de pessoas

Ser um facilitador de projetos proativos de gestão de pessoas é uma ação altamente importante para o RH Estratégico. Para isso, cabe aos profissionais de Recursos Humanos oferecer, conduzir e medir resultados de projetos de gestão de pessoas que sejam aplicáveis às necessidades dos clientes internos.

Sabemos, entretanto, que "cada empresa tem sua própria realidade e, portanto, om profissional de RH que atua como consultor interno deve identificar quais as maiores demandas para projetos" (ELIAS, 2014).

Entretanto, os temas a seguir, segundo Elias (2014) tem se demonstrado como muito importantes para as empresas e reputação do RH:

Incômodos diversos dos gestores e da empresa (como o índice de acidentes, desperdício, retrabalho e volume de vendas);

Oportunidades estratégicas do negócio (como as aquisições, lançamento de novos produtos e aumento da competitividade);

Gestão de Talentos, visando retenção, desenvolvimento e identificação de potenciais;

Gestão de Clima, Cultura e Processos de Mudança, com o objetivo de aculturar os valores necessários, desenvolver o clima organizacional e facilitar as inovações e transformações;

Desenvolvimento de Gestores Líderes (como a gestão do processo sucessório e capacitação de novos gestores).

Os projetos de RH, em suma, devem resolver problemas ou alavancar oportunidades. Para Ornellas (2017) as mudanças sobre o papel de Recursos Humanos na solução de problemas são evidentes:

(...) quando o RH tem em mãos um problema, ele não busca mais soluções prontas dentro ou fora de casa. Ele amplia seu campo de visão, investiga as reais necessidades e desejos de seu cliente interno e promove o diálogo com ele para descobrir a solução mais adequada. O olhar empático do Design Thinking nos permite atacar um problema utilizando novos pontos de vista e com isso trabalhar em projetos e ideias que, antes de mergulharmos na mente das outras pessoas, não estavam disponíveis.

Segundo esse mesmo autor, os RHs devem ser designers organizacionais, pois, "ao serem confrontados com um problema ou oportunidade, devem buscar aprofundar, compreender e descobrir os aspectos físicos, psicológicos, emocionais e culturais da questão" (ORNELLAS, 2017). Ou seja, devem abrir mão das próprias perspectivas e certezas para entender todo o contexto e as partes envolvidas.

O design thinking e o pensamento projetual

Um dos grandes propulsores dos conceitos do Design Thinking diz que ele "é uma disciplina que usa a sensibilidade e os métodos do designer para suprir as necessidades das pessoas com o que é tecnologicamente factível, e recorre ao que uma estratégia de negócios viável pode converter em valor para o cliente e oportunidade de mercado" (BROWN, 2010).

Podendo ser aplicado nos desafios e problemas das mais diversas complexidades, Design Thinking propõe a "adoção de um ponto de vista empático com os clientes/usuários no centro do desenvolvimento de qualquer projeto" (BROWN; WYATT, 2010).

Assim, é possível alcançar "resultados inovadores que melhor condizem com os desejos e necessidades dos interessados, ao mesmo tempo, que produzem retorno financeiro e são tecnicamente viáveis". (PINHEIRO; ALT, 2011; BROWN, 2010; VIANNA et al., 2012).

Para a estruturação dos desafios e a busca da solução de problemas o Design Thinking estimula duas fases de pensamento: a convergente e a divergente, sendo a primeira onde as possibilidades são geradas livres de qualquer julgamento e a segunda sendo para fazer escolhas e eliminar opções (BROWN, 2010).

A Experimentação e a Colaboração são incentivadas no Design Thinking pela prática focada da Prototipação. Para Vianna et al. (2012) os protótipos permitem tangibilizar e melhor analisar as ideias propostas junto à realidade do usuário.

As etapas do Design Thinking podem ser entendidas como (VIANNA et al., 2012):

Imersão: Aproximação do contexto do projeto. Ela é subdividida em Imersão Preliminar e Imersão de Profundidade;

Análise e Síntese: Organização visual dos dados coletados para apontar padrões, e auxiliar na compreensão do todo e na identificação das oportunidades e desafios;

Ideação: Geração de ideias por meio de atividades colaborativas que estimulem a criatividade;

Prototipação: Validação e tangibilização das ideias selecionadas.

Implementação: Aplicação prática da solução encontrada.

Considerações finais

O Design Thinking pode ser utilizado, com grande possibilidade de bons resultados, pelas equipes de Recursos Humanos por ocasião de atendimento às necessidades e demandas por projetos de gestão de pessoas. Para isso deve seguir as etapas desse pensamento da seguinte forma:

Imersão - Nesse momento a equipe de RH aproxima-se do contexto do problema, tanto do ponto de vista da empresa (gestores) quanto do usuário final das ações (funcionários). Deve identificar as dores e necessidades desses públicos buscando a empatia com eles.

Análise e Síntese - Após as etapas de levantamento de dados, os próximos passos são análise e síntese das informações coletadas. Para tal, os insights são organizados de maneira a obter-se padrões e a criar desafios que auxiliem na compreensão do problema relacionado à gestão de pessoas. Nessa fase, o RH precisa identificar as oportunidades e o foco de atuação.

Ideação - Essa fase tem como intuito gerar ideias inovadoras para o tema do projeto ou ação de RH. Estimular a criatividade e gerar soluções que estejam de acordo com o contexto do assunto trabalhado, estruturando assim o projeto ou ação específica de gestão de pessoas.

Prototipagem - Tem a função de auxiliar a validação das ideias geradas. Cabe ao RH desenvolver o modelo, esboço ou projeto piloto e buscar a validação junto aos usuários e demandantes.

Implementação - Quando a ideia tiver se desenvolvido em um projeto sólido, é hora de planejar os próximos passos através do cronograma de implantação e a identificação de indicadores de acompanhamento e mensuração de resultados.

Dessa forma, será possível ao setor de Recursos Humanos que alcance um maior alinhamento com as demandas estratégicas da empresa, a adequada implantação de ações e projetos com mais precisão e maior aceitação e participação, a ampliação da visão sistêmica, o aumento da postura proativa e, consequentemente, o ganho da confiança das pessoas e dos gestores.

REFERÊNCIAS

BROWN, T.; WYATT, J. Design Thinking for Social Innovation. Stanford Social Innovation Review, 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de Pessoas. 3ªed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 1999.

ELIAS, Marcelo. Como ser um RH Estratégico. São Paulo: Editora Ser Mais, 2014.

ORNELLAS, Marco. DesigneRHs para um Novo mundo: Como Transformar o RH em Designer Organizacional. Sâo Paulo: Colmeia Edições, 2017.

PASCHINI, Selma. EstRHatégia – Alinhando a Cultura Organizacional e Estratégia de RH à Estratégia de Negócio. Rio de janeiro: Qualitymark, 2006.

PINHEIRO, T.; ALT, L. Design Thinking Brasil: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. Pesquisa sobre o Panorama de Gestão de Capital Humano no Brasil. São Paulo: PWC, 2014.

VIANNA, Marcos. et al. Design Thinking - Inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PREFEITURAS

VITOR JOSÉ VAZ DA SILVA

INTRODUÇÃO

O planejamento urbano ambiental é de extrema importância para os centros urbanos atualmente, pois auxilia na ocupação racional e no equilíbrio ambiental. Não deveria ser desvinculado das políticas de desenvolvimento, pois está diretamente relacionado à qualidade de vida (ROLNIK et al., 2011).

Com o crescimento muitas vezes não planejado, diversas cidades acabam tendo dificuldades de se organizar e de se estruturar, com isso muitos desses municípios acabam criando leis e regulamentos rigorosos e pouco eficazes, tornando o processo muito burocrático e demorado (ROLNIK et al., 2011).

Diante disso, este estudo buscará responder às seguintes questões: qual a relevância em estudar legislações municipais? Que contribuição teria esse estudo para a compreensão das questões referentes ao Código de obras e ao Uso e Ocupação de Solo?

Para obter essas respostas, é preciso considerar que, com a Constituição de 1988 (BRASIL, 1995) e o Estatuto da Cidade, de 2001 (BRASIL, 2001), foi criado um novo modelo de gestão nas cidades, cujas participações de diferentes esferas da sociedade são idealizadas, com o intuito de se alterar o direto individual, referente à propriedade do solo urbano (BRASIL, 2001).

Nasce na constituição, o conceito de "função social da propriedade", desde então criam-se instrumentos urbanísticos para efetivar esse direito difuso e estabelece-se que o plano diretor, desenvolvido de forma participativa, gerará ações sólidas utilizando os instrumentos que finalmente conseguiriam promover a famosa "função social da propriedade". Isso mostra que do ponto de vista jurídico, a cidade só tem sua função social garantida com o desenvolvimento do plano diretor (ALFONSIN, 2008).

Assim, há interesse em aprofundar-se nos estudos e debruçar-se sobre o texto da lei para conseguir identificar como foram interpretados e incorporados no novo conceito de "função social da propriedade" em ações práticas que empregam os novos instrumentos urbanísticos e os novos padrões de gestão administrativa e territorial (SILVA,2008).

Nesse âmbito, o estudo apresenta como objetivo geral abordar acerca das articulações entre as disposições legais que norteiam diferentes instrumentos no crescimentos das cidades, de maneira especial o Código de Obras e Edificações e a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

Os objetivos específicos serão analisar as leis das cidades para detectar as coincidências e divergências mais significativas, assim como a trajetória e as dificuldades para implementação do código de obra em vários municípios do Vale do Paraíba, com o intuito destacar como cada município se comporta diante de cada item analisado.

Os levantamentos físico-territoriais dos conjuntos habitacionais estudados e seus entornos naturais e construídos também apoiaram a referida pesquisa, a fim de verificar aspectos relativos ao uso e ocupação do solo, infraestrutura urbana e utilização do ambiente construído e natural.

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Crescimento e planejamento urbano

O crescimento urbano das cidades é resultado de distintos fatores formais, sociais, econômicos e políticos, e suas relações. (BAPTISTA, 2018; CRISTINA, 2018; ANTONIO, 2018).

O crescimento acelerado e desordenado da população urbana em cidades de países em desenvolvimento é um tema recorrente. Tal fato acarreta uma série de impactos, sócias, ambientais, econômicos e culturais que interferem diretamente no cotidiano da população (ROLNIK et al., 2011; SOUZA, 2009).

De acordo com dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) 2015 a maior parte da população brasileira, 84,72%, vive em áreas urbanas. Já 15,28% dos

brasileiros vivem em áreas rurais. A Grande Região com maior percentual de população urbana é o Sudeste, com 93,14% das pessoas vivendo em áreas urbanas. A Região Nordeste é a que conta com o maior percentual de habitantes vivendo em áreas rurais, 26,88.

Segundo Azevedo Santos (2017) "A ocupação do solo urbano sem planejamento tem como consequência, dentre outros impactos ambientais negativos: i) a sobrecarga no sistema de drenagem urbana por meio do aumento da impermeabilização do solo e da diminuição da infiltração; ii) a perda da cobertura vegetal por pavimentos impermeáveis, diminuindo a infiltração da água no solo e aumentando a sua quantidade e a sua velocidade de escoamento; iii) a escassez e a diminuição da qualidade dos recursos hídricos; iv) o acúmulo de resíduos sólidos nos elementos do sistema de drenagem (canais, bueiros, bocas de lobo, etc.), obstruindo-os e, com isso, ocasionando seus transbordamentos em períodos de chuva; e v) o aumento da densidade urbana em determinadas zonas, principalmente as consideradas de baixo valor especulativo imobiliário da cidade."

Todavia, sabe-se que o crescimento da população e, em consequência, a expansão urbana, são processos naturais sobre os quais não se têm completo controle. Entretanto, o planejamento é imprescindível para a garantia da qualidade de vida da população (AZEVEDO, 2017).

O planejamento no aspecto regional é extremamente importante por permitir a consideração prévia de atividades que ameaçam a qualidade ambiental, como o crescimento urbano local (MASCARENHAS; RAMOS; NUNES, 2012).

Segundo Helbron et al. (2011), os instrumentos de planejamento territorial regional representam compromissos entre objetivos distintos de uso e ocupação do solo em áreas específicas, com potencial para promover o desenvolvimento social e econômico articulado à proteção dos recursos hídricos.

Segundo Valenzuela Montes e Matara'n Ruiz (2008), o planejamento de uso e ocupação do solo normalmente é tratado de maneira isolada à gestão dos recursos hídricos, assim como a gestão dos recursos hídricos vem sendo feita somente por especialistas,

distanciando-se de outras considerações setoriais e compromissos políticos (GRINDLAY et al., 2011).

Licenciamento e aprovação de projetos

Após ter surgido nos Estados Unidos há mais de uma década, a avaliação de impacto ambiental (AIA) chegou no Brasil no início dos anos oitenta, tendo como principal marco de introdução a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, em 1981 (SIBILA et al., 2015).

Os dispositivos que a regulamentaram estabeleceram um vínculo entre a AIA e o licenciamento ambiental e incluíram a extração e beneficiamento de minerais entre as atividades sujeitas à aprovação de estudo de impacto ambiental (EIA) (SIBILA et al., 2015).

Como vêm crescendo as pressões para que a gestão pública seja ágil, é necessário um aprimoramento referente à eficiência do poder público com os cidadãos e agentes privados, de modo a priorizar as possibilidades de novos empreendimentos urbanos e uma relação mais eficiente com a sociedade. Essa necessidade de controle mais rigoroso ao mesmo tempo em que a sociedade demanda maior transparência nos critérios, processos mais ágeis de tramitação das aprovações de novos empreendimentos apontam para a necessidade de novos métodos de gestão mais eficientes e orientados ao uso das TICs (ROMERO, SCHEER 2009).

No processo de Licenciamento Ambiental há três espécies de licenças. A Licença Prévia, concedida na fase que antecede o planejamento do empreendimento, tendo como propósito aprovar sua localização e concepção, além de definir requisitos básicos. Exige-se ainda certidão da Prefeitura Municipal atestando conformidade com a legislação de uso e ocupação do solo e, quando for o caso, autorização para supressão de vegetação e outorga para o uso da água emitida pelos órgãos competentes. A seguir temos a Licença de Instalação (LI) que autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações contidas na LP. E finalmente, a Licença de Operação

(LO), que autoriza a operação do empreendimento após verificar o cumprimento das especificações que constam na LP e LI (FERREIRA (2001).

O desenvolvimento e uso de modelos baseados no computador, para o setor de AEC, vêm sendo discutidos em pesquisas internacionais e comunidades de desenvolvimento há algum tempo. Diferentes termos e conceitos são usados para dar significado a estes modelos e sistemas de modelagem (ROMERO, SCHEER 2009).

Recentemente, o conceito de modelo de informação do edifício (BIM), modelos nD e ambiente virtual do edifício (VBE) foram acrescentados para a terminologia para descrever modelos de informação para o setor de AEC *Building Information Modeling* (BIM) é uma nova abordagem para o uso do computador na gestão da informação produzida e utilizada durante o desenvolvimento de edificações. A sua principal ferramenta é um modelo digital integrado do edifício, que é compartilhado entre os responsáveis pelos diferentes projetos, e aprimorado durante o decorrer do desenvolvimento. Por conter uma estrutura de dados semântica, onde a natureza dos elementos do projeto é representada e interpretada inequivocamente, o modelo pode fornecer aos projetistas representações, análises e quantitativos automaticamente, a partir do processamento da sua geometria e associação com informações complementares (ROMERO, SCHEER 2009).

As Construtoras, principais contratantes, têm muitas vezes posturas passivas e delegam aos seus Coordenadores de Projeto a responsabilidade de conduzir o processo entre as equipes de trabalho. Para isto, o Coordenador de Projetos deve ser um profissional com formação suficiente nas diversas especialidades e ainda ter domínio nas habilidades de gestão, uma exceção neste mercado (FARINA et al., 2002).

Teixeira, Gomes e Silva (2011), mostram que a construção civil é importante em qualquer país para sua economia, pela proporção de seu produto total. Em 2000 nos EUA contribuiu com 9% no PIB (Produto Interno Bruto); União Europeia 10% e China 20% para o mesmo ano. No Brasil em 2003, a construção civil movimentou o PIB com 7,23% de contribuição, cerca de 100 bilhões (já descontados impostos indiretos líquidos e margens de comercialização). Em 2009, pesquisas realizadas pelo IBGE (Instituo

Brasileiro de Geografia e Estatísticas) havia cerca de 64 mil empresas ativas no setor da construção, mais de 2 milhões de pessoas empregadas, os gastos com o pessoal empregado atingiu R$ 48,3 bilhões de reais dos quais, R$ 31,8 foram destinados a pagamento de salário, retiradas e outras remunerações. (Teixeira e Carvalho 2005).

A importância de estudar as leis dos códigos de obras

Na concepção de Macedo (2012), antes de iniciar uma obra é preciso resolver todos os problemas burocráticos para a construção, como por exemplo, em âmbito federal, o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA RIMA) e a escritura do terreno, para o caso municipal. E para a conclusão da obra, é necessário dar entrada na prefeitura do município para obter as licenças de habitação, como, no caso do município do Rio de Janeiro, o CEDAE (para o esgoto), CEG (para o gás) etc.

Segundo Melo (2009), antes da execução da obra é necessário que se tenha a aprovação legal do projeto, buscando a legalização para se obter o alvará, a aprovação dos órgãos ambientais e a aprovação no patrimônio histórico e artístico.

Para que toda obra possa ser executada, precisa-se escolher o método construtivo correto. Para isso é necessário que seja levado em conta a experiência do engenheiro no trabalho realizado, e o conhecimento que ele tem da capacidade de sua equipe (MELO, 2009).

Um Código Civil é fato de primordial relevância no ordenamento jurídico de um país, provocando alterações de sentido em todos os quadrantes do Direito, mesmo nos que têm menor vinculação com ele. É que constitui um valor fundamental, somente superado pelo representado pela Constituição. Ao tratar dele costumo qualificá-lo como "a constituição do homem comum", visto como dispõe sobre os direitos e deveres do ser humano antes de seu nascimento, devido à proteção dispensada ao nascituro, e após a sua morte, por salvaguardar sua última vontade e fixar o destino de seus bens. O Código Civil, Lei nº 10.406, aplicada às relações civis, tem por objetivo o ordenamento jurídico nas relações dispondo sobre os direitos e deveres do homem (MACEDO, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que para que não ocorram problemas com as obras, referentes à obtenção de licenças e ter toda a documentação necessária, deve-se fazer os projetos respeitando cada uma das suas normas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolve normas para cada uma das etapas da obra, há NBR para execução de fundações (NBR 6122), estruturas de concreto armado (6118), desempenho (NBR 15575), entre outros.

É preciso, ainda, que os projetos sejam contratados junto a projetistas que tenham bons precedentes, e que sejam confiáveis.

REFERÊNCIAS

ACEBE,2013.Disponívelem:http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/4/id_noticia/7726/Entraem-vigor-hoje-a-ABNT-NBR-15575/2013---Edificações-Habitacionais-Desempenho. Acesso em 20 jun. 2018.

ALFONSIN, B. **Breve Estudo de Direito Urbanístico Comparado**. In: DALLARI, A. A.; DI SARNO, D. C. L. Direito Urbanístico e Ambiental. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2008. p. 147-182.

ALMEIDA, C.M. (2003) Modelagem da dinâmica (2009). Disponível em: http://www.renatomelo.com/servicos/fasesdeprojeto.html. Acesso em 15 jun. 2018 Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

AZEVEDO, K. S., ALEXANDRA, I. A., & MACÊDO, M. B. (2017). Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB. *Eng Sanit Ambient | v.22 n.5*, 10

BAPTISTA, E. L., CRISTINA, T. D., & ANTONIO, F. D. (2018). A ocupação urbana no Litoral Norte do Rio Grande do Sul,Brasil, e suas implicações no turismo de segunda residência. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 16.

BATISTA, M. (2015). Burocracia local e qualidade da implementação de políticas descentralizadas: uma análise da gestão de recursos federais pelos municípios brasileiros. *Revista do Serviço Público Brasília*, 26.

DUARTE, N. G., CUNHA, E. S., & CAMPOS, J. (2016). Análise espacial da burocracia da assistência social nos municípios brasileiros: notas para uma reflexão sobre a capacidade de implementação dessa política. *OPINIÃO PÚBLICA, Campinas, vol. 22, nº 2*,, 33.

FREITAS, E. L., & BUENO, L. M. (2018). Processos participativos para elaboração de Planos Diretores Municipais: inovações em experiências recentes. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 18.

MORENCO, A., STROHSCHOEN, M. T., & JONER, W. (2016). capacidade estatal, receita e policies nos municípios brasileiros. *Associação Brasileira de Ciências Politicas*, 33.

NETO, F. F., & SOUZA, M. P. (2017). Leitura integrada da gestão dos recursos hídricos com o uso do solo em Caraguatatuba (SP). *Eng Sanit Ambient | v.22 n.5*, 10.

PEREIRA, M. R., & JUNIOR, J. O. (2017). A mobilidade e a expansão territorial na cidade de São Luís, MA: um novo paradigma social na ocupação do espaço urbano. 22.

ROLNIK, R. (2011). Estatuto da Cidade – instrumento para as cidades que sonham crescer em justiça e beleza. In: N. Saule Jr., & R. Rolnik (Eds.), Estatuto da Cidade: novos horizontes para a reforma urbana (Caderno Pólis, n. 4, p. 5-9). São Paulo: Pólis. Recuperado em 06 de fevereiro de 2010, de www.polis.org.br/obras/arquivo_92.pdf

SIBILA, C. A.L. H; MARCELA, C. V; MAYARA, P. A; YEDA, R. M. (2015) *Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP)* Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), Presidente Prudente, SP, Brasil.

SILVA, J.A. (2006) *Direito urbanístico brasileiro*. 4. ed. São Paulo: Malheiros

SOUZA, M.L. (2009) *Mudar a cidade:* uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

SOUZA, V. V. Evolução do Complexo da Construção Civil Entre 2000 e 2005: uma abordagem de insumo produto. Porto Alegre, 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em

Economia) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica Rio Grande do Sul, Porto Alegre, *2009*

TEIXEIRA, L. P.; GOMES, M. F. M.; SILVA, A. B. O. Construção Civil Mineira: dinâmica e importância para a economia estadual. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento

Regional, v. 7, p. 69-95, 2011.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. A Construção Civil Como Instrumento do Desenvolvimento da Economia Brasileira. Revista Paranaense de Desenvolvimento, v. 109, p. 7-25, 2005.

VALENZUELA MONTES, L.M. & MARATA'N RUIZ, A. (2008) *Environmental indicators to evaluate spatial and water planning in the coast of Granada* (Spain). Land Use Policy, Amsterdã, v. 25, n. 1, p. 95-105.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Metodologia ativa *Problem Based Learning* (PBL) aplicado na disciplina de Circuitos elétricos II: Construção de um capacitor.

Pedro Henrique Colman Prado [1]
Ramon Oliveira Borges dos Santos [2]
Joselito Moreira Chagas [3]
[123] Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unisal

Introdução

Foi aplicado na disciplina de circuitos elétricos II a metodologia ativa *Problem Based Learning* (PBL) que se trata do aprendizado através de problemas. Foi imposto a turma do segundo ano de engenharia mecânica e engenharia de produção, a construção de um protótipo simples de capacitor que explique e demonstre o princípio em questão. Facilitando e melhorando o entendimento por parte do estudante sobre esse componente elétrico amplamente usado no cotidiano de trabalho do engenheiro, assim contribuindo para o conhecimento multidisciplinar do futuro profissional.

É de interesse da matéria que tal princípio físico seja devidamente estudado e que seja entendido adequadamente pelos estudantes dos cursos de engenharia já que há importantes aplicações relevantes, como em circuitos onde necessita acionar cargas com alto valor de tensão elétrica, equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos e banco de capacitores usado em indústrias.

O capacitor, é usado em circuitos elétricos para fornecer força eletromotriz no circuito elétrico juntamente com a bateria.

O capacitor é um componente do circuito desenvolvido para armazenar carga elétrica. Se ligarmos uma fonte de tensão DC, a um capacitor, ele irá carregar com a tensão da fonte. Se em seguida desconectarmos a fonte, o capacitor permanecerá carregado, ou seja, sua tensão ficará no valor alcançado quando ele estava ligado a fonte. Em virtude dessa tendência de manter a tensão, o capacitor opõe-se a variação de tensão. É essa

característica que proporciona propriedades exclusivas aos capacitores. (Robbins & Miller, 2010)

Fundamentação Teórica

Problem Based Learning (PBL)

A crescente demanda dos setores produtivos por profissionais qualificados, têm clamado por uma universidade, que além de gerar e disseminar conhecimentos concilie o progresso cultural, social, acadêmico e econômico com respeito, ética e responsabilidade social. Atualmente no Brasil, jovens das mais variadas classes sociais estão chegando ao ensino superior, buscando desenvolver competências que lhes possibilitem explorar seu potencial humano e aperfeiçoamento profissional, visando melhorar a qualidade de vida e também a sociedade na qual estão inseridos (TAVARES et al., 2014).

Os profissionais de engenharias atualmente precisam dominar habilidades e competências que vão além do conhecimento técnico, e incluem habilidades colaborativas para resolver problemas, desenvolver tecnologia e gerar inovação assim criando bons laços entre professor, aluno e mercado profissional. Os cursos de engenharia que utilizam a metodologia tradicional não parecem ser capazes de ajudar os alunos a atingirem seu pleno potencial.

Segundo Lima e Fialho (2011), a organização didática e pedagógica terá de ser planejada de modo que os alunos assumam a construção autônoma do seu processo de aprendizagem, sem a presença física do professor. Uma maneira de auxiliar esse planejamento é por meio dos objetivos educacionais.

Por outro lado, experiências com as abordagens PBL (do inglês: *Problem-Based Learning*) e PLE (do inglês: *Project-Led Education*) no ensino da engenharia têm aumentado nos últimos anos, e seus resultados parecem ser melhores do que outras abordagens educacionais em uso (TAVARES et al, 2014).

Capacitor

O capacitor trata-se de um componente eletrônico, amplamente utilizado em circuitos elétricos, devido seu tamanho reduzido não ocupando espaços exagerados nos circuitos, possui alta capacidade de armazenar cargas elétricas, possuindo assim alta capacidade de distribuição de energia elétrica mesmo sendo de baixas ou altas tensões.

Os capacitores são amplamente usados em aplicações elétricas e eletrônicas. São utilizados em sistemas de rádio e tv por exemplo, para sintonizar em sinais, câmaras fotográficas para armazenar a carga que dispara o flash, em bombas e motores de refrigeração para elevar o torque inicial, em sistema de potência elétrica para aumentar a eficiência do trabalho, e assim por diante (Robbins & Miller, 2010). De acordo com a figura 1 é observado um modelo de capacitor eletrolítico.

Figura 1 – Capacitor eletrolítico



Fonte: Autocore Robótica

Atualmente existem diversos tipos de capacitores, com diversas aplicações em circuitos elétricos, onde observa-se na tabela 1 alguns tipos de capacitores mais comuns.

Tabela 1 – Tipos de Capacitores

Tipos de Capacitores
1 - Capacitor Eletrolítico
2- Capacitor Cerâmico
3 - Capacitor de Poliéster
4 - Capacitor de Tântalo
5 - Capacitor de Mica
6 - Capacitor de SMD
7- Capacitor de variável
8- Capacitor a óleo e papel

Fonte: Autoria própria

Denomina-se capacitância C a propriedade que os capacitores têm de armazenar cargas elétricas na forma de campo eletrostático. A unidade é o Faraday (***F***) a capacitância se obtém através do quociente entre a quantidade de carga no sistema internacional de unidades a carga é obtida em Coulomb (***Q***) e a diferença de potencial obtida em Volts (***V***) existente entre as placas do capacitor, matematicamente fica da seguinte forma:

- **Capacitância**

$$\boldsymbol{C} = \frac{Q}{V} \qquad [\mathbf{F}]$$

A respectiva equação da tensão obtida em volts e corrente elétrica em amperes em um capacitor é apresentada logo abaixo juntamente com a curva de carga e descarga do mesmo.

- **Tensão elétrica**

$$\boldsymbol{Vc} = E * (1 - e^{-t/R*c}) \qquad [\mathbf{V}]$$

Onde:

Vc: Tensão do capacitor em volts

E: Tensão do circuito em volts

e: exponencial, número de Euler.

t: Tempo em segundos

R: Resistência do circuito em ohms

c: Capacitância em Faraday

- **Corrente elétrica**

$$ic = \frac{E}{R} * \left(e^{-t/R*C} \right) \ [\mathbf{A}]$$

Onde:

ic: corrente elétrica do capacitor em aperes

E: Tensão do circuito em volts

e: exponencial, número de Euler.

t: Tempo em segundos

R: Resistência do circuito em ohms

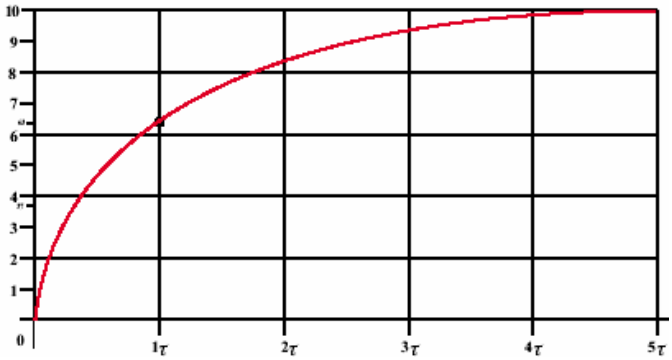
c: Capacitância em Faraday

Vale ressaltar que existe modelos de capacitores que para calcular sua capacitância demanda de uma equação matemática que representa a sua devida capacitância.

- **Curva de Carga**

  A curva de carga se trata de um gráfico onde observa-se a tensão no componente em um determinado tempo, esse gráfico é de extrema importância assim é possível saber a tensão em um determinado tempo. Sua principal característica é ser uma curva crescente após um determinado tempo a mesma se torna uma curva constante.

Figura 2 – Curva de Carga

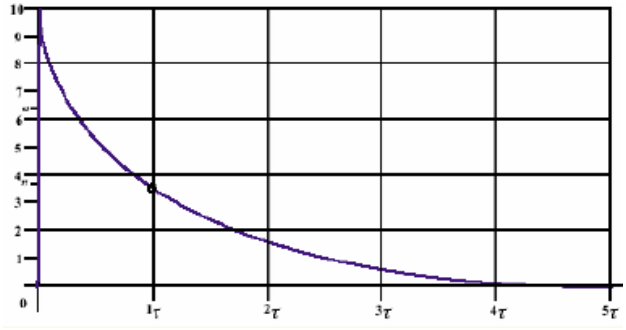


Fonte: Autoria própria

- **Curva de Descarga**

  A curva de descarga se trata de um gráfico onde observa-se a tensão no componente em um determinado tempo, esse gráfico é de extrema importância assim é possível saber a tensão em um determinado tempo. Sua principal característica é ser uma curva decrescente após um determinado tempo a mesma se torna uma curva constante.

Figura 3 – Curva de descarga



Fonte: Autoria própria

- **Tempo de Carga e Descarga do capacitor**

O tempo total de carga e descarga do capacitor chamado por (*Tcd*), vale ressaltar que essa sigla foi adaptada pelo autor que significa (Tempo de Carga e Descarga) é dado pelo produto mostrado abaixo.

$$\boldsymbol{Tcd} = 5 * \tau$$

Sendo que a letra grega Tau (τ) é obtida pelo produto mostrado abaixo.

$$\boldsymbol{\tau} = R * C$$

Onde:

R: Resistência elétrica do circuito em Ohms

C: Capacitância

Justificativa

Visando o discente como principal protagonista desse processo de aprendizagem e conhecimento, foi decidido aplicar uma metodologia ativa na disciplina de circuitos elétricos II, essa metodologia vem sendo amplamente utilizada no ensino da engenharia. A metodologia Pbl (Problem-Based Learning) agrega no conhecimento do discente futuro profissional de engenharia, fazendo obter um aprendizado e conhecimento através de soluções em problemas.

Objetivos

Objetivos gerais

- Construir um Capacitor caseiro com a capacidade de acender um led.

Objetivos específicos

- Construir um capacitor caseiro;
- Construir um circuito utilizando a protoboard e uma fonte capaz de acender um led;
- Aplicar cálculos que dê os valores da capacitância, tensão elétrica e corrente elétrica

  do capacitor;
- Exercitar as habilidades e conhecimentos adquiridos em sala de aula num projeto

  físico.

Metodologia

Foi construído um capacitor cilíndrico de papel juntamente com folhas de alumínio, também foram utilizados determinados compenetres eletrônicos para construção do circuito como mostrado na tabela 2.

Tabela 2 - Componentes utilizados

Materiais Utilizados	Quantidade
Bateria de 9 V	1
Interruptor simples	1
Resistor de 220 ohms	1
Led de 3 V	1
Capacitor Cilindrico 627 pF	1
Protoboard	1

Fonte: Autoria própria

Cálculos utilizados

- **Capacitância**

$$\mathbf{C} = 2\,\pi * (\varepsilon * 1{,}0006) * \frac{L}{\ln(\frac{b}{a})}\ [\mathbf{F}]$$

$$\boldsymbol{C} = 2 * \pi * (8{,}85 \times 10^{-12} * 1{,}0006) * \frac{0{,}078}{ln(\frac{7{,}25 \times 10^{-3}}{7{,}2 \times 10^{-3}})}$$

$$\boldsymbol{C} = 627{,}11 \times 10^{-12}\ \mathbf{[F]}$$

Onde:

$\boldsymbol{\varepsilon}$: Permissidade elétrica no vácuo (F/m)

$\boldsymbol{L}$: Comprimento do capacitor em metros.

$\boldsymbol{a}$: Diâmetro interno do capacitor em metros.

$\boldsymbol{b}$: Diâmetro externo do capacitor em metros.

- **Carga**

Q = V * C **[C]**

Q = $9 * 627{,}11 \times 10^{-12}$

Q= $5{,}644 \times 10^{-9}$ **[C]**

Onde:

V: Volt.

C: Capacitância.

- **Energia**

U = $\frac{Q^2}{2*C}$ **[J]**

U = $\frac{(5{,}64*10^{-9})^2}{2*627{,}11*10^{-12}}$

U = $25{,}362 \times 10^{-9}$ [J]

Onde:

Q: Carga do elétrica

C: Capacitância.

Simulação Computacional

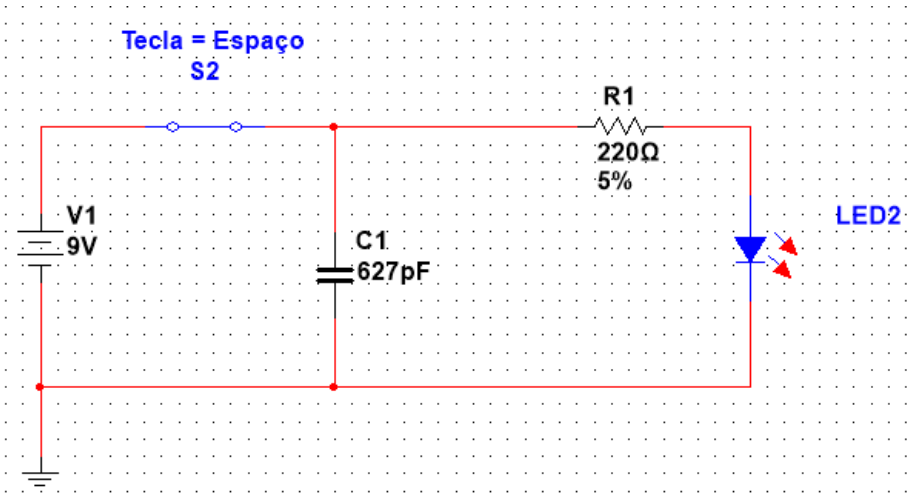
Software Multsim

Foi realizada uma simulação do circuito elétrico utilizando o software Multisim, amplamente nos curso engenharia elétrica. Essa simulação permite a visualização de erros no circuito elétrico, assim realizando a solução do mesmo. Vale ressaltar que é imprescindível observar o comportamento do circuito elétrico em fase de projeção.

De acordo com a figura 4 observam-se a simulação do circuito onde o led está aceso e o capacitor está em fase de carregamento. De acordo com a figura 5, após o interruptor ser aberto o capacitor passa a ser a fonte principal do circuito, assim descarregando no

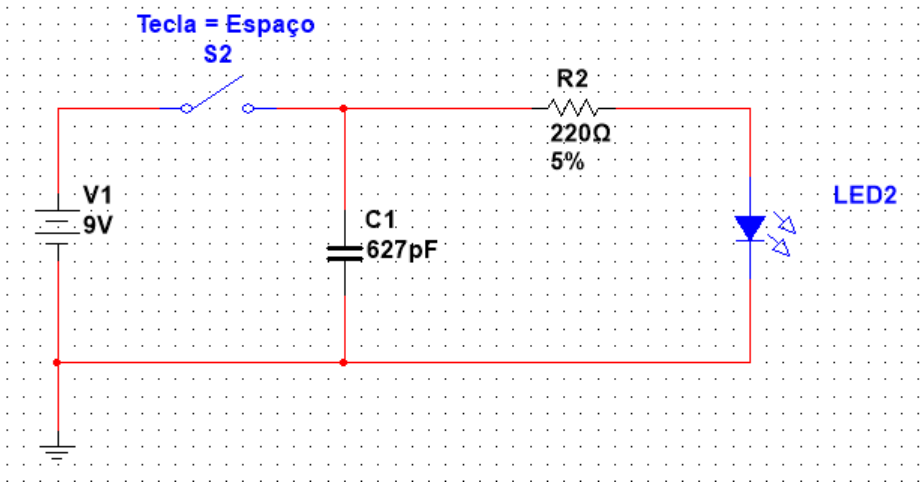
resistor que está em série com o circuito e o led começa a perder o brilho gradativamente.

Figura 4 – Simulação do circuito elétrico com a fonte principal.



Fonte: Autoria própria

Figura 5 – Simulação do circuito elétrico com capacitor sendo a fonte principal.



Fonte: Autoria própria

Resultados

O capacitor desenvolvido foi o capacitor cilíndrico, foi utilizado papel branco e papel alumínio, nas duas extremidades encontra-se os terminais de contado, vale ressaltar que ele não tem polaridade. Como podemos observar na figura 6 ele obtém uma construção bastante simples.

Figura 6 – Resultado do capacitor



Fonte – Autoria própria

Conclusão

Concluísse que o trabalho de metodologia ativa colabora com a evolução do aluno em questões de habilidade e competência, incentivando seu interesse a pesquisar, aprender realizando um determinado projeto, pense e encontre soluções para problemas que eventualmente podem acontecer em qualquer projeto.

A organização da equipe para elaboração desse projeto ocorreu de forma organizada, utilizadas simulações numéricas e do circuito, esse conceito de utilização de ferramentas de engenharia foi amplamente difundido entre a equipe. Assim tendo a oportunidade de colocar em pratica o conhecimento adquirido em sala de aula pela disciplina de Circuitos elétricos II.

8.Referência

AutoCore Robótica. Disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/capacitor-eletrolitico-35v-x5pcs>. Acessado em 26 de outubro de 2018

LIMA, R. W.; Fialho, S. V. "**Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: ferramentas para um planejamento com base em objetivos educacionais**". In: Revista de Exatas e Tecnológica − RETEC, v. 2, p. 10, 2011.

TAVARES, Samuel Ribeiro e colab. **Análise das Abordagens PBL e PLE na Educação em Engenharia com Base na Taxonomia de Bloom e no Ciclo de**. Revista Eletrônica Engenharia Viva, v. 1, n. 1, p. 37–46, 2014.

Robbins, A. H., & Miller, W. C. (2010). ***Análise de Circuitos Teoria e Prática***. São Paulo: Cengage Learning.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

DESENVOLVIMENTO DE UM FILTRO DE ÁGUA DE CHUVA, PARA USO RESIDENCIAL.

Fernando Henrique Almeida de Oliveira; João Pedro Nunes Molina;
Lincoln de Oliveira Gomes; Luiz Felipe Freire Honorato;
Pedro Henrique Colman Prado; Ramon Oliveira Borges dos Santos;
Mariana Ferreira Benessiuti Motta
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL

Resumo: O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um filtro de água será usada a água que será captada através da chuva para uso residencial, tais como: lavagem de quintal, louça, de roupas, entre outras funcionalidades. Tendo como vantagem seu custo benefício que está dentro de um padrão econômico viável a qualquer consumidor. Sabendo da escassez de água em determinadas regiões, esse reservatório junto com o filtro é uma ótima opção para reserva de água, assim o serviço doméstico não terá consumo desnecessário de água e principalmente potável. No município onde está sendo desenvolvido a pesquisa, a precipitação de chuva tem escalas relevantes em estudos sobre precipitação atmosférica realizados no estado de São Paulo, tirando conclusão que é eficaz para os habitantes que no município residem.
Palavras Chaves: Reutilização da água; Filtro; Água da chuva; Precipitação atmosférica.

Introdução

Atualmente estudiosos vem discutindo sobre questões ambientais, principalmente em relação à escassez dos recursos hídricos, tendo em vista que a água é um dos recursos naturais extremamente importantes para a humanidade e para todos os seres vivos da Terra.

Na ausência de rios, ribeirões e cursos de água, os exploradores pioneiros das terras paulistas tinham de matar a sede de outras formas; uma delas era consumindo plantas e vegetais capazes de preservar a água das chuvas dentro de si (no tronco, nos talos, nas

raízes ou entre as folhas). Algumas dessas plantas, chamadas de “poços vegetais”, eram a raiz do umbuzeiro, alguns tipos de cipós e os caraguatás (HOLANDA, 1994).

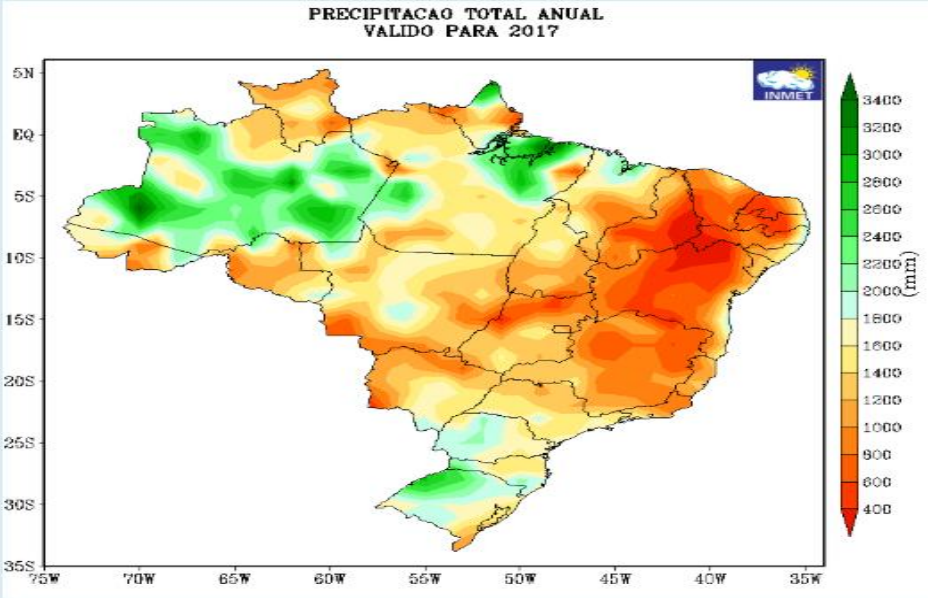
Esse trabalho visa focar na preservação ambiental, que atualmente é um assunto preocupante, principalmente quando se relaciona com a água (filtragem e reutilização da mesma). O projeto consiste elaborar um filtro de baixo custo financeiro, para ser aplicado principalmente em ambiente residencial. Não descartando a hipótese de utilização em determinados setores industriais onde necessitam de água no processo fabril. Alguns exemplos de indústria são metalomecânica, agrícola, aeronáutica, automotiva, alimentícia, têxtil. Assim aplicando na prática conceitos aprendidos por estudantes de engenharia aprendidos ao longo do curso de graduação.

O filtro será feito com materiais de fácil acesso como canos pvc, tambores, torneiras, etc. Esse filtro será colocado nas residências, onde o cano principal irá coletar a água da chuva, que desce pela calha fixa no telhado. Durante esse processo, a água será filtrada superficialmente por telas de mosqueteiros, separando o líquido de folhas e galhos ou qualquer outra sujeira contida no telhado. O objetivo principal é reutilizar a água para fins domésticos como lavar o carro, moto, quintal, regar plantas e plantações de pequeno e médio porte. Vale ressaltar que finalidade dessa ideia é a reutilização da água em residências e plantações, não aconselhando o consumo e a comercialização dessa água para ingestão.

Justificativa

Segundo o Instituto nacional de meteorologia (INMET, 2018), apresenta o cenário de precipitação meteorológico brasileiro no ano de 2017, a região sudeste se encontra em um estado alarmante, de acordo com a figura 1.

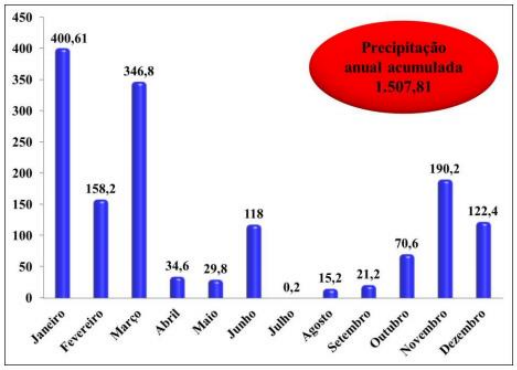
Figura 1 – Precipitação total do ano de 2017



Fonte: Precipitação total anual período de 2017.

De acordo com Cemaden (2017) apud Rosa et al. (2017) no município de Lorena, localizado no estado de São Paulo, pose-se observar a precipitação acumulada no ano de 2016 foi de 1.507,81 mm como podemos na figura 2, ou seja, a água dessas chuvas poderia ser bem aproveitada para diversos reuso, com exceção para o consumo humano.

Figura 2 – Precipitação acumulada mensal e anual em mm ocorrida no município de Lorena no ano de 2016

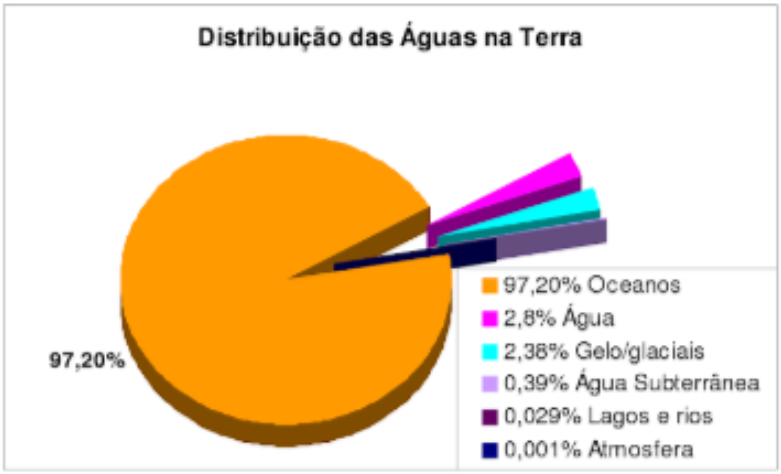


Fonte: Cemaden (2017) apud Rosa et al. (2017)

Apesar de 75% da superfície do planeta ser recoberta por massas líquidas, a água doce não representa mais do que 3% desse total. Apenas um terço da água doce é presente nos rios, lagos, lençóis freáticos superficiais e atmosfera. Por isso desenvolveu-se um filtro para captação da água da chuva visando a economia da água doce para uso doméstico externo.

Victorino (2007) apresenta em sua obra um gráfico onde representa a distribuição da água no planeta Terra, disposto na figura 3.

Figura 3 – Distribuição de água no planeta Terra



Fonte: Victorino (2007)

Objetivos

Geral

Desenvolvimento de um projeto viável economicamente com fácil montagem, manutenção e com processos de filtração simples e eficiente.

Específicos

Pesquisas sobre a importância da sustentabilidade da água doce;

Elaboração de um filtro de água simples e rápido de ser feito;

Aprendizado na montagem do filtro de água;

Aplicar os conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula na prática;

Fundamentação Teórica

O social como fator para pesquisa didática aplicada à escola leva ao estudo, contribuição e a soluções de grandes problemas como: aprendizado instrumental básico, integração de deficientes, relações de aula e organização de classes, avaliação dos alunos e programas, um currículo que enfoque questões abertas e flexíveis, atuantes nas mais diversas frentes de pesquisa e educação e a formação de professores na fase inicial e permanente (LEITE, 2011).

A escola e seus profissionais estão sendo motivados a buscarem alternativas pedagógicas mais próximas da realidade de seus alunos, hoje, cada vez mais ligados e interligados às mídias e redes sociais, com acesso a todo tipo de informação conhecimento (SILVA et al., 2016).

Assim, instituímos na educação abordagens interdisciplinares do currículo e do conhecimento em geral com reivindicações do conhecimento da unidade para a construção do conhecimento geral (LEITE, 2011).

No Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento (BRASIL, 2006).

É importante pensar na sustentabilidade e reuso da água potável pelo fato de que com o passar dos anos, ocorre uma diminuição da quantidade de água potável em nosso planeta.

Materiais e Métodos

Materiais

Neste tópico é apresentado a lista de materiais para a realização do projeto. Será utilizado materiais simples de fácil acesso em qualquer loja de materiais de construção, onde a tabela 1 apresenta os mesmos.

Tabela 1 – Materiais utilizados

Nº	LISTA DE MATERIAL	Quant.	Valor	Valor Real
1	TUBO PVC - ESGOTO Ø 50mm - (COLA)	1M	R$ 10,00	R$ 0,01
2	TUBO PVC - ESGOTO Ø 30mm - (COLA)	0,5M	R$ 5,00	R$ 5,00
3	LUVA RED. PVC Ø 50X30mm - 90° - (COLA)	1PÇ	R$ 2,00	R$ 2,00
4	COTOVELO PVC Ø 30mm - 90° - (COLA)	2PÇ	R$ 3,00	R$ 3,00
5	TE PVC - Ø 50mm - (COLA)	2PÇ	R$ 5,00	R$ 5,00
6	TAMPÃO PVC - Ø 50mm - (COLA)	1PÇ	R$ 2,50	R$ 2,50
7	GALÃO DE ÁGUA - 20L	1PÇ	R$ 5,00	R$ 0,01
8	TELA DE MOSQUITO	20CM	R$ 3,80	R$ 0,01
9	TORNEIRA PVC - 3/4"	1PÇ	R$ 5,00	R$ 0,01
10	ABRAÇADEIRA GALV. - 50mm	1PÇ	R$ 1,20	R$ 1,20
	SUBTOTAL		R$ 42,50	
11	GRAMPO_SARGENTO	2PÇ	R$ 15,00	R$ 0,01
12	PARAF. ALLEN C/C - 6 X 10mm _ PASSO 1mm	2PÇ	R$ 2,00	R$ 0,01
13	PORCA M6 _ PASSO 1mm	2PÇ	R$ 1,00	R$ 1,00
		TOTAL	R$ 53,50	R$ 19,76

PROJETO RESIDENCIAL	R$ 42,50
PROJETO INTER. IV	R$ 53,50
PROJ. INTER. IV CUSTO REAL	R$ 19,76

Fonte: Autoria própria

Métodos

As metodologias utilizadas foram planejadas em diferentes etapas dentro da gestão do projeto, sendo o conjunto de etapas denominadas por *gates*, o projeto contempla 4 gates, para abranger todas as etapas de construção do protótipo. Segundo a tabela 2 é observado todo o cronograma que constitui o projeto.

Tabela 2 – Cronograma de planejamento

Cronograma de planejamento		
Gates	***Etapas***	***Datas***
Gate 1 Planejamento	*Constitui um escopo do projeto, sendo o surgimento das primeiras ideias sobre o filtro, sistemas de filtração.*	04/08/2018
Gate 2 Análise de Projeto	*Análise de custos para construção do filtro e definição de metas e prazos.*	10/08/2018
Gate 3 Construção	*Aquisição de materiais, montagem do protótipo, escrita do artigo científico.*	20/10/2018
Gate 4 Teste e divulgação	*Teste do protótipo e participação de congressos científicos.*	25/11/2018

Fonte: Autoria própria

Resultados

O Projeto foi desenvolvido com sucesso, tendo sido utilizados os materiais com baixo custo e

também que podem ser reciclados como se pode observar na figura 4.

Figura 4 – Filtro desenvolvido



Fonte – Autoria própria

O desenvolvimento consiste nas seguintes etapas:

Entrada da água suja;

Primeiro processo de filtração com tela de mosquiteiro;

Segundo processo de filtração no reservatório com finalidade de decantação da água, acompanhado pelo "ladrão" e uma torneira para a retirada da água filtrada.

Tendo assim o filtro de água com finalidades para o uso doméstico interno.

Conclusão

Concluísse que esse projeto aborda um tema extremamente relevante e colaborou para o aperfeiçoamento do conhecimento e habilidades do aluno. Preparando para o mercado de trabalho, fazendo com que ele projete, discuta sobre o assunto e tome as conclusões em equipe além disso, obteve-se também um aprendizado visando à importância da água potável e o quão desesperador é o caso da falta de água no planeta.

O projeto em questão foi desenvolvido visando a economia de água em residências e possivelmente em indústrias, trata-se de um projeto extremamente viável financeiramente, com materiais de fácil acesso e grande disponibilidade nas lojas de varejo da região, também é viável no ponto de vista que apresenta uma facilidade na montagem e manutenção do mesmo, ao atingir esses propósitos determinou-se que poderá ser aplicado em residências brasileiras oferendo uma nova perspectiva para a reutilização da água em atividades domésticas.

Referências

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente – Água: Manual de Uso. Brasília – DF, 2006.

FAZENDA, Ivani. Didática e Interdisciplinaridade. 13. Ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. Disponível em: http://pt.slideshare.net/crpereira/didtica-e-interdisciplinaridade. Acesso em 28 de junho de 2016.

HOLANDA, S. B. de.Caminhos e fronteiras. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

LEITE, Sarah Fantin De O. DIDÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: uma resenha. n. 1982, 2011.

Precipitação total anual período de 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>. Acessado em 1 de setembro de 2018.

Rosa, S. H. et al; (2017). CISTERNA PARA O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: USO NÃO POTÁVEL EM AMBIENTE ESCOLAR. II Sipet, 133-139.

SILVA, Euni Vieira e; MONTEIRO, Isabel C. C.. A Construção do Conceito de Bacia Hidrográfica por Alunos do Ensino Fundamental-Ciclo I: Uma Proposta Interacionista para o Ensino de Ciências. Jornada Científica, [S.l.], v. 1, n. 2, out. 2016. ISSN 2447-2581. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/revistajornada/article/view/478>. Acesso em: 18 ago. 2018.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Edipucrs, 2007

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

CONSIDERAÇÕES DE ESQUADRIAS NA GARANTIA E MANUTENÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DO DESEMPENHO

Jéssica Caroline Seixas dos Santos– jeehseixas@gmail.com
Prof. Msc. Mosefran B M Firmino – firmino.mbm@gmail.com

RESUMO

Os sistemas para o desenvolvimento de uma edificação são compostos por diversos componentes e informações que devem ser analisadas e comparadas para uma seleção apropriada. Para a escolha é necessário todo o cuidado com o desempenho, a eficiência, a sustentabilidade, a manutenção, a vida útil e a segurança da construção para a entrega ao cliente que influi na diretamente na vida dos moradores. O presente trabalho tem por objetivo analisar a norma NBR 15575/2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, relacionando os conceitos determinados para a busca da satisfação do cliente quanto ao comportamento dos materiais de esquadrias. Visando o melhor desempenho das esquadrias na construção, são necessárias algumas considerações de qualidade encontradas em catálogos e embalagens que são fornecidos pelos fabricantes, destacando as informações de garantia, vida útil e manutenção, buscando a classificação ideal de desempenho.

Palavras-chave: Norma de Desempenho. Manutenção. Qualidade. Esquadrias.

Introdução

O critério de desempenho tem ganhado cada vez mais ênfase na área de construção. Sua definição é relacionada com a atuação do material em uso ou na edificação, como uma situação adequada da área para que possa ser habitada com conforto e segurança. Mas, que pode ser variável e divergir em critérios essenciais para cada cliente (Possan e Demoliner, 2013; Firmino e Reginaldo, 2018).

Com a publicação da Norma de Desempenho em 2013 foi possível começar a encaminhar todos os critérios e requisitos para complementar as normas específicas já existentes, além de garantir que todos os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto estejam conscientes de todo o conforto, segurança, higiene e desempenho que será concedido durante e depois da conclusão da obra, aliados ao diagnóstico financeiro e ambiental (Santos, Sposto e Caldas, 2017).

A finalidade deste texto é analisar os fabricantes de materiais e insumos da construção civil na área de esquadrias em produtos e na comunicação em questão de classificação de desempenho, durabilidade e vida útil, tanto para consumidores, como para projetistas e construtoras. A esquadria é a denominação para as janelas, portas e fachadas-cortina servindo para designa-las nos projetos e construções (CBIC, 2017). Desse modo, verificar os limites ou níveis de qualidade desses produtos deve atender a questões de desempenho.

Revisão da literatura

A norma da ABNT NBR 15575/2013 enfatiza as condições impostas pelo usuário para toda a construção do empreendimento residencial e o seu comportamento durante a utilização, independente de seus materiais e sistema construtivo. E estabelecem requisitos de qualidade, critérios quantitativos e meios de avaliação para o seu devido cumprimento, sem descuidar das exigências das normas prescritivas e das soluções tecnicamente adequadas, sendo assim essa norma auxilia as normas tradicionais destinadas para as técnicas construtivas e tipos de materiais.

A norma define responsabilidades para o projetista, construtor, fornecedor e usuário da habitação. O fornecedor precisa, caso não tenham o desempenho caracterizado, fornecer resultados que comprovem o desempenho do produto baseado na norma. (NBR 15575/2013). Neste trabalho, o conceito de desempenho será relaciona a esquadrias, que é um nome genérico dos componentes formados por perfis utilizados nas edificações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Classificação da pesquisa

O trabalho apresentado é baseado em Miguel (2007) tem como características a natureza aplicada, com a necessidade de analisar problemas concretos, na prática. Com o objetivo exploratório e um levantamento bibliográfico sobre o assunto, com a pesquisa em um caráter preliminar e com o intuito de investigação de definição. A abordagem da pesquisa tem um caráter de uma análise aprofundada de um ou mais objetos é uma abordagem de pesquisa de natureza empírica que examina algumas ocorrências na sociedade atual em circunstâncias reais.

Análise do trabalho

A análise do trabalho está na área de desempenho de esquadrias, buscando opções de alterações e que com elas, seja possível atender os critérios mínimos exigidos e que são baseados na Norma ABNT NBR 15.575/2013 – Edificações habitacionais - Desempenho.

Para isso, será realizado um levantamento com as informações contidas em catálogos, embalagens ou manuais de instruções sobre o comportamento dessas esquadrias de acordo com a garantia e manutenção.

Metodologia

O trabalho é dividido em blocos de pesquisa e levantamento teórico de todos os requisitos que são necessários para se encontrar de acordo com a Norma ABNT NBR 15575/2013 – Edificações Habitacionais: Desempenho, assim como alguns conceitos de instalação, manutenção e uso correto das esquadrias. Ainda na parte teórica, os principais tipos e materiais utilizados em portas e janelas são mencionados, do mesmo modo que alguns passos para a melhor escolha possível.

Depois de todas as análises, com todos os projetos e especificações necessárias é possível comparar com a Norma de Desempenho e seus quesitos. Com a comparação é identificado às diversas falhas e possíveis mudanças, o que pode ser melhorado ou até mesmo mudado. Beneficiando todos que estão no processo, em que podem gastar mais sem precisar, com garantias maiores do que realmente necessitam.

Caracterização dos fabricantes estudados

Foram estudados oito fabricantes, através do foco em catálagos e embalagens. De acordo com NBR 15.575:2013, recomenda-se que os resultados das investigações sistemáticas de desempenho sejam registrados por meio catálogos técnicos dos produtos ou outras formas conforme conveniência.

EMPRESA A: Atua há mais de 40 anos no mercado, atuando na fabricação de aço e alumínio. É localizada na cidade de José Bonifácio/SP. O Catálogo analisado é do ano de 2016 e consta os produtos de alumínio e aço, como portas, venezias e produtos de correr.

EMPRESA B: A empresa foi fundada em 1958 e conta com a produção das esquadrias de alumínio e PVC. É localizada em Osasco/SP. No catálogo de 2018 da empresa, com produtos

de esquadrias de alumínio são observados diversos tipos de esquadrias nas linhas brilhantes, preta e branca. Entre os produtos estão portas, janelas e puxadores.

EMPRESA C: A empresa está no mercado desde 1938, pioneira no setor de madeira reflorestada e comprometida com o meio ambiente e com as questões sociais e econômicas dos locais que opera e é localizada em Salete/SC. São apresentados no catálogo diversos tipos de esquadrias em madeira.

EMPRESA D: Desde 1988, a empresa atua no mercado com a fabricação de esquadrias de alumínio. Localizada em São Paulo-SP. No catálogo se encontra diversos tipos de esquadrias.

EMPRESA E: Fundada em 1982, a empresa atuam na fabricação de esquadrias de alumínio prontas para instalação com perfis extrudados em ligas especiais. Localizada em Minas Gerais.

EMPRESA F: Desde 1972, a empresa fabrica esquadrias de PVC do Brasil e as chapas da porta de madeira tratada e de reflorestamento. No catálogo da empresa são encontrados diversos produtos e linhas de produção.

EMPRESA G: Fundada na década de 60, produz esquadrias de madeira e portas de MDF. No catálogo há diversas linhas, como a linha Rima, com madeira 100% reaproveitada.

EMPRESA H: A empresa trabalha com esquadrias PVC. Foi fundada na década de 80, com sua primeira filial inaugurada no Brasil em 2014.

Resultados

Análise de catálogos

A análise dos catálogos e embalagens de diversos fabricantes aconteceu pelo site das empresas e pelo contato por email ou telefone nos casos de maiores informações em razão da maneira de citar e seguir as Normas que devem estar de acordo os produtos fornecidos.

Foram analisados oito fabricantes no ramo de esquadrias de diversos materiais no ramo da construção civil. E com os catálogos foram obtidos os seguites resultados:

EMPRESA A: No catalago não cita as normas de desempenho ou específicas, certificações, garantia, vida útil. Não apresentam os cuidados de instalação, manutenção ou segurança contra incêndio.

EMPRESA B: As Normas encontradas catálogo esquadrias de alumínio são a NBR 10821, que rege o setor de esquadrias e a NBR 7199 que determina a utilização de vidros comuns e de segurança e não foi encontrada a NBR 15575/2013, de desempenho. Mas, há outros catálogos como o de portas e janelas de PVC, que mostram que seguem a Norma de desempenho em edificações habitacionais, com relação à atenuação de som na maioria de seus produtos. Não apresenta informações de garantia, vida útil, certificações ou a segurança contra incêndio nos catálogos. Indica os cuidados com a manutenção e instalação do produto, para que o procedimento seja realizado da forma correta.

EMPRESA C: No catálogo da empresa não constam as normas de desempenho ou específicas que são seguidas para um melhor desempenho dos produtos, assim como não é possível saber sobre a garantia o vida útil. Não aponta os cuidados com manutenção e instalação que devem ser realizados.

EMPRESA D: No documento pesquisado os produtos seguem a Norma ABNT NBR 10821/2017 – Esquadrias externas para edificações e que acontece os métodos para a determinação da permeabilidade ao ar, estanqueidade à água e comportamento às cargas uniformemente distribuídas, que são divulgados e postados. Explicando também o tratamento de superfície utilizado e a regularização da Norma NBR 7199/2016, de vidros. Já a norma de desempenho não foi citada. A garantia citada é de 10 anos para os perfis de alumínio e tratamento de superfície, três meses para todo efeito aparente em não conformidade com o produto e dois anos para borrachas, fechamentos, puxadores, etc. Certificado PBQP-H e PSQ esquadrias de alumínio. Além de indicar alguns ensaios realizados de acordo com as Normas de Desempenho, mostra ainda como deve ser realizado os cuidados de manutenção e instalação.

EMPRESA E: No catálogo há diversos tipos de produtos e neles se encontram a referência da norma de esquadrias (NBR 10821/2017) e de desempenho (NBR 15575/2013). Contam com a certificação PSQ e PBQP-H com todos os ensaios por laboratório e realizados de permeabilidade ao ar, estanqueidade a água, carga uniformemente distribuída e de operação de manuseio. Mostra alguns ensaios conforme pede a norma de esquadrias, como: a permeabilidade do ar, estanqueidade a água, cargas uniformemente distribuídas e operações de manuseio e os cuidados necessários para instalação e manutenção.

EMPRESA F: No catálogo da empresa são encontrados diversos produtos e linhas de produção, mas sem referência as normas. Os cuidados com a manutenção e instalação também são observados nos catálogos.

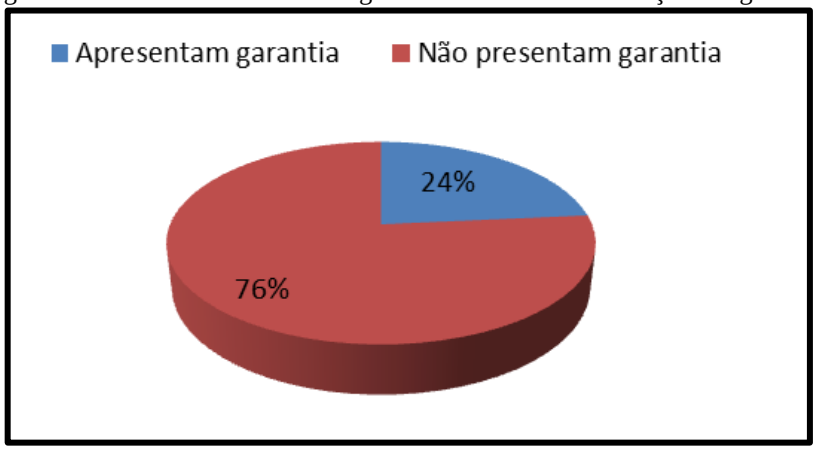
EMPRESA G: Não consta que segue as normas de desempenho ou esquadrias, ou seja, a informação é excluída. Não mostra os anos de garantia, vida útil, segurança contra incêndio e os cuidados com manutenção e instalação.

EMPRESA H: No catálogo de janelas e portas de PVC com aberturas de alto padrão mostra que as esquadrias estão de acordo com a NBR 15575. Cerificações ISO 9001, Green Building Council BRASIL, PROAcustica, PVC Ecológico.

Análise de embalagens

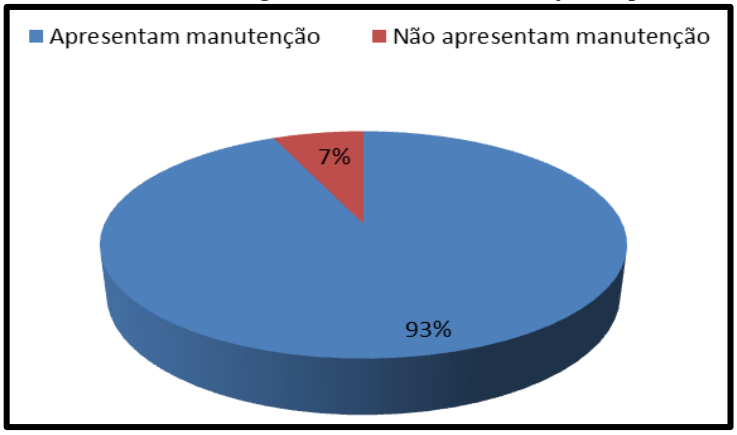
Foram analisadas vinte embalagens. Essas embalagens foram disponibilizadas em produtos disponíveis na região do Vale do Paraíba, estado de São Paulo. Nestas foram encontradas poucas informações a respeito dos quesitos da norma com relação ao desempenho. No geral, apresentam a forma de instalação, mas não especifica os procedimentos de manutenção ou a frequência para tal tarefa. Ainda não foi encontrada nenhuma embalagem que citam as Normas de Desempenho ou outra Norma específica. Nas figuras 1 e 2 é possível observar o percentual das embalagens que citam prazo de garantia ou período de manutenção.

Figura 1 - Resultado das 20 embalagens estudadas sobre descrição das garantias



Fonte: Autor

Figura 2 - Resultado das 20 embalagens estudadas sobre descrição de prazo de manutenção



Fonte: Autor

Conclusão

A NBR 15575/2013 tem um grande crescimento no mercado, por sua importância para os usuários/consumidores que cada vez mais buscam qualidade e um melhor desempenho para suas edificações, reduzindo gastos e possíveis complicações.

A escolha correta dos materiais é um fator importante, assim como sua elaboração e execução para a relação de desempenho. Sendo assim, a análise dos resultados encontradas nos catálogos não foi muito esclarecedora, o que dificulta a responsabilidade de todas as partes.

A garantia e vida útil são pouco citadas, assim como as manutenções que devem ser realizadas, dificultando a relação de desempenho, qualidade e custo final da obra e que acabam interferindo na escolha dos produtos pelo usuário/consumidor.

Os resultados da pesquisa apontam que os fabricantes de componentes de esquadrias utilizados na construção civil não informam corretamente de acordo com a norma, as recomendações necessárias de manutenção corretiva e preventiva. Assim, como sua adequação aos critérios mínimos de desempenho.

Referências bibliográficas

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

____NBR 15575-1 **Edificações Habitacionais** – Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais. 2013.

____NBR 15575-2 **Edificações Habitacionais** – Desempenho. Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE.

____NBR 10821-1**, Esquadrias para edificações** - Parte 1: Esquadrias externas e internas — Terminologia.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral.** Revista técnico-científica do CREA-PR – 1ª edição, outubro de 2013.

SANTOS, Vamberto Machado; SPOSTO, Rosa Maria; CALDAS, Lucas Rosse. **Análise do desempenho acústico de fachadas ventiladas de porcelanato à luz da norma de desempenho: estudo de caso em um edifício habitacional em Brasília – DF**. Revista eletrônica de engenharia civil, v.13, n.2, p. 116-130, 2017.

Firmino, M. B. M.; Reginaldo, E do N. **Considerações na Garantia e Desempenho de Instalações Hidráulicas em Imóveis Residenciais.** III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DIREITO IMOBILIÁRIO, Lorena, p1-18. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ENERGIA EÓLICA NO BRASIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Juliana de Souza Galvão Faria jusgfaria@gmail.com
Thiago Averaldo Bimestre thiagobimestre@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Em meio a danos ambientais cada vez mais aparentes no mundo e a necessidades da redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE), fontes alternativas de energia surgiram com a capacidade de suprir as necessidades humanas sem destruir o meio ambiente.

Entre as energias renováveis estão a energia solar (obtida pelo Sol), energia eólica (dos ventos), energia das marés (correntes marítimas), biomassa (matéria orgânica), hidráulica (das águas), entre outras. As fontes eólicas, solares e de biomassa foram as que mais cresceram nos últimos anos no Brasil.

O atual cenário energético brasileiro composto em sua maior parte pelas usinas hidrelétricas tem encarado limitações devido as condições hidrológicas, com isso, novos setores como fontes de energia alternativas, em especial a eólica surgem como alternativa promissora para investimentos. Em 2017 a produção de energia eólica foi 26,5% superior à de 2016 segundo a CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2017). Em pouco tempo os preços de comercialização da energia eólica abaixaram, a principal causa que levou esse barateamento foi a livre concorrência e seus efeitos positivos.

Novas medições dos ventos trouxeram dados mais apurados; permitindo identificar correntes de vento constantes e mais potentes, que quando associadas a equipamentos mais eficientes traz um aumento na geração de energia, a engenharia financeira dos projetos foi aprimorada, reduzindo os riscos para os investidores e aumentando as margens de lucro; a legislação, clara e objetiva, com pouca interferência do governo, passaram a oferecer mais segurança em longo prazo, atraindo um número maior de

investidores. Além disso, os custos de manutenção dos equipamentos são relativamente baixos. (REVISTA MEIO AMBIENTE, INDÚSTRIA E SUSTENTABILIDADE, 2016).

O Brasil está entre os 10 maiores produtores de energia eólica no mundo, com 12,76 GW de capacidade instalada em 2017, e é o sexto país que mais cresceu em produção de energia eólica no mundo de janeiro a dezembro de 2017 segundo a ABEEólica.

Apesar de a energia eólica ser antiga nos ambientes literários e científicos, sua relevância é recente, principalmente em países como o Brasil. Com isso toda informação a respeito do tema é de grande importância. Muitas das informações relacionadas ao mercado eólico como informações econômicas, ambientais e comerciais estão fragmentadas em boletins e publicações de órgãos específicos do setor, diante da necessidade de centralizar esses dados o presente trabalho se justifica essencial para a consolidação em formato objetivo e estruturado.

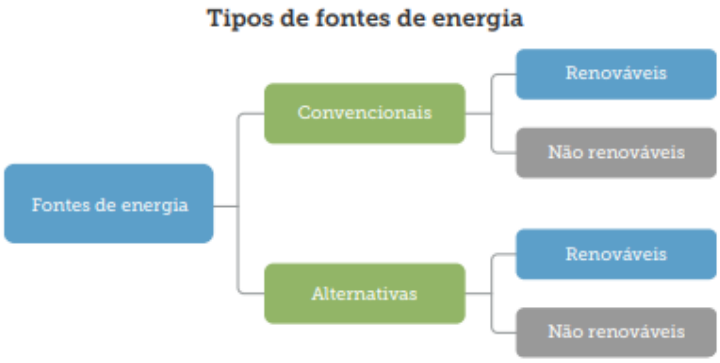
REVISÃO LITERATURA

De acordo com Giz (2016), as fontes de energia são divididas em dois grupos principais: renováveis e não renováveis. Renovável é aquela que vem de recursos naturalmente reabastecidos, tais como chuva, sol, rios, vento e resíduos orgânicos resultantes de atividades domésticas e industriais. Já os recursos das fontes de energias não renováveis são extraídos da natureza, esses existem em quantidades limitadas ou necessitam de milhares de anos para serem formados, tais como petróleo utilizados na produção de combustíveis fosseis, como querosene, gasolina e o carvão utilizado nas termoelétricas, etc.

Muitos chamam energia renovável de energia alternativa, no entanto, as energias alternativas são capazes de substituir ou complementar as fontes convencionais de energia como o petróleo ou as hidrelétricas. Fontes alternativas são não comerciais, pois enfrentam barreiras que dificultam sua expansão, a partir do momento em que ela se torna comercialmente viável passa a se encaixar nas fontes de energias convencionais,

como as fontes solares e eólicas que com sua evolução se tornaram fontes de energia convencionais, energia conforme Figura 1.

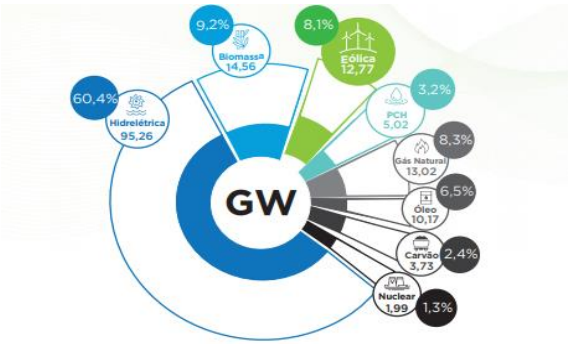
Figura 1 Fonte de



Fonte: GIZ (2016)

O Brasil possui uma grande participação nas energias renováveis, quando se trata de consumo de energia elétrica como no Gráfico 1, onde podemos observar que aproximadamente 80% da energia consumida no Brasil é composta por energias renováveis como a biomassa, hidráulica, solar e eólica.

Gráfico 1 Matriz elétrica do Brasil 2017



Fonte: ANEEL/ABEEÓLICA (2017)

Energia Eólica

Na definição da Casa dos Ventos (2017), a energia eólica é a energia presente na movimentação dos ventos e é gerada por meio de aerogeradores, onde a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina acionando um gerador elétrico, que transforma energia de translação em energia de rotação por meio de conversão. É uma energia renovável, limpa e abundante. Embora parece ser uma fonte de energia nova ela é utilizada há mais de três mil anos.

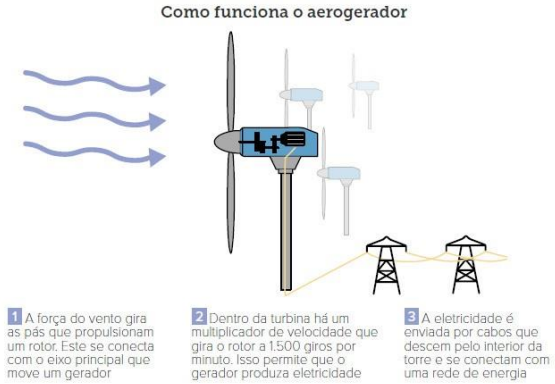
Há muitos anos energia eólica foi utilizada para fins mecânicos, para a impulsão de barcos a vela, em moinhos que serviam para bombear ou drenar água, e em moagem de grãos. A obtenção de energia elétrica se deu por volta do século XIX, mas foi consolidada somente no ano de 1970, onde se tornou importante devido à crise do petróleo (REIS, 2011).

No início do estudo dessa fonte de energia, foram criadas diversas formas de aerogeradores (eixo horizontal, vertical, com apenas uma, duas ou três pás, gerador de indução, e gerador síncrono). Com o avanço tecnológico, consolidou-se os projetos de aerogeradores e eles foram melhores desenvolvidos tendo a seguinte característica: eixo de rotação horizontal, três pás, alinhamento ativo, gerador de indução, e estrutura não flexível, se tornando aptos a gerar uma quantidade significante de energia, até o surgimento da primeira usina eólica.

O aerogerador, ou turbina eólica é o equipamento utilizado para converter a energia cinética em energia elétrica, como seu processo utiliza uma fonte de energia sem fim, a energia eólica tem denominação de energia renovável. Essa fonte de energia se tornou popular rapidamente por ser uma fonte de energia não poluente (Portal Energia, 2016)

A figura 2 apresenta o funcionamento de um aerogerador.

Figura 2 Funcionamento de um aerogerador



Fonte: Smart Energy (2017)

É necessária a construção de um gerador eólico-elétrico capaz de gerar energia e abastecer a rede elétrica com uma frequência constante, pois o aerogerador não é capaz de transformar a energia cinética em mecânica constantemente devido a variabilidade da velocidade do vento.

Classificação dos sistemas eólicos

O sistema eólico pode ser utilizado em três aplicações, sendo elas sistemas isolados, sistemas híbridos e sistemas interligados a rede, todos oferecem uma configuração básica.

- Sistemas Isolados ou Independentes- operam isolados da rede elétrica, utilizam alguma forma de armazenamento de energia, como por exemplo, baterias, são de pequeno porte e possuem um maior custo. Necessitam de um controlador, que tem como objetivo evitar danos à bateria por sobrecarga ou descarga profunda.

- Sistemas Híbridos- são sistemas que operam com outras fontes de energia, como geração por painéis fotovoltaicos ou a diesel. Por utilizarem diversas fontes de energia são mais complexos e exigem o aprimoramento do uso de cada uma delas. São empregados em sistemas de médio e grande porte. Devido à grande complexidade de

arranjos e multiplicadores de opções, a forma de otimização do sistema torna-se um estudo particular de cada caso. (DUTRA, 2008).

- Sistemas Interligados- são sistemas que requerem implantação de parques eólicos, em geral com dez a cem aerogeradores. Nesse caso não requer um sistema de armazenamento pois toda a energia gerada é entregue direto à rede elétrica. Tais sistemas podem ser instalados em terra ou no mar, o que os classificam como Onshore e Offshore.

Aspectos econômicos

O valor médio de aquisição de equipamentos para uma usina de médio a grande porte é aproximadamente R$4,2 milhões por MW, nesse custo está incluso a fundação, aerogerador, instalação e conexão à rede de distribuição conforme o fabricante Wobben. Esse custo pode variar de acordo com o diâmetro do rotor, velocidade entre outros. Como seus componentes são de peso e tamanho acima dos limites dimensionais, não há caminhões especializados, e as estradas existentes são de baixa qualidade, o que aumenta consideravelmente o tempo de entrega e faz assim aumentar o valor do frete, encarecendo os materiais.

Quando utilizada as vias marítimas para o transporte há uma restrição, os materiais nacionais só podem utilizar navios de bandeira nacional, que normalmente possuem menor disponibilidade e custos elevados. Já os produtos importados podem ser transportados por navios internacionais, com custos mais baixos e mais especializados nesse tipo de transporte, o que gera uma preferência na importação de certos componentes. (ABDI, 2014).

Conforme Danish Wind (2006), a partir de um estudo de dados, o custo de operação e manutenção era de cerca de 2% do custo de uma usina. Custo mais elevado para o funcionamento de uma usina, após sua instalação.

Segundo SIMOES (2015) O rápido crescimento da energia eólica no Brasil, gerou uma dificuldade nos serviços de O&M, o pouco conhecimento específico e mão de obra são desafios que os investidores enfrentam para o funcionamento dentro do prazo e para que

não ocorra paradas não programadas. e No Brasil esses serviços são realizados pelos próprios fabricantes dos aerogeradores que fazem um acordo com empresas que já possuem experiência em outros tipos de usinas (como termelétricas e hidrelétrica).

Com o custo de investimento inicial alto para os projetos de energia eólica, os custos de pesquisa e instalação são predominantemente financiados. O BNDES é uma das empresas mais importantes de financiamento nesse seguimento no Brasil. Segundo o Portal Brasil (2016) o banco aprovou o financiamento de mais de 70% em Taxas de Juros de Longo Prazo (TJLP), com prazo de 17 anos e carência de até 1 ano após comercialização. Além do financiamento no país há alguns incentivos fiscais que ajudam no investimento de tais usinas. (MME, 2016)

Payback é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento em que o lucro líquido se igualam, ou seja, o tempo que demora para o investidor demora para ter a quantia investida de volta. Para analisa-lo é preciso levar em consideração os seguintes critérios: Fator de correção, tempo de vida útil e tempo de construção. Foi utilizado o método do período de analise simples para o calculo do Payback das usinas eólicas, termelétricas e hidrelétricas, obtendo os valores contidos na tabela 1.

Tabela 1 Dados econômicos usina eólica.

Parâmetros	Valores (EOL) 30MW
Custo de Investimento	4.200.000 (R$/MW)
Custo de O&M fixo	84.000 (R$/MW ano)
Custo de O&M variável	-
Custo de Combustível	-
Fator de Capacidade	43%
Tempo de Construção	2 anos
Vida Útil	20 anos
Payback	10 anos

Fonte: Adaptado TOMALSQUIN (2016)

Aspectos ambientais

De acordo com CONAMA (1986) impacto ambiental se dá a qualquer alteração das propriedades do meio ambiente causada por qualquer forma de energia ou matéria resultante de atividades humanas, afetando direta ou indiretamente a sociedade.

A redução da emissão de gases, dá uma melhor qualidade de vida a sociedade e preserva a conservação do meio ambiente. O uso da energia eólica traz inúmeros benefícios para o meio ambiente, visto que não se tem um número significante de gases poluentes na sua construção e seu funcionamento. (MANWELL, J.; MCGOWAN, J.; ROGERS, A., 2009)

As turbinas eólicas ocasionam alguns impactos na vida das aves, como a mortalidade por colisão, mudança de hábitos migratórios, alimentícios e redução de habitats. (ICMBIO Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016). Algumas espécies são muito sensíveis a mudanças de habitat, tornando criteriosa a escolha da localização de parques eólicos, assim como um contínuo monitoramento.

Além da escolha da localização, algumas medidas devem ser tomadas os impactos sobre a fauna, tais como a construção de menor quantidade de turbinas em maiores dimensões, reduzindo a velocidade de rotação e o número de estruturas, e a instalação de radares para detectar bandos de aves se aproximando, fazendo com que as turbinas parem seu movimento. (DERMOTT, 2009). Construção de linhas para a transmissão subterrâneas e mudança no design das torres, evitando o eletrocutamento das aves. (National Wind). No Brasil as regiões consideradas de alto potencial eólico possuem importantes rotas de descanso para aves migratórias de longas distâncias, algumas dessas protegidas internacionalmente. Assim, dependendo do local de instalação da usina é preciso um estudo mais detalhado para o licenciamento ambiental, além das medidas mitigatórias citadas (TOMALSQUIN, 2016).

O fator impacto visual também é uma grande preocupação para os projetistas de uma usina eólica. No entanto, esse critério é difícil de ser avaliado, pois caria do ponto de vista, como o local em que a usina será implantada entre outros fatores. Em geral os profissionais são mais questionados quando a implantação das usinas que residem em locais que sofram pouca alteração e sua natureza original. A melhor maneira de evitar

tais impactos é a escolha de locais malvistos ou áreas que haja pouco interesse turístico. Outra maneira de amenizar o problema seria a utilização de projetos arquitetônicos, como pintura das pás, mudança na disposição das turbinas, escolha das estruturas de maneira estética, etc. Em muitos locais as fazendas eólicas geram um efeito contrário na população, pois elas passaram a ser motivo de curiosidade, levando visitantes a locais de pouca atratividade turística. (TOAMLSQUIN, 2016)

Problemas relacionados com o barulho das turbinas eólicas tem sido um dos impactos ambientais mais estudados na área de geração eólica. O nível de ruído pode ser medido, mas assim como outros problemas ambientais, a maneira como o público irá perceber é um critério subjetivo. (MANWELL, J.; MCGOWAN, J.; ROGERS, A., 2009). Usualmente as usinas eólicas estão em locais afastados que possuem pouco barulho de fundo, evidenciando assim o som das turbinas. Portanto uma maneira de amenizar o problema seria implantar as usinas em locais mais barulhentos, outras soluções para amenizar o barulho já estão sendo desenvolvidas, como a mudança no desenho da lâmina e modificações nas turbinas. No entanto, até as turbinas muito bem desenvolvidas gerariam ruído através da caixa de velocidade, componentes hidráulicos, freio e até os dispositivos eletrônicos (TOMALSQUIN, 2016). Exigências quanto ao máximo de ruído aceitável e o distanciamento das turbinas podem variar de acordo com cada país, no Brasil a resolução Conama 462/2014 (CONAMA, 2014), apresenta tais exigências.

Embora a área ocupada pelas turbinas eólicas seja pequena, apenas 5% do total do terreno, a área total de uma usina eólica é extensa, são cerca de 4 a 32 hectares de terra por MW instalado, essa necessidade se dá devida ao espaçamento mínimo entre as torres, para evitar a interferência sobre o vento entre uma turbina e outra, maximizando a geração de energia (MANWELL, J.; MCGOWAN, J.; ROGERS, A., 2009). Os investidores das usinas eólicas podem optar por comprar ou arrendar um terreno para sua instalação. A compra possui um custo maior e gera um desperdício de terra, visto que os investidores não aproveitariam das terras excedentes para outros afins. Já o arrendamento do terreno é economicamente mais viável, já que o pagamento é

distribuído ao longo da vida do projeto e os proprietários além de terem uma fonte de renda poderiam utilizar dos terrenos para agropecuária (NETO; VIEIRA, 2009)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade da diversificação da matriz energética se deu ao surgimento da crise hídrica no Brasil, o que ocasionou o acionamento de usinas termelétricas e o aumento da emissão de GEE. Foi então que se conheceu o vasto potencial eólico, criando assim políticas para estimular a criação de usinas eólicas no país. A importação dos componentes se deu ao fato do país não julgar necessário o investimento em pesquisas sobre a tecnologia utilizada por ser emergencial a implantação de usinas eólicas no país.

Ainda que os custos estejam cada dia menores, se houvesse um investimento inicial em pesquisa da tecnologia, as turbinas poderiam ser mais adequadas, podendo ter maior durabilidade e reduzindo os custos com O&M.

A vantagem econômica das usinas eólicas nos dias de hoje são o baixo capital inicial e a maior facilidade de financiamento, tornando essa fonte de geração acessível até para os pequenos investidores.

Se tratando de impacto ambiental a fonte eólica é vantajosa, devido sua baixa emissão de GEE, não necessidade de combustão, por utilizar uma fonte renovável, e pela pequena interferência na fauna e flora local, além do possível aproveitamento do terreno para atividades agropecuárias.

Analisando os impactos econômicos e ambientais, conclui-se que a fonte eólica apresenta maior custo benefício, com o excelente potencial eólico brasileiro os preços têm se tornada mais competitivos e o impacto ambiental é baixo.

A implantação de fontes inconstantes como a eólica, exigem um bom planejamento, pois ocorre um aumento considerável na complexidade da rede elétrica. A matriz energética atualmente é hidrotérmica, e em períodos de seca as termelétricas são ativadas, com a inclusão da geração eólica é preciso ter conhecimento das dificuldades da previsão de vento, saber também que ocorrerá momentos que a geração não será

suficiente para suprir as necessidades ou até mesmo a geração será maior que a demanda.

Mesmo gerando altos custos, estudos detalhados sobre o impacto que as usinas eólicas causam no meio ambiente precisam ser realizados, com o objetivo de detectar possíveis problemas e suas intensidades, a fim de minimizar o impacto causado no ambiente. O incentivo ao desenvolvimento da tecnologia pode ser altamente beneficente ao setor e ao governo. A união da fonte eólica com as demais fontes deve ser estudada para se diminuir a dependência das termelétricas sem perder a segurança da rede elétrica, pois a dependência de uma única fonte de geração já se demostrou desvantajoso, nos dando a necessidade da diversificação da matriz energética.

Embora o setor eólico apresente grandes desafios, fatores externos e internos resultam em um cenário favorável para uma ampla expansão. A crise econômica mundial, desenvolvimento de indústrias nacionais, ótimas condições ambientais, a queda dos preços de equipamentos e a evolução da tecnologia foram os fatores principais para o seu favorecimento.

Sugestões para a otimização da utilização da energia eólica, é a interligação do sistema elétrico Brasileiro com países vizinhos, podendo assim em momentos de excesso de geração realizar a venda da energia para esses países, em momentos de baixa poderia realizar a compra de energia, priorizando a utilização de energia de fontes renováveis. Um investimento nas pesquisas de modo a melhor a tecnologia que estuda o comportamento do vento ajudaria na decisão dos locais de implantação de novas usinas em locais estratégicos. Por fim uma restrição ambiental mais rigorosa a fim de incentivar a construção de usinas menos agressivas ao meio ambiente.

REFERENCIAS

ABDI. Mapeamento da cadeia produtiva da indústria eólica no Brasil. Disponível em: http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1410360044.pdf

ABEEólica. Infográfico 10GW Eólica, a energia do futuro, 2016. Disponível em: http://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2017/10/Dados-Mensais- ABEEolica-10.2017.pdf.

CASA DOS VENTOS. Energia eólica. Disponível em: http://casadosventos.com.br/pt/energia-dos-ventos/energia-eolica

CONAMA – Resolução n°462, de 24 de julho de 2014. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703

Danish Wind Industry Association. Guided Tour on Wind Energy, 2006. Disponível em: http://www.windpower.org/en

DERMOTT, M.M. Texas wind farm uses NASA radar to prevent Bird deaths. 2009. Disponível em: https://www.treehugger.com/renewable-energy/texas-wind-farm-uses-nasa-radar-to-prevent-bird-deaths.html

ICMBIO-Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade – Relatório Anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil, 2016. Disponível em : http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM_Miolo_Rotas_Migrat%C3%B3rias_2016_final.pdf

MANWELL, J.; MCGOWAN, J.; ROGERS, A. Wind energy explained: theory, design and application. [S.I.]: Wiley, 2009. 577p.

MME – Ministério de Minas e Energia BEN – Balanço Energético Nacional 2017 - Relatório Síntese, ano base 2016. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/

NETO, J.A.R.G; VIEIRA, R. Energia eólica – atração de investimento no estado do Ceará. 2009. Disponível em: http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1321639117.pdf

PORTAL ENERGIA. Como funciona um Aerogerador. 2016. Disponível em: http://www.portal-energia.com/funcionamento-de-um-aerogerador/

REIS, L. B. dos. Geração de Energia Elétrica. [S.l.]: Manole Ltda, 2011.

REVISTA MEIO AMBIENTE, INDÚSTRIA E SUSTENTABILIDADE. Energia Eólica Avança. Disponível em: http://rmai.com.br/energia-eolica-avanca/

TOMALSQUIN, M.T. Energia renovável: Hidráulica, biomassa, eólica, solar e oceânica. EPP, p. 452, 2016. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

PLATAFORMA DIDÁTICA PARA ENSAIOS DE CONTROLE PID

RAFAEL MARCELINO DE CARVALHO

Introdução

Contextualização

Neste artigo, será tratado sobre o controlador PID (Proporcional, Integral, Derivativo) e como utilizar em aplicações que exigem um controle mais preciso. E com o embasamento teórico que será estudado, para o desenvolvimento da modelagem matemática, assim obter o resultado esperado para o controle da estrutura da plataforma didática. As teorias de controle comumente usadas são de controle clássico (chamadas de teoria de controle convencional). Um controlador proporcional com ganho Kp adequado terá um tempo de resposta otimizado e também irá reduzir, mais nunca eliminar, o erro de estado estacionário. O controle integral com um ganho Ki irá eliminar completamente erro de estado estacionário, mas poderá tornar a resposta do sistema mais instável e aumentar o *overshoot* (Porcentagem do pico que ultrapassa o valor final). O controle derivativo com um ganho Kd adequado é tipicamente utilizado para aumentar a agilidade, atuando nas variações do sinal. Desta forma, o controle PID é eficaz se utilizado com os três tipos de controle.

O controlador recebe o sinal de processo enviado pelo transmissor, compara-o com *set point* (Valor de Referência) pelo operador no controlador e fornece um sinal de saída para o atuador, de acordo com o algoritmo de controle determinado para o controlador. As tecnologias utilizadas para a implementação dos controladores de processo variam através dos anos, desde os controladores mecânicos, passando pelos pneumáticos, eletrônicos analógicos e os atuais controladores digitais [ALVES, 2013].

O controle Proporcional-Integral-Derivativo (PID) é muito utilizado no meio industrial, a maioria das malhas existentes são do tipo PI / PID, atingindo uma larga faixa de aplicações: controle de processos, drivers para motores, indústria automobilística, controladores de vôo, pilotos automáticos, instrumentação, entre outros [Åstrom; Hagglund, 2001]. Além disso, com a migração da tecnologia pneumática e elétrica para digital, o controlador PID se

apresenta no mercado sob diversas formas e produtos como, por exemplo, os controladores single-loop standard, os componentes de software em controladores lógicos programáveis (CLP) e em sistemas digitais de controle distribuído (SDCD), os controladores embarcados em robôs e veículos autônomos, CD-players, entre outros [ARRUDA et al, 2008].

Problematização

Nas universidades, o estudo de controladores PID, é indispensável à prática, principalmente em disciplinas que são abordadas esse conteúdo, pois a teoria em conjunto com a prática faz diferença no ensino. Portando, este trabalho tem o intuito de fazer uma boa relação com a teoria vista em sala de aula e na prática, normalmente abordada em laboratório. Porém, nem sempre existem projetos didáticos relacionando todos os tipos de teorias aplicáveis.

Por essa razão, este projeto vem complementar o ensino dos cursos de engenharia elétrica e eletrônica, onde poderá ser usado como material de consulta e esclarecimento de dúvidas. Além do material teórico, será elaborado um projeto prático, utilizando o conceito de controle PID.

Questões de pesquisa

A plataforma didática para ensaios de controle PID, será de grande valia ao estudante de engenharia no Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL), de Lorena. Portanto, o que é apresentado tem como objetivo de atender estes quesitos. Inicialmente com embasamento teórico, posteriormente com estudos práticos e aplicação do projeto.

Com objetivo de contribuir com o desenvolvimento das disciplinas que envolvem o sistema de controle, o projeto poderá ser usado como experimento prático e assim esclarecer questionamentos em relação à teoria apresentada em sala, desta forma contribuir com o conhecimento adquirido, podendo assim ser disponível para os alunos sobre o tema abordado.

Objetivo geral

Projetar uma plataforma didática para ensaios de controle PID, com objetivo de contribuir com o ensino pedagógico, juntamente com a teoria e a prática, assim assimilar melhor o

conceito do controlador e uso da ampla aplicação, desde um simples movimento á sua complexidade, e preparar os alunos para a realidade de muitas empresas, onde o uso do controlador PID é abordado constantemente em processos industriais.

Objetivos específicos

Aplicar o princípio de funcionamento de um controlador PID. O projeto prático foi desenvolvido usando conceitos teóricos estudados no curso de engenharia elétrica, dando ênfase principalmente nas disciplinas profissionalizantes. Pesquisas foram realizadas como base para o desenvolvimento do projeto. Por meio de conhecimentos adquiridos ao longo do curso, foi elaborada uma programação com a utilização de *hardware* Arduino, com a montagem física da plataforma e instalação dos componentes elétricos e eletrônicos: sensores, servo motor, drives e fonte externa de alimentação. Os testes são aplicados para obter o modelo de controle. Com um simples objetivo controlar uma esfera, no centro da estrutura, pois assim quando houver alguma modificação de posição devido a um erro forçado manualmente, o sistema ira colocar a esfera no centro automaticamente usando o controle PID.

Justificativa e delimitação

O trabalho desenvolvido é de relevância pedagógica, pois poderá ser utilizado por outras turmas de engenharia elétrica e eletrônica para melhor compreensão dos fenômenos de controle, esclarecimento da prática de forma didática por professores em sala de aula, e no próprio laboratório da instituição. Dessa forma, o projeto contribui para as inovações e avanços tecnológicos.

O projeto foi dividido em etapas para melhor organização e desenvolvimento da plataforma didática. Portanto, depois de fazer o levantamento do material do projeto, foi definido um modelo de estrutura para usar como aplicação. Atribuiu-se prioridade na fabricação da estrutura e na plataforma, e com o material e a estrutura montada, iniciaram-se testes para obter o modelo matemático, e assim foi desenvolvida a programação do controlador PID.

Fundamentação teórica

Ações de controle, auto operação, proporcional, proporcional-integral, proporcional-derivativo, proporcional-integral-derivativo

Controle liga-desliga (ON-OFF)

Segundo Egídio Alberto e Vitor Schmidt (2011), este controle é normalmente empregado em processo que podem admitir certa oscilação continua da variável de controle em torno do valor desejado. A saída de um controlador liga-desliga muda de liga para desligada, ou vice-versa, à medida que o sinal de erro passa pelo zero, ou seja, quando a variável passa pelo ponto de ajuste. O elemento final de controle, neste caso, é normalmente uma válvula solenoide, a qual assume apenas duas posições extremas, aberto e fechado.

O controle Liga-Desliga trata-se da técnica de controle que apresenta os menores processos que respondem lentamente aos distúrbios e, normalmente, não são utilizados em sistemas de ordem superior que não possuem constate de tempo ou sistemas com médio ou grande tempo morto. A área de aplicação do controle liga-desliga nas indústrias de processo é limitada.

Controle auto operado

Controle em que a energia necessária para movimentar a parte operacional pode ser obtida diretamente, através da região de detecção, do sistema controlado. Deste modo, este controle obtém toda a energia necessária ao seu funcionamento do próprio meio controlado. Este controle é largamente utilizado em aplicações de controle de pressão e menos comumente no controle de temperatura e nível.

Controle proporcional

O controle proporcional pura é normalmente aplicado em muitos processos contendo constante de tempo simples, e responde rapidamente tanto aos distúrbios como às alterações do ponto de ajuste. Possui, entretanto a característica normalmente indesejável de apresentar um erro residual no estado estacionário (offset). A sintonia é relativamente fácil de ser obtida, pelo ajuste de um único parâmetro (Kc).

Controle proporcional-integral

É, com certeza, a ação de controle mais utilizado em controle de processos. Não apresenta o offset associado ao controle proporcional pura, com a vantagem de aumentar a velocidade de resposta em relação à ação integral isoladamente. Devido à presença da ação integral, e estabilidade da malha de controle diminui. Portanto, há o risco da saturação pelo modo integral, sendo que, neste caso, o controlador continua integrando o erro, mesmo sem haver correção efetiva, o que prejudica o controle do processo. É muito utilizado no controle de nível, vazão, pressão e outras variáveis que não apresentam atrasos muito grandes.

Controle Proporcional-Derivativo

Trata-se de um controle efetivo quando se tem sistemas com alguns constantes de tempo. Resulta numa resposta mais rápida, como menor offset do que o controle proporcional puro, mais ainda assim, este desvio permite. Em geral, a ação derivativa aumenta a estabilidade da manha de controle. Quando se tem processos rápidos, tais como controle de vazão, não se recomenda a utilização da ação derivativa, a não ser que acompanhada da proporcional e da integral, resultado no controle PID.

Controle proporcional-integral-derivativo

Teoricamente, o controle PID resulta num melhor controle do que as ações PI ou PD. Na prática, porém, há dificuldade de ajuste dos parâmetros de sintonia. Esta ação (PID) é utilizado na indústria em controle de pH, temperatura e variáveis de processo e analíticas.

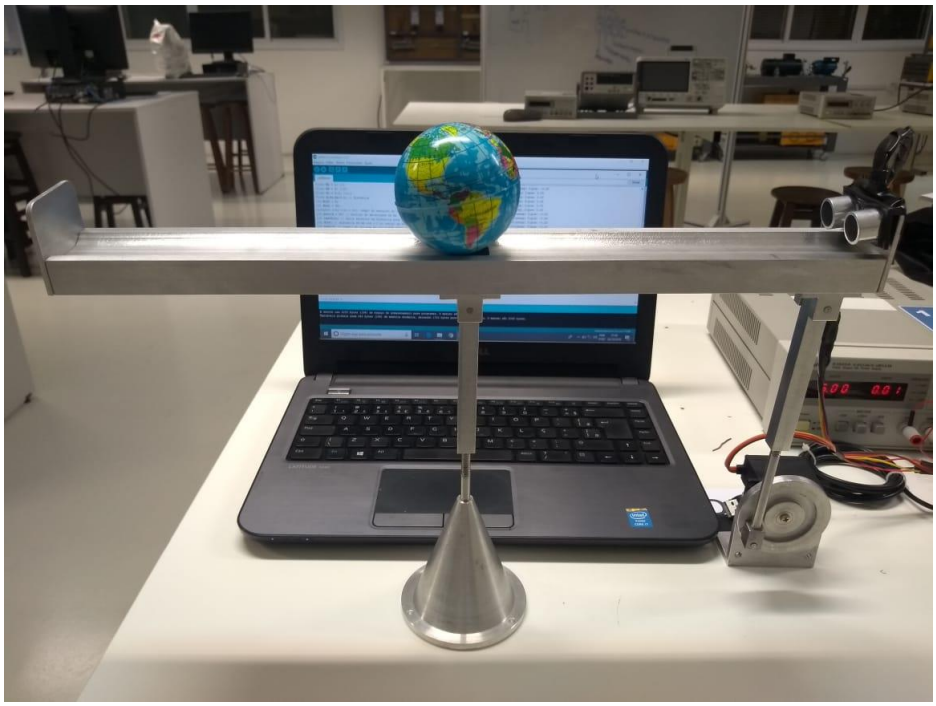
A Fórmula (1) indica a expressão matemática geral do controle PID.

$$u(t) = Kpe(t) + Ki\int_0^t e(t)dt + Kd\frac{de(t)}{dt}$$

Resultados

Como pode-se observar na figura, ilustra no laboratório de engenharia, foi realizado a montagem da estrutura e o desenvolvimento da programação, e teste do projeto com efeito de fazer o controle da esfera, com objetivo de manter a estabilidade do sistema, no centro da plataforma, o sistema corrige a posição da esfera de forma automática, eliminando o erro, utilizando o controle PID.

Figura 1 – Teste e estrutura de controle



Fonte: O autor.

Conclusão

Com este trabalho foi possível verificar a complexidade de um sistema de controle PID. Houve o desenvolvimento e programação do sistema, contemplando testes e cálculos matemáticos para obtenção do modelo adequado para este sistema. Foi utilizado método teórico para auxilio no desenvolvimento de cálculos e resultados, e com suporte de testes práticos obteve-se um programa capaz de controlar o sistema didático, e assim diminuindo o

erro com o controle PID, mantendo a estabilidade do sistema de controle. A programação desenvolvida gerou resultados positivos e práticos para o uso da bancada didática em disciplinas relacionadas a automação e controle, fundamentais na formação do profissional em engenharia elétrica eletrónica.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS

ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, Controle e Automação de Processos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 214 p.

ARRUDA, Lúcia Valéria R. de; SWIECH, Maria Cristina Szpak; NEVES-JR, Flávio; DELGADO, Myriam Regattieri. Um método evolucionário para a sintonia de PI / PID em processos multivariáveis. Sba: Controle & Automação, Natal, v. 19, n. 1. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-17592008000100001>. Acesso em: XX out. 2018.

FRANKLIN, Gene F.; EMAMI-NAEINI, Abbas; POWELL, J. David. Sistema de Controle para Engenharia. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 702 p.

BEGA, Egídio Alberto; FINKEL, Vitor Schmidt. Instrumentação Industrial. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 583 p.

MATSUURA, Jackson Paul. Engenharia de Sistemas de Controle. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MAYA, Paulo Alvaro; LEONARDI, Fabrizio. Controle Essencial. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil LTDA, 2014.

HUBERT, Matias et al. PROJETO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE E DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA PARA O PROTÓTIPO DE UM MODELO REDUZIDO DE VEÍCULO ELÉTRICO. CRICTE, 2018. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/cricte/article/view/8776>. Acesso em: XX out. 2018.

TORRES, Winnie Lima et al. Mathematical Modeling and PID Controller Parameter Tuning in a Didactic Thermal Plant. IEEE Latin America Transactions, v. 15, n. 7. 2017.

MELO, Félix Mapurunga; FAÇANHA, Clóvis Pontes; MAIA, José Baessa. Identificação de Modelo ARX e Controle PI-D de um Conjunto Experimental Correia Rolante e Motor CC. Proceding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 4, n. 1, 2016.

QUADROS, Anderson Santos; PINTO, André Murilo De Almeida. Controle PID com sintonia automática e adaptativa de válvulas redutoras de pressão em sistemas de abastecimento de água. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 1, n. 1, 2013.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Docência universitária na educação superior. Docência na Educação Superior. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira, 2006.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

NORMA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO EM MANUAL DE PROPRITÁRIOS EM PEQUENAS CONSTRUTORAS

Thyago Henrique Coimbra
Prof. Me. Mosefran Barbosa Macedo Firmino

Resumo: A indústria da construção civil encontra-se em constante evolução e, a cada momento, surgem novos equipamentos e métodos construtivos que garantem a inovação deste mercado. Para tanto, tornar estes processos padronizados e garantir que sejam devidamente executados é de extrema importância, pois construtoras e incorporadoras possuem cultura própria e o fator humano é uma variável que influencia no produto final. Logo, a existência de normas e padrões de desempenho e durabilidade faz-se de grande valia e, para isto, tem-se a NBR 15575, do ano de 2013, dividida em seis partes, que trata, detalhadamente, dos parâmetros de desempenhos dos edifícios habitacionais. Contudo, para assegurar a durabilidade do edifício, o usuário final deve ser informado quanto ao seu uso adequado através de um manual, conforme NBR 14037 de 2013, fornecido pelas incorporadoras e construtoras no ato da entrega no imóvel. Esta pesquisa analisará manuais de uso e operação de cinco construtoras de pequeno porte.

Palavras Chaves: Norma de desempenho. Manual de uso e operação. Pequenas construtoras.

Introdução

Quando falamos de norma de desempenho e manutenção, tratamos de um objeto de extrema importância para a engenharia civil, pois, este assunto nos permite padronizar, elaborar e executar uma obra da maneira mais precisa e segura possível, porém, isso não quer dizer que não haverá algumas falhas e erros durante o processo, pelo fato de existir construtoras e normas com procedimentos contrários uns aos outros.

Consequentemente, às normas de desempenho e manutenções, temos que elaborar uma comparação de cada caso e de cada construtora, sendo ela de pequeno ou grande porte, pois como dito anteriormente, cada empresa e cada norma tem como prioridade temas que podem divergir em situações especificas.

Contudo, como garantir que seguindo as normas poderemos projetar edificações duráveis, com o tempo de vida útil estimado de 50 anos. Considerando que, o quadro recente das edificações em nosso país sugere algo contrário, e o que vemos nos noticiários é um grande número de desabamentos e colapsos de suas estruturas ou suas partes.

Portanto, há de ressaltarmos que, as normas regulamentadoras devem ser seguidas com o rigor necessário, assim como, deve haver a realização e concretização de projetos com maior durabilidade, tendo em vista que, é constante o monitoramento e/ou manutenção de obras que já estejam concluídas, tendo como principais objetivos o programa de manutenção, estimativa de custo durante o período da vida útil dos projetos e também, a necessidade de projetos de edificações com maior tempo de vida útil, ou seja, com o tempo de durabilidade maior do que o previsto, sendo todos esses fatores de extrema importância nos projetos e gerenciamento de empreendimentos, considerando o alto custo e ciclo de vida.

O objetivo do presente trabalho é o estudo das normas de desempenho e manuais das empresas de pequeno porte que vêm ganhando seu espaço na construção civil, assim como o seu crescimento no ramo.

Norma de desempenho

Este trecho compõe-se dos conceitos e intervenientes direcionados a durabilidade e manutenibilidade. A norma de desempenho é constituída, em sua forma, de seis partes que apresentam aspectos e requisitos para diversos elementos de um edifício habitacional (ABNT NBR 15575: 2013): Parte 1 – Requisitos gerais; Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais; Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos; Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas; Parte 5 – Requisitos para os sistemas de coberturas; e Parte 6 – Requisitos para sistemas hidrossanitários.

Observa-se que esta norma tem por finalidade, através de regras que devem ser obedecidas nos novos projetos e construções, a alternação do paradigma sobre as construções e preservar a função da edificação como um habitat seguro, por intermédio da qual ele possa se resguardar das agressividades climáticas do meio em que vive.

A palavra desempenho pode ser entendida como o comportamento em uso. Na edificação pode ser definida como condições mínimas de habitualidade (como conforto térmico e acústico, segurança, higiene entre outros), primordial para que indivíduos possam utiliza-las durante certo período de tempo. Todavia, desempenho tem suas variáveis, pois, dependem dos cuidados no uso (manutenção) e das exigências dos usuários (concepção), sendo dependentes também das condições em que são expostas no ambiente em que a edificação serão construídas como, por exemplo, temperaturas, insolação, umidade, ações que tem como resultado a ocupação etc. (POSSAM E DEMOLINER, 2013).

Manutenção

Tão importante quanto ao atendimento dos requisitos de desempenho durante a concepção do projeto é o plano de manutenção preventiva da edificação. Logo, exige-se que a manutenção da edificação seja considerada importante tão logo elas sejam colocadas em uso. A NBR 5674 (2012) salienta que a manutenção compreende um conjunto de serviços técnicos e programáveis, que tem como finalidade preservar o valor patrimonial da edificação. Para se ter uma gestão do sistema de manutenção organizada, deve-se prever os insumos, materiais, recursos financeiros e técnicos, capaz de atender aos diferentes tipos de manutenção, podendo esta ser rotineira, corretiva ou preventiva.

Materiais e métodos

A pesquisa ocorre em cinco empresas de pequeno porte. A classificação e descrições das empresas ocorrerão no item seguinte. As empresas no ramo de construção civil, que tem atuação no canteiro de obras, conhecidas como empresas de pequeno porte e podem possuir até 49 colaboradores, represente aproximadamente 95% das empresas de construção no Brasil segundo relata uma pesquisa encomendada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013).

Com o aumento da demanda, as empresas de pequeno porte passaram a se aperfeiçoar para atender a demanda e as expectativas do governo, conforme relata Luís Fernando Melo Mendes em entrevista encomendada da CBIC pela SENSUS, onde ele cita “O cenário atual aponta para o aperfeiçoamento das empresas, para que elas construam atendendo as

exigências dos consumidores. Se novas construtoras surgirem, elas deverão se diferenciar pelo modelo de gestão e pela tecnologia" (MENDES, 2013).

As empresas que analisas foram escolhidas por oportunidade devido ao acesso técnico de manual do proprietário para pesquisa. Assim, a pesquisa é ampliada com levantamento de manuais de proprietários de cinco construtoras de pequeno porte atuantes no Brasil. As empresas são denominadas construtoras "A", "B", "C", "D" e "E". Assim mantem-se a sigilo profissional das empresas, logo mantendo o aspecto científico e não comercial das construtoras.

Classificação das empresas estudadas

A empresa "A" possui atuação focada na área de construção e gerenciamento de obras para clientes particulares e possuí escritórios localizados nos municípios de São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro.

A empresa "B" atua no mercado da construção civil há mais de 25 anos e possui em seu currículo mais de 500.000 m² de obras construídas e em construção e está localizada no estado de São Paulo.

A empresa "C" localiza-se e tem atuação focada no município de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. Atua na área de empreendimentos da indústria da Construção Civil e possui mais e 1.500.000 m² construídos.

A empresa "D" atua na área de incorporação e construção de imóveis residenciais e comerciais nos municípios da Baixada Santista, também no estado de São Paulo, há quinze anos, tendo como principais focos as cidades de Santos, São Vicente e Praia Grande e tendo a experiência da construção de mais de 90.000m² de área construída, em mais de 700 unidades e em 20 empreendimentos.

Por fim, a empresa "E" está presente há mais de vinte anos no mercado e atua em obras residenciais, corporativas e de restauração. Seu escritório e atuação situa-se em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais.

Metodologia

A metodologia do presente trabalho consistiu no estudo nas normas da ABNT, dos manuais de construtoras, assim como, artigos, teses e dissertações que apresentaram pesquisa a respeito do tema em estudo. Dessa maneira, podem-se verificar as normas das quais as empresas têm que se fundamentar para a elaboração dos manuais e a importância destes para a prevenção de patologias e a manutenção das construções civis executadas.

Resultados e discussões

NBR 14.037 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações

Para auxiliar as empresas do ramo da construção, no ano de 2011 foi implementado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) um roteiro para a elaboração de um manual de uso, operação e manutenção das edificações, a NBR 14037 (2011). Dessa forma, todas as empresas, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte, teriam uma estrutura a ser seguida, visando à padronização dos manuais confeccionados pelas construtoras. A estrutura recomendada pela norma consiste nos seguintes capítulos: Apresentação; Garantias e assistência técnica; Memorial descritivo; Fornecedores; Operações, uso e limpeza; Manutenção; e Informações complementares.

Minuta do manual do proprietário

Visando difundir os parâmetros estabelecidos pela NBR 14037 e tornar didática a informação nela contida, o Sindicato da Habitação do Estado de São Paulo (SECOVI-SP) juntamente com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São (SindusCon-SP) elaboraram uma minuta com instrução para auxiliar incorporadoras e construtoras a elaborarem seu próprio manual de uso e operações.

Dentre as principais semelhanças entre a NBR 14037 e a minuta é que ambas possuem a mesma divisão de capítulos, entretanto, a subdivisão destes é mais detalhada e abrange mais itens no documento do SECOVI. Desta forma, a minuta auxilia as incorporadoras a criarem seus manuais para edifícios habitacionais de público alvo e padrões variados.

Análise dos manuais das empresas

A empresa “A” obteve 57% do roteiro elaborado pela ABNT como apresentação, garantias e assistência técnica e informações complementares. Porém, cumpre nos ressaltar que o manual elaborado pela respectiva incorporadora, embora tenha deixado de seguir alguns itens do roteiro da ABNT, por outro lado, buscou dar maior ênfase no sistema de gestão de qualidade da edificação, assim como, realizou a correlação de seu manual com itens da norma de referência, o que os outros manuais estudados não enfatizaram.

Por sua vez, a empresa “B” atendeu a 65% do roteiro recomendado pela norma. Salienta-se que a construtora usou de linguagem didática ao abordar os elementos da edificação e suas especificações, identificando os materiais, equipamentos e fornecedores, além de abordar um breve guia de manutenção e recomendações de cada um dos elementos em seus respectivos subcapítulos. No capítulo que diz respeito às garantias do usuário, a empresa mostra-se prestativa quanto a problemas decorrentes a execução do edifício que possam ser notados pelo consumidor, além de trazer um guia de todos os elementos da edificação que possuem garantias da incorporadora ou do fabricante e seu prazo.

A construtora “C” é a empresa que menos segue o roteiro estabelecido em norma, atendendo apenas 52% do mesmo. O manual elaborado pela empresa destaca os elementos de acabamento, como revestimentos, caixilhos e pintura, tal como as instalações elétricas e hidráulicas da edificação, apresentando os materiais, fornecedores e cuidados que devem ser tomados com estes elementos. A empresa garante suporte ao usuário a solidez e a estabilidade da construção durante o período de 5 anos, bem como a qualidade dos materiais e equipamentos empregados na edificação, esta dentro o período de 90 a 180 dias após a entrega do imóvel

A empresa “D” possui compatibilidade de 72% do roteiro originário da ABNT e, abordando todos os elementos o edifício, desde sua fundação até o acabamento. A construtora especifica em todos os capítulos o tempo de garantia dos elementos construtivos e salienta a importância da manutenção preventiva.

No manual da Construtora “E” foi possível verificar que aproximadamente 72% do roteiro elaborado pela ABNT foi seguido detalhadamente pela mencionada empresa como, apresentação, garantias e assistência técnica, operação, uso e limpeza manutenção e informações complementares. Tal como a empresa “B”, a construtora preocupa-se em demonstrar a garantia de todos os elementos e materiais e o programa de manutenção preventiva da edificação.

Cumpre salientar que os três manuais estudados não fizeram menção aos itens memoriais descritivos, meio ambientes e sustentabilidade, sendo esse último de extremo impacto nos dias atuais.

Considerações Finais

Quando se trata da indústria da construção civil, o desempenho é um requisito que deve ser cumprido com todo vigor, pois edificações consistem em bens duráveis, que possuem vida útil de até 50 anos após a sua execução. Tal desempenho torna-se possível através à união da boa execução da edificação por parte das incorporadoras juntamente com o uso adequado por parte do usuário final.

Para tanto, o usuário necessita de instruções e parâmetros do que consiste e bom uso da edificação. Desta forma, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu um roteiro a ser seguido pelas incorporadoras e construtoras que as auxiliam na elaboração do manual de uso operação e manutenção. Este documento, material de estudo deste artigo, é de extrema importância, pois fornece informações e garantias ao cliente quanto ao bem adquirido.

Através da análise dos manuais de uso, operação e manutenção de 5 empresas atuantes na construção civil pode-se concluir que, independentemente de ser um roteiro sugerido, o cumprimento dos tópicos da NBR 14607 torna o manual mais completo e de simples entendimento, o que é fundamental para o consumidor, além de mostrar a preocupação da empresa em ser transparente quanto a execução da obra e garantir o respaldo do cliente quanto a garantia e ao programa de manutenções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15674**. Manutenção de Edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 - Partes 1-6**: Desempenho de Edifícios Habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**. Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2. ed. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308 p.

MENDES, Luís Fernando Melo. Entrevista realizada por Altair Santos em 03 de maio de 2013. **Pequenas empresas dominam construção civil no país.** Disponível em <http://www.cimentoitambe.com.br/pequenas-empresas- dominam-construcao-civil-no-pais/> Acesso em 31 de maio de 2018 as 20:06.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, Durabilidade e Vida Útil das Edificações**: Abordagem Geral. Revista Técnico- Científica do CREA-PR - ISSN 2358-5420 - 1ª edição – Outubro de 2013.

SINDICATO DA HABITAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual do Proprietário**. 3. ed. São Paulo: Sindicato da Industria da Construção Civil do Estado de São Paulo, 2013. 92p.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Discussão sobre Execução Hidrossanitária em Alvenaria Estrutural

Luis Felipe Quinderé Ribeiro
Prof. Msc Mosefran B M Firmino

Resumo: Construções com rápidas deteriorações são facilmente encontradas nos últimos anos, causando dúvidas com relação a sua qualidade tanto de projeto, quanto de execução. Uma vez que obras realizadas antes dos anos 2000 ainda estão com suas estruturas intactas. Neste mesmo cenário de economia e agilidade, encontramos problemas em instalações de água fria e esgoto sanitário, causando desconforto aos usuários que adquirem os imóveis e problemas para os projetistas e construtores. O estudo será realizado em um edifício de 14 andares no município de Cachoeira Paulista, interior de São Paulo. Descrevendo em tópicos os sistemas construtivos abordados na pesquisa por meio de referencias teóricos, pesquisas em campo e fotografias.
Palavras chaves: Alvenaria estrutural, água fria, esgoto sanitário, Norma de desempenho, NBR 15575/2013.

Introdução

Construções de alvenaria estrutural vêm ganhando destaque no cenário nacional, juntamente com a NBR 15575/2013 que tem como principais objetivos buscar requisitos mínimos de qualidade, prazos de vida útil, prazos de garantia e condições de manutenção. Tais fatores são de extrema importância para uma obra civil, uma vez que nos últimos anos, nos deparamos com obras que com tão pouco tempo após ser finalizado, já apresentar patologias que se degradam imediatamente ou com o passar do tempo à estrutura.

Seguindo tal NBR, o profissional poderá aferir a qualidade dos materiais a serem usados e responsabilidades dos agentes da construção. Refletindo diretamente em problemas judiciais que o responsável técnico poderia enfrentar. Uma vez que patologias futuras

poderão ser prevenidas na fase inicial de um projeto. Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários (SPHS), que contemplam os subsistemas de suprimento de água fria e quente, água pluvial, esgoto sanitário e aparelhos sanitários, são compostos de inúmeros itens, o que dificulta a adequada especificação na fase de projeto (Firmino e Reginaldo, 2018).

Com isso esse trabalho buscará mostrar de uma maneira mais resumida e objetiva, os critérios a serem seguidos em uma instalação de hidráulica e esgoto em um imóvel, para que seja desenvolvido um projeto que atenda as normas, não só de desempenho, mas das respectivas instalações destacadas no trabalho.

Revisão Bibliográfica

Atender os requisitos da NBR 5626/1998 as instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

Preservar a potabilidade da água;

Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;

Promover economia de água e de energia;

Possibilitar manutenção fácil e econômica;

Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;

Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Esgoto sanitário é denominado como toda água originada do despejo de tal, para fins higiênicos. Por se tratar de uma parte da obra muito complexa, sua execução deve ser feita de acordo com a NBR 8160/1999 sendo projetado de modo a:

Evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;

Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;

Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;

Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;

Permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;

Impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;

Permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

De acordo com a NBR 15575-1/2013 a norma apresenta uma lista de exigências, citadas abaixo, dos usuários utilizada como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios. Sendo atendidos os requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma, considera-se para todos os efeitos que estejam satisfeitas as exigências do usuário.

As exigências do usuário relativas à segurança são expressas pelos seguintes fatores:

- Segurança estrutural;
- Segurança contra o fogo;
- Segurança no uso e na operação.

As exigências do usuário relativas à habitabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- Estanqueidade;
- Desempenho térmico;
- Desempenho acústico;
- Desempenho lumínico;
- Saúde, higiene e qualidade do ar;
- Funcionalidade e acessibilidade;
- Conforto tátil e antropodinâmico.

As exigências do usuário relativas à sustentabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- Durabilidade;

- Manutenibilidade;
- Impacto ambiental.

É importante destacar os requisitos exigidos pela NBR 15575-6 / 2013 para sistemas hidrossanitários, de acordo com a mesma:

Não provocar golpes e vibrações que impliquem risco à sua estabilidade estrutural.

Dispor de reservatório domiciliar de água fria, superior ou inferior, de volume de água necessário para o combate a incêndio, além do volume de água necessário para o consumo dos usuários, aplicável para aqueles casos em que a edificação necessitar de sistema de hidrante.

Dispor de extintores conforme legislação vigente na aprovação do projeto.

Evitar a propagação de incêndio entre pavimentos.

As peças de utilização e demais componentes dos sistemas hidrossanitários que são manipulados pelos usuários não devem possuir cantos vivos ou superfícies ásperas.

Apresentar estanqueidade quando sujeitos às pressões previstas no projeto.

Manter a capacidade funcional durante vida útil de projeto conforme períodos especificados na ABNT NBR 15575-1, desde que o sistema hidrossanitário seja submetido às intervenções periódicas de manutenção e conservação.

Permitir inspeções, quando especificadas em projeto, do sistema hidrossanitário.

Evitar a introdução de substâncias tóxicas ou impurezas.

Não utilizar material ou componente que permita o desenvolvimento de bactérias ou outras atividades biológicas, as quais provocam doenças.

Não ser passível de contaminação por qualquer fonte de poluição ou agentes externos.

Não permitir o refluxo ou retrossifonagem.

Não permitir o retorno de gases aos ambientes sanitários.

Satisfazer às necessidades de abastecimento de água fria e quente.

Coletar e afastar, até a rede pública ou sistema de tratamento e disposição privados, os efluentes gerados pela edificação habitacional.

Reduzir a demanda da água da rede pública de abastecimento e o volume de esgoto conduzido para tratamento sem aumento da probabilidade de ocorrência de doenças ou da redução da satisfação do usuário representada pelas condições estabelecidas nesta parte da ABNT NBR 15575.

Não contaminar o solo ou o lençol freático.

Materiais e métodos

O projeto é composto pela apresentação do local para utilização do estudo de caso e elaboração do mesmo. Detalhando o empreendimento escolhido, com o máximo de informações a ser coletadas, como: local de construção, características do edifício e informações adicionais da cidade que está localizado o mesmo. E analisar a questão da alvenaria estrutural, instalação predial de água fria e esgoto sanitário de acordo com fatores de desempenho da norma NBR15575/2013, a fim de classificar o nível de desempenho do edifício.

O empreendimento escolhido para desenvolvimento do projeto fica localizado no município de Cachoeira Paulista, no estado de São Paulo. Mais precisamente na região no Vale do Paraíba. O município está centralizado no eixo Rio-São Paulo, favorecendo o turismo na região, ainda mais com a presença da Canção Nova, que fortalece o turismo e economia da cidade.

O empreendimento será composto por 7 torres, sendo: 3 torres de 14 pavimentos com kit nets, 2 torres de 14 pavimentos com apartamentos com 1 quarto e 2 edifícios garagem com 9 pavimentos, totalizando 1222 apartamentos. Cada torre terá 1 lavanderia, PNE (banheiro para pessoas com necessidades especiais), 1 cubículo elétrico e 1 depósito no térreo, os demais pavimentos será composto por apartamentos e PNE no hall.

Buscando facilitar a compreensão do que a norma de desempenho procura passar para os clientes e profissionais, que exigi que uma construção deva atender os requisitos mínimos, para conforto e satisfação dos mesmos. Não destacando os materiais utilizados, mas sim o resultado final obtido uma vez que norma busca dividir responsabilidades de todos os agentes envolvidos em uma construção, desde o projetista

até o cliente. Destacando pontos críticos de vazamento, reforços de tubulações, testes de estanqueidade na hidráulica e esgoto dos apartamentos, o que causa patologias nesta etapa da construção, utilização de tubos que acusam vazamento na caixa d'água e outras formas de instalação coletada junto aos profissionais que são aperfeiçoadas com o passar do tempo.

Resultados e Discussão

Seguindo os requisitos exigidos pelas normas já citados acima, essa parte do trabalho foi composta pela busca de resultados executivos e relatórios fotográficos, através de imagens e definições sobre a função de cada material ou processo construtivo, facilitará a compreensão.

Tubulação de ventilação anti retorno nas prumadas de esgoto;

No empreendimento, dentro do shaft terá duas tubulações de ventilação (figura 1) para não gerar bolhas de água no vaso sanitário e na caixa do ralo sanfonado, com o principio de coletar os gases e mau cheiro, fazendo com que os mesmos, percorram até a cobertura. Na figura 1 os tubos de ventilação citados são os que estão unidos à prumada (coluna) de esgoto por uma peça chamada junção. A primeira (1) prumada tem a função de coletar todo esgoto da cozinha e a segunda (2) o esgoto do banheiro.

Figura 1 – Prumada de água fria, esgoto e água pluvial no Condomínio da fé, Cachoeira Paulista.



Fonte: autor

Chumbamento das tubulações;

O vão que fica entre um pavimento e outro serão chumbados por apartamento, antes da execução dos shafts, para prevenção da propagação de algum vazamento. A figura 2 destaca a montagem da tubulação de uma laje para outra, para posteriormente ser chumbada, para evitar trincas por conta de vibrações, e ainda mostra a execução do shaft.

Figura 2 – Prumada de água fria, esgoto e água pluvial no Condomínio da fé, Cachoeira Paulista.



Fonte: autor

Shaft com suporte para não propagação de vazamento;

Todos os shafts serão chapiscados e rebocados do chão ao teto, totalizando uma altura de 2,80 metros e impermeabilizados com o intuito de não haver qualquer tipo de vazamento de um shaft para outro, ou para outro apartamento abaixo. A figura 3 mostra o shaft pronto para receber a impermeabilização, dentro já foi passada toda prumada de água, esgoto e pluvial, os registros, vento kit e canos de alimentação devidamente chumbados.

Figura 3 – Shaft no Condomínio da fé, Cachoeira Paulista.



Fonte: autor

Considerações Finais

A pesquisa apresenta procedimentos de execução hidrossanitário para alvenaria estrutural. O primeiro passo do trabalho foi realizar um estudo teórico, a partir de citações de projetos conceituados já realizados que, que abordam os temas aqui descritos. Divididos em tópicos para facilitar a compreensão passo a passo das etapas abordadas, iniciando pela alvenaria.

Analisar os sistemas hidrossanitários do edifício escolhido para o estudo de caso facilitará a compreensão e entendimento do mesmo, após o conhecimento da norma e acompanhamento de profissionais da área. Por fim realizar levantamentos em campo, através de imagens e conversas técnicas com profissionais da área, sobre detalhes executivos do empreendimento e possíveis patologias que venham acontecer caso o projeto não seja seguido.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15961-1, Alvenaria estrutural. Blocos de concreto – parte 1: projeto. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15961-2, Alvenaria estrutural. Blocos de concreto – parte 2: execução e controle de obras. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1, Edificações Habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 60 p. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626, Instalação Predial de Água Fria. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160, Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução. Rio de Janeiro, 1999.

Firmino, M. B. M.; Reginaldo, E do N. Considerações na Garantia e Desempenho de Instalações Hidráulicas em Imóveis Residenciais. III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DIREITO IMOBILIÁRIO, Lorena, p1-18. 2018

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE NO MÉTODO DA COMPOSTAGEM

Ana Carolina Uchoga de Faria[1], Daniela Edilaine de Oliveira Campos[2], Guilherme Henrique Santos Azevedo[3] Luiz Tondato da Costa Neto[4], Romulo Pires da Silva[5], Stefanny Amanda Gonçalves de Moura[6], Bruno Vidal de Almeida[7].

RESUMO: É de responsabilidade de todos a preservação do meio ambiente, visto a necessidade atual de diminuir impactos e a degradação dos recursos naturais. Sendo assim, já começar a ensinar essa temática desde cedo na escola e em casa traz benefícios a longo prazo para a saúde de nossos descendentes e do próprio planeta. Dentro desse contexto o projeto busca conscientizar órgãos públicos da necessidade da educação ambiental para crianças, trazendo o método da compostagem, que é uma maneira simples e interativa de preservação ambiental. Compostagem é a reutilização de resíduos orgânicos para formação de adubos, diminuindo a disposição desses resíduos em aterros e lixões, aumentando o pensamento sustentável.

Palavras chave: Educação Ambiental, Resíduo, Compostagem

Introdução

A preocupação com o meio ambiente e com a finitude de seus recursos tem sido contemplada em inúmeros estudos publicados nas últimas décadas em virtude do fato iminente de que no futuro poderá ocorrer uma possível extinção das espécies vivas que residem no planeta Terra inclusive a humana que é a maior causadora dos impactos promovidos. (MORAIS, 2017) Segundo Galvão, em 2017, para minimizar os riscos, é necessária uma conscientização através da educação ambiental, que pode estar presente em diferentes locais, e atingir inúmeras classes da sociedade, para que assim possa-se alcançar níveis favoráveis a soluções de impacto e degradação.

Morais, em 2017, constata que a utilização de técnicas de compostagem ajuda a reduzir a quantidade de matéria orgânica que é enviada aos lixões e aterros, sendo assim, abordar essas técnicas ajuda a diminuir o impacto ambiental.

Segundo Ferreira, em 2015, a compostagem é um método eficiente que ajuda a diminuir os resíduos gerados, pois os orgânicos podem servir como adubo, sendo assim, uma saída sustentável para reutilização de resíduos.

A escolha do tema que versa sobre a compostagem em âmbito escolar tem como justificativa o fato de que grande parte dos cidadãos brasileiros produzem cotidianamente em seus lares restos de comida, cascas e outros dejetos que são jogados no lixo e encaminhados a lixões ou aterros sanitários (MORAIS, 2017).

Educação Ambiental

Questões ambientais têm um papel importantíssimo na formação de um ser humano, ainda mais nos dias atuais onde a preocupação com o meio ambiente aumentou consideravelmente. Por ser de uso comum da população, é necessário que todos construam valores sociais, atitudes, conhecimento e competências que levem a conservação do meio ambiente. (GALVÃO, 2015)

Hoje em dia já existe o PRONEA (Programa Nacional de Educação Ambiental), que orienta educadores em inúmeros fatores, como meio ambiente, sustentabilidade socioambiental, entre outros. Onde esse tipo de educação tem a função de criar pessoas com senso crítico e participativos, para que assim mais sujeitos de valores sejam gerados de forma a aprimorar e impulsionar a preocupação com o meio ambiente. (GALVÃO, 2015)

Segundo Morais (2013), a educação ambiental tem como resultado um respeito ao meio ambiente, uma conscientização de que a terra é um único ser vivo onde nós só fazemos parte dele, e que como fazemos parte dele devemos cuidar da melhor maneira possível. Os fundamentos teóricos desse modelo de ensino permitem relacionar o meio ambiente, a ação humana, as ações de reversão e a diminuição de impactos negativos.

Professores qualificados colocando em prática a educação ambiental de maneira interdisciplinar auxiliam em uma aprendizagem mais elaborada sobre a importância do meio ambiente, além de mostrar para os alunos a necessidade de proteger e auxiliar na recomposição dos recursos que ainda existem. (MORAIS, 2013)

Galvão (2015), salientou que as primeiras alterações feitas na natureza eram para a subsistência dos humanos, porém foi se criando uma necessidade de consumo, ultrapassando a produção que poderia ser executa e dificultando a troca. Sendo assim, a educação ambiental assume um papel importante na relação socioeconômica, cultural e política.

A educação ambiental não só deve alcançar uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, e do modo de produção capitalista mas também abordar e questionar os aspectos políticos e econômicos da atual sociedade de consumo. A falta de políticas públicas reguladoras, legislação ou fiscalização das leis vigentes, são elementos facilitadores do uso abusivo dos recursos naturais e da falta de destinação correta dos resíduos gerados. (LAYARGUES, 2002 apud GALVÃO, 2015)

É importante que exista a reflexão, o entendimento e a ação de mudança, que pode ser mais elaborado com a educação ambiental, trazendo um mecanismo de mudança. E impulsionar a utilização de políticas públicas no âmbito de fiscalizações e cumprimento de leis vigentes, faz com que a população, não só alunos de escolas, procurem ter uma preocupação a mais em seguir tais leis, causando uma "obrigação" de conscientização.

A discussão ambiental, quando tratada de uma maneira multidisciplinar, integra necessidades sociais que possuem capacidade de manutenção das características naturais de qualidade do ambiente. (GALVÃO, 2015) Sendo assim, a escola é uma ponte entra a necessidade do meio ambiente de ser cuidado e a elaboração de pensamentos perceptivos e sensibilidade em relação a causa.

Dentro de uma visão de políticas públicas, a educação ambiental, é um trabalho de valorização do planeta, em conjunto com a melhor formação social, diminuindo impactos ambientais causados pelo excesso de resíduos e aumentando a qualidade de vida, tanto da população quanto do meio ambiente.

Segundo Oliveira e Quintana (2017), a educação ambiental está prevista na legislação desde 1981, que traz a temática como um dos princípios da Política Nacional do Meio

Ambiente. Essas vertentes legais descritas em Lei fundamentam o compromisso de solidariedade entre a população para uma sustentabilidade e educação.

Foi elaborado um programa chamado Municípios Educadores Sustentáveis onde têm a intenção de promover a educação ambiental na gestão municipal, influenciando assim em uma construção de uma sociedade mais sustentável. O Brasil ainda tem um longo caminho para cumprir as necessidades de uma educação ambiental de qualidade, mas está no caminho para formar cidadãos que buscam qualidade de vida do planeta. (OLVEIRA e QUINTANA, 2017)

Compostagem

É um método de proteção do meio ambiente e de redução de resíduos orgânicos liberados em aterros sanitários, onde o resíduo é depositado em um local especifico para que se decomponha de forma a ser útil para outras finalidades. Essa decomposição se transforma em um húmus, que funciona como um fertilizante para aumentar a produtividade do solo. É uma técnica onde é possível impulsionar a saúde ambiental, mesmo que seja em pequena escala. (MORAIS, 2013)

Na figura é possível verificar de maneira mais clara o processo de compostagem:

Figura 1 – Método de Compostagem



Fonte: Custódio (2011)

Segundo Morais (2013), os resíduos orgânicos provindos de residências, empresas, escolas e etc podem ser separados e colocados em locais preparados para recebe-los, onde depois de um tempo de decomposição é formado um composto orgânico muito produtivo que pode ser colocado em jardins, hortas domésticas ou até mesmo ser comercializado.

A técnica de compostagem pode fazer parte da educação ambiental, como uma possibilidade de cuidado com o meio ambiente dentro da própria casa, trazendo uma relação mais elaborada entre meio ambiente e ser humano. (MORAIS, 2013)

A compostagem parte da ideia de poder consumir e depois dar uma finalidade para o resíduo, de maneira a reaproveitar o que não vai ser utilizado, trazendo benefícios ambientais. É um processo de decomposição muito mais aeróbica (diferente da decomposição em aterros sanitários que é de maneira bem mais anaeróbica e com uma produção elevada de metano), controlada e com condições que permitem uma obtenção de um produto rico em compostos húmicos, com benefícios ao solo sem prejudicar o meio ambiente. (FERREIRA et al, 2015)

É uma alternativa para de desfazer de restos orgânicos (restos de legumes, verduras, frutas, cascas de ovos, filtro de café, galhos, folhas, jornais e afins) e os transformar em adubos orgânicos, evitando acúmulos e trazendo benefícios. Um agricultor de pequeno porte, por exemplo, pode utilizar os restos de feira para criar um adubo para próximas plantações, gerando uma qualidade no seu produto e ajudando o meio ambiente.

São criadas composteiras, que podem ser de várias formas, onde são colocados os resíduos orgânicos, logo após são cobertos com uma camada bem espessa de grama ou folhas secas, para que assim ocorra a maturação dos resíduos de maneira aeróbica. O monitoramento é feito pela aparência, odor, temperatura e chorume.

Metodologia

O foco do artigo é a educação ambiental para crianças, como já foi mencionado anteriormente, colocar essa metodologia dentro das escolas traz inúmeros benefícios aos alunos e ao meio ambiente. A pratica de métodos inovadores para melhorar a qualidade

do meio ambiente é uma proposta que deve ser encorajada e aprofundada, tentando de maneira lúdica mostrar aos alunos a importância do meio ambiente e o papel de cada um enquanto ser humano que vive e utiliza do que o planeta oferece.

O primeiro passo é a conscientização de professores e a qualificação deles para que possam ensinar com maestria tais inovações de proteção ao meio ambiente, pois a partir do momento que o professor acredita na proposta, compreende e tem domínio do assunto, passar a temática para os alunos se torna mais prazerosa e com resultados positivos.

Segundo Galvão (2015), na educação ambiental é importante dar ênfase a conceitos como o uso adequado de recursos, desperdício e reutilização, buscando compreender a conexão dos elementos naturais, a relação da sociedade com a natureza, os impactos positivos de políticas públicas bem aplicadas e regulamentadas, proporcionando um olhar críticos nos alunos. Sendo importante também, a interdisciplinaridade para valorizar a relação entre os tipos de saberes, pois engloba desde relações sociais até método de decomposição aeróbicas, englobando diferentes vertentes dentro de uma mesma temática.

As políticas públicas têm uma relação muito importante, pois o fato da educação ambiental ser um método ainda em construção no Brasil mostra a necessidade de se implementar com mais vigor a temática.

O Direito ao meio ambiente equilibrado, previsto no art. 225 da Constituição Federal, estabelece quatro aspectos à serem observados pelos interpretes do Direito, quais sejam: uma relação jurídica entre o sujeito e o bem ambiental; o bem ambiental é de uso comum do povo e é essencial para a qualidade de vida; coletividade e poder público tem comum dever de defender o bem ambiental; e tal defesa deve se estender às futuras gerações (BIRNFELD, 2013 apud OLIVEIRA e QUINTANA 2017).

Sendo assim, a busca pela implementação da educação ambiental é uma causa social que pode ter um impacto muito positivo, trazendo responsabilidades para o estado e para a população, ou seja, uma relação de parceria em prol da sustentabilidade.

Conclusão

O processo de compostagem é considerado uma forma de reciclagem do lixo orgânico, pois o adubo gerado pode ser utilizado na agricultura, nos jardins ou plantas. Quando o resíduo é descartado em aterros e lixões, ele não tem o tratamento adequado e acarreta na produção de gás metano que é 25 vezes mais prejudicial para o efeito estufa do que o gás carbônico. A compostagem tem um papel muito importante para o meio ambiente e para a saúde dos seres humanos. Portanto, umas das soluções para este problema é a educação ambiental nas escolas, que contribui para a conscientização das crianças, já que as mesmas são o futuro do nosso planeta. Deste modo, deve-se aderir um projeto inovador que ensina, primeiramente, os professores para que os mesmos possam passar o conteúdo com qualidade para os alunos, focando no tema abordado de forma lúdica e dinâmica.

Contudo, um projeto que traz soluções simples e viáveis para um mal que está prejudicando muito nosso meio ambiente, deve ser considerado pelo poder publico, pensando na implementação deste método nas escolas, cujo projeto terá uma contribuição significativa não só para os alunos e as escolas, mas para o ambiente em que vivemos o planeta Terra.

Referências Bibliográficas

CUSTÓDIO, Balduíno. Manual Prático de Compostagem. Prefeitura de Garibaldi, 2011

FERREIRA, Marcílio Garcia et al. Reciclagem de Resíduos Orgânicos: A Compostagem na Produção de Alimentos em Escolas de Medicilândia–Amazônia Brasileira. Organic Waste Recycling: Composting in Food Production in Medicilândia Schools. 2015.

GALVÃO, Alethéia Pinto. Compostagem na Educação Escolar: Educação Ambiental como Princípio Norteador para a Sustentabilidade Escolar a partir dos Resíduos Orgânicos Gerados. 2017.

MORAIS, Maria Lucivane de Oliveira. Compostagem e o Cultivo de Hortas na Escola: Preocupação Ambiental em Discussão. 2017.

OLIVEIRA, Juliana Gonçalves; QUINTANA, Julia Gonçalves. Políticas Públicas, Sustentabilidade e Meio Ambiente: Meios para a Realização do Estado Socioambiental de Direito. XIII Seminário Nacional – Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea. UNISC. 17 p. 2017

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

INVERSOR DE BAIXO CUSTO PARA PLACAS FOTOVOLTAICAS.

Wilson dos Santos Junior[1], Dr. César Augusto Botura[2],
Prof. Dr. Henrique César Sampaio[3]
[1,2,3]UNISAL, Centro Universitário Salesiano de São Paulo.
Departamento de Engenharia Elétrica.

INTRODUÇÃO

CONTEXTUALIZAÇÃO

Hoje o mundo é afetado por uma grande crise socioambiental, em que a deterioração do meio ambiente, que afeta a todos, coloca muitos que estão à margem da sociedade cada vez mais em condições sub-humanas. O Relatório do Clima cita as regiões mais pobres do país (Norte e Nordeste) como as mais vulneráveis às mudanças climáticas.

O Papa Francisco na encíclica Laudato Si', afirma sobre esta crise socioambiental que "as diretrizes para a solução requerem uma abordagem integral para combater a pobreza, [que é a de] devolver a dignidade aos excluídos e, simultaneamente, cuidar da natureza" (FRANCISCO, 2015).

Segundo SOUZA et al. (2017), é crescente a busca por fontes de energias renováveis, "não somente pela redução da dependência de combustíveis fósseis, mas principalmente por razões ambientais relacionadas com as alterações climáticas e os seus efeitos para a humanidade."

A energia solar fotovoltaica vai ao encontro com esta proposta, gerando benefícios tanto para populações carentes e isoladas quanto para o uso de energia limpa. Outro fator que favorece o uso da energia solar é a necessidade de diversificar a matriz energética nacional, pois,

"devido às características de suscetibilidade do recurso hídrico em conjunto com o crescimento da demanda de eletricidade, torna-se necessário diversificar as fontes de energia que compõem a matriz elétrica brasileira, buscando aproveitar fontes de energia que causem baixo impacto ao meio ambiente." (PEREIRA et al., 2017)

Segundo LOPEZ (2012) "o Brasil apresenta um ótimo índice de radiação solar, principalmente no Nordeste, com valores típicos entre 1752 KWh/m^2 a 2190 KWh/m^2",

valores bem superior aos da França (1000 KWh/m^2 a 1500 KWh/m^2) e pouco abaixo das do deserto do Saara (2600 KWh/m^2). Vale ressaltar que

"estudos mostram que grande parte da demanda de energia elétrica ocorre durante o horário comercial, [...] a demanda de eletricidade nesse período do dia coincide com o período de maior disponibilidade do recurso solar, o que torna esse recurso energético uma opção natural." (SOUZA et al., 2017)

PROBLEMATIZAÇÃO

Sendo o acesso à energia elétrica um indicativo importante no valor do índice de desenvolvimento humano (IDH), a energia solar fotovoltaica se torna uma opção natural quando se visa atender comunidades isoladas, comumente encontradas em um país continental como o Brasil.

Porém, a disseminação desta tecnologia, em território nacional, esbarra no fator do custo já que boa parte dos equipamentos é importada. Se os custos totais do sistema fossem reduzidos, poderia viabilizar sua implantação, acarretando na melhora da qualidade de vida das populações isoladas.

Objetivo

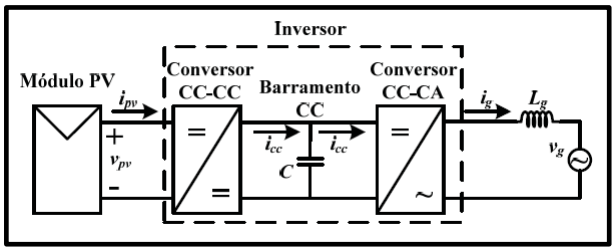
Desenvolver um inversor de frequência para sistema fotovoltaico autônomo com a melhor relação custo benefício, com estudo da simulação dos circuitos usando o software Proteus e o projeto de um inversor.

REFERENCIAL TEÓRICO

Topologia de sistema de geração solar.

(GAZOLI et al., 2013) destaca que a literatura técnica sobre conversores de potência para sistemas Fotovoltaicos – FV é muito abrangente, e apresenta na Figura 1 um sistema FV conectado à rede através de um inversor, onde as partes referentes ao inversor aparecem destacadas entre as linhas pontilhadas.

Figura 1 - Sistema FV conectado à rede através de um inversor.



Fonte: Gazoli et al., 2013; pag. 908.

Conversor Flyback (CC-CC).

HOFSTAETTER (2016) "destaca que esta topologia é bastante empregada em baixas potências." FAUST (2014) destaca que as principais características do conversor Flyback são:

Conversor acumulação de energia;

Possibilita a operação como abaixador ou elevador de tensão;

Possibilita múltiplas saídas;

Ajuste da razão cíclica de operação através da relação de transformação;

Fácil de ser estabilizado;

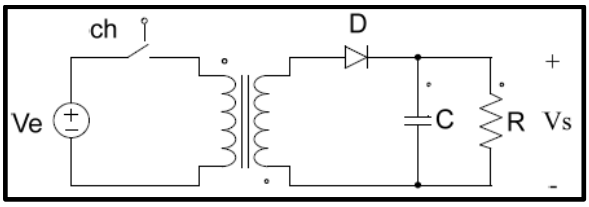
A saída é isolada da entrada;

A corrente de saída é descontínua;

A corrente na entrada é descontínua.

A Figura 2 apresenta o diagrama elétrico do conversor flyback.

Figura 2 - Diagrama elétrico de um conversor Flyback.



FONTE: HOFSTAETTER, 2016; pag. 23.

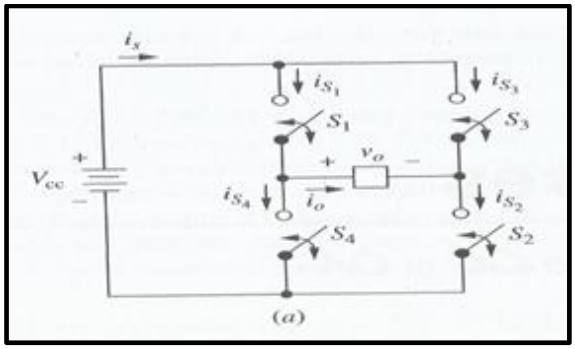
"Na primeira etapa com a chave ch conduzindo e o diodo D em corte, a fonte fornece energia ao primário do transformador. Na segunda etapa a chave ch não conduz e o diodo trabalha no modo de condução, o secundário do transformador fornece a energia para a carga nesta etapa."(HOFSTAETTER, 2016)

Conversor CC-CA em ponte completa.

"Inversores são circuitos que convertem CC em CA"(HART, 2012). O conversor em ponte completa, da

Figura 3, é o circuito básico para converter CC em CA. Através do acionamento das chaves S1 à S4 é possível sintetizar uma tensão CA, na saída do conversor, a partir de uma tensão CC. A tensão na saída pode ser +Vcc, -Vcc ou zero, conforme tabela 1 abaixo.

Figura 3 - Conversor em ponte completa.



FONTE: HART, 2012; pag. 334.

Tabela 2 - Acionamento das chaves vs tensão na saída.

Chaves fechadas	Tensão na saída v_o
S_1 e S_2	$+ V_{cc}$
S_3 e S_4	$- V_{cc}$
S_1 e S_3	0
S_2 e S_4	0

FONTE: HART, 2012; pag. 333.

Hart (2012) destaca que "tempos de transição de chaveamento ou comutação precisam ser acomodados no controle das chaves. A sobreposição de chaves no momento 'ligada' resultará num curto circuito da fonte CC." Seria o caso de acionar as chaves S1 e S4 ou S2 e S3 ao mesmo tempo.

"O esquema mais simples de chaveamento para o conversor em ponte completa produz uma tensão na saída com onda quadrada."(HART, 2012) Entretanto Hart (2012) afirma que, alterando-se a forma de acionar as chaves é possível controlar a amplitude da tensão na saída. Para isso é necessário utilizar um sinal PWM para acionar as chaves.

Hart (2012) ainda destaca duas vantagens com o uso do PWM a "redução dos requisitos de filtro para a redução de harmônicos e controle da amplitude da tensão de saída."

Filtros de Saída.

Devido à estratégia de modulação SPWM – *Sinosoidal Pulse Width Modulation*, Martins e Barbi (2011) afirmam sobre a tensão na saída do conversor que "a análise das diversas formas

de onda retangulares, inseridas em um período da componente fundamental de baixa frequência, apresenta um espectro harmônico de alta frequência, cujo valor não é desprezível."

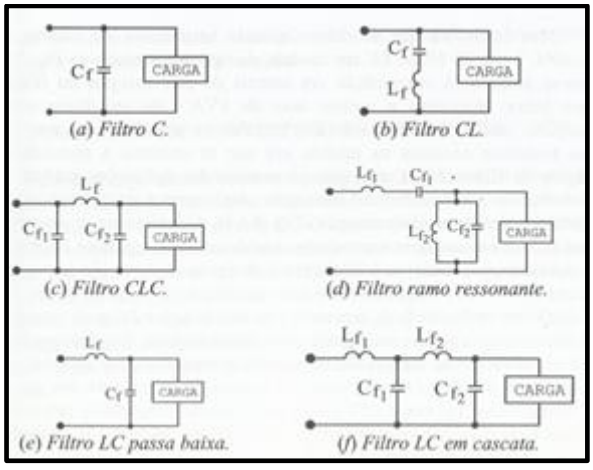
Para eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis o conteúdo harmônico faz-se necessário o uso de filtros na saída dos inversores de tensão. (MARTINS; BARBI, 2011)

Existem várias topologias de filtros para inversores, conforme apresentada na
Figura 4.

A topologia mais simples, porém não menos eficiente, é a do filtro LC. Está será abordada por ser a topologia escolhida para este trabalho, pois, segundo MARTINS e BARBI (2011) esta é "uma topologia de filtragem simples, de baixo custo e, sobretudo eficiente."

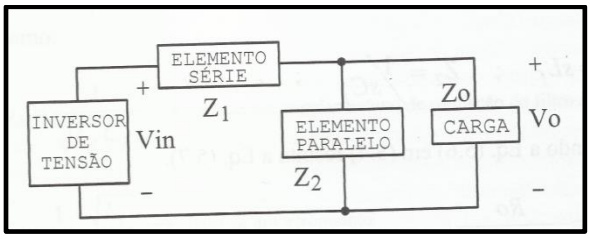
O filtro LC consiste em "um ramo paralelo de baixa impedância (*Shunt*), para desvio das harmônicas de corrente, em conjunto com uma impedância série sobre a qual aparecem as harmônicas de tensão." A Figura 5 mostra essa associação, os autores ressaltam que a "atenuação de uma componente harmônica qualquer depende da relação entre a impedância série e a combinação paralela da carga com o elemento *shunt*."(MARTINS; BARBI, 2011)

Figura 4 - Topologias de filtros de saída.



FONTE: MARTINS e BARBI, 2011; pag. 377.

Figura 5 - Configuração básica do circuito de filtragem.



FONTE: MARTINS e BARBI, 2011; pag. 379.

Martins e Barbi (2011) ressaltam a necessidade de um estudo da inter-relação entre os valores de L_f (indutância do filtro) e C_f (capacitância do filtro), pois,

"com um L_f de baixo valor e um C_f de elevado valor resultará em uma baixa regulação da fundamental de tensão, com um grande aumento da corrente do inversor sobre o valor da corrente de carga. O desempenho do inversor é afetado de forma adversa."(MARTINS; BARBI, 2011).

Simulações realizadas

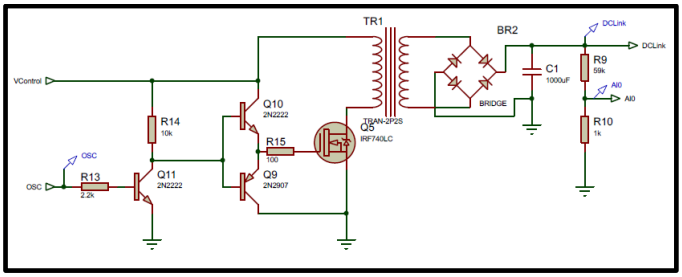
Para confirmar o funcionamento dos circuitos pesquisados, os mesmos foram desenvolvidos e simulados no *software* Proteus.

Conversor CC-CC flyback

O circuito da Figura 6 foi montado visando simular a etapa de elevação do nível de tensão das baterias para o circuito inversor. Pode-se observar o circuito de chaveamento do transformador onde há o sinal de 'VControl' que é igual a 24 Vdc, proveniente das baterias, e o sinal OSC que são os pulsos de 5 Vdc proveniente do Arduino. O MOSFET faz o chaveamento do transformador que é acionado por um totem pole de transistores bipolares.

Após o secundário do transformador ocorre a retificação e filtragem do sinal para ser disponibilizado no barramento DC. Tem-se um divisor de tensão formado por 'R9' e 'R10', este tem a função de criar um sinal de até 5 Vdc proporcional à tensão do barramento DC para ser usado como *feedback* para o microcontrolador, que deve manter a tensão do barramento em torno de 250Vdc.

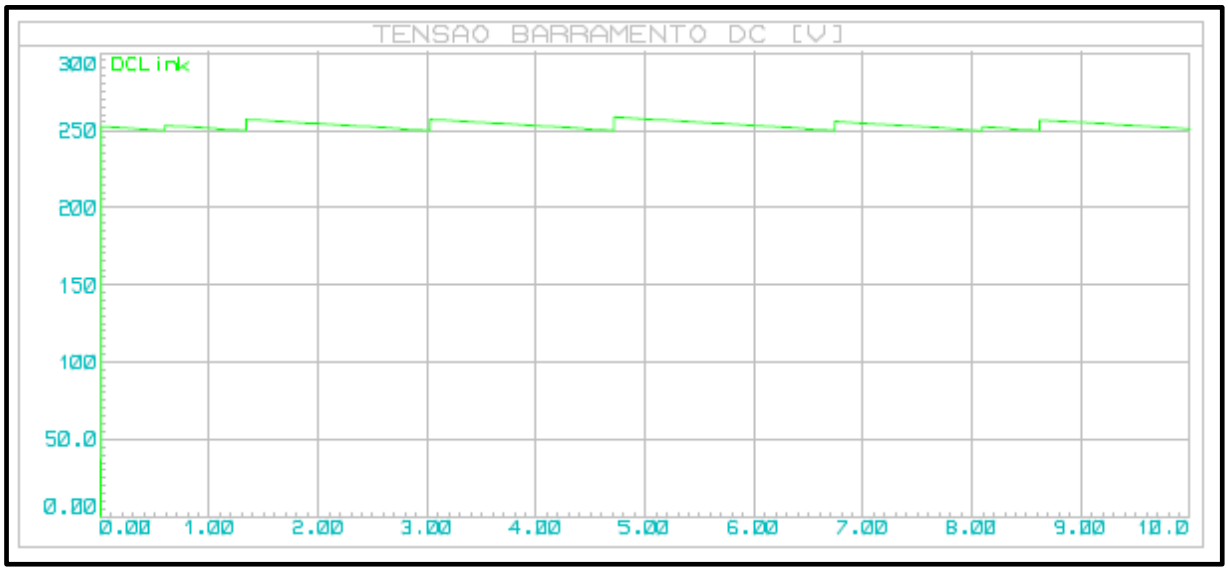
Figura 6 - Circuito completo do conversor Flyback.



Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

Tal circuito, quando simulado, apresenta a curva de saída da Figura 7. É possível verificar um *ripple* na curva, esta variação é de 250Vdc à 256Vdc, sendo aceitável para a aplicação e ocorre pela interrupção do sinal de chaveamento quando a tensão no barramento ultrapassa a referência de 250 Vdc.

Figura 7 - Curva de saída para simulação do conversor Flyback.



Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

Conversor CC-CA

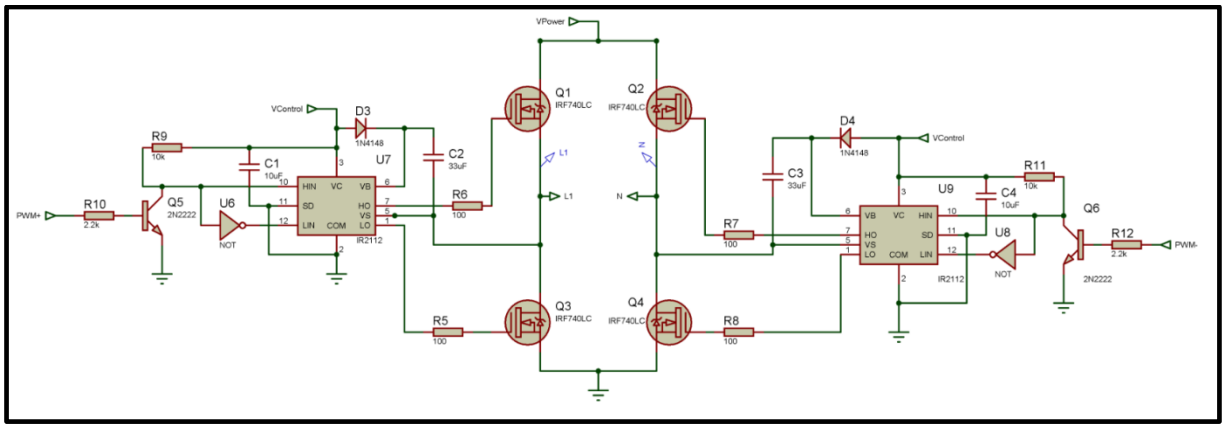
Para a simulação do circuito inversor foi montado o circuito final da

Figura 8. Foi desenvolvido um código básico para o Arduino com o objetivo de gerar o sinal SPWM do chaveamento. Utilizou-se um sinal de potencia de 250 Vdc, um sinal de controle de 24 Vdc e um sinal de 5 Vdc para o chaveamento.

A saída do circuito inversor é obtida nos pontos ‘L1’ e ‘N’, localizados na parte central da ponte H da

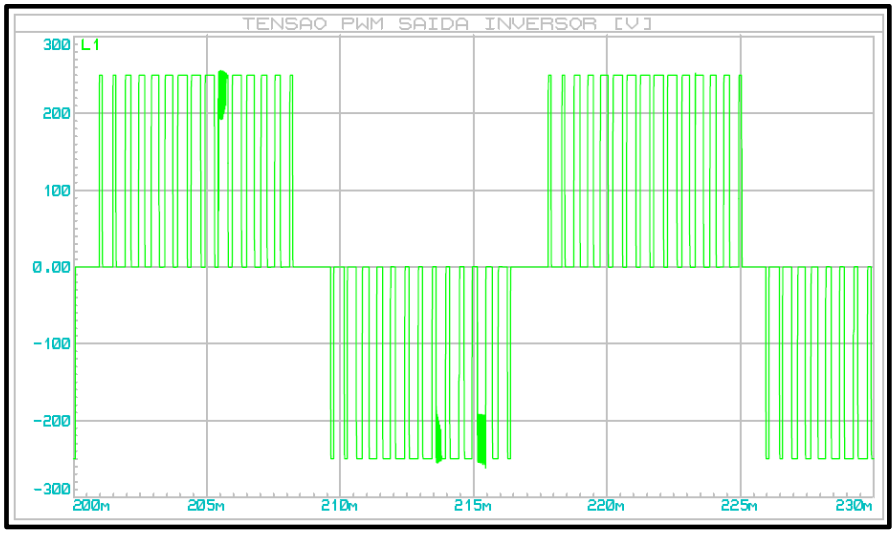
Figura 8, é possível ver a forma de onda do sinal de saída, antes de passar pelo filtro LC, conforme Figura 9.

Figura 8 - Circuito completo de chaveamento.



Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

Figura 9 - Sinal na Saída do circuito Inversor.

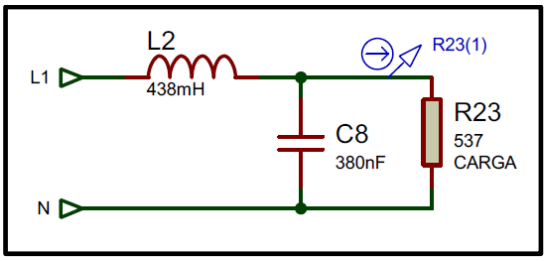


Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

Filtro LC de saída

Foi montado no *software* Proteus o filtro LC passa baixa, conforme Figura 10. Na entrada do filtro há os terminais ‘L1’ e ‘N’ e na saída do filtro, em paralelo com o capacitor ‘C8’ há a carga resistiva.

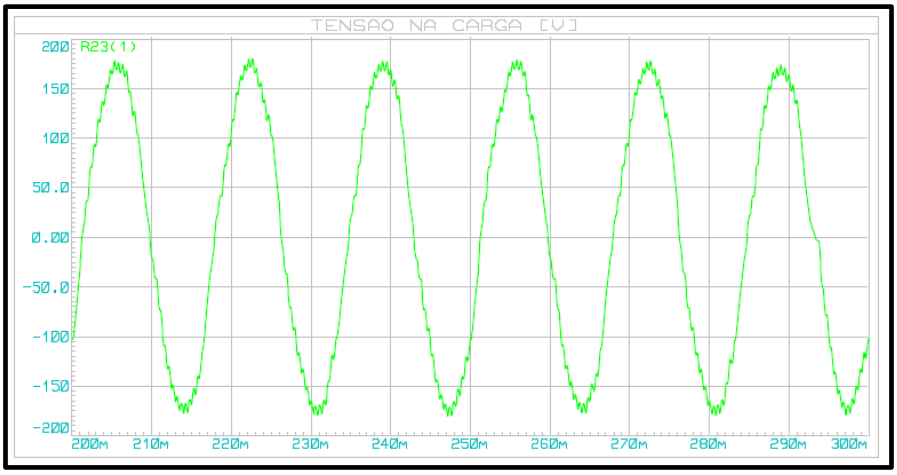
Figura 10 - Filtro LC de saída.



Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

A curva da tensão na carga, apresentado na Figura 11, é obtida medindo-se a tensão em paralelo com ‘R23’.

Figura 11 - Tensão na saída do inversor.



Fonte: Desenvolvido pelos autores deste trabalho.

CONCLUSÃO E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Ficou evidenciado pelo trabalho o quão promissora é a exploração da energia fotovoltaica, tanto no potencial técnico/natural do Brasil para a exploração desta energia, quanto para sua utilização em projetos de cunho social de regiões isoladas.

As simulações realizadas foram muito satisfatórias, demostrando a viabilidade de prototipação dos circuitos pesquisados.

Sugere-se para trabalhos futuros a montagem de um protótipo do circuito simulado, com a elaboração de um comparativo dos custos de montagem deste protótipo e dos inversores comerciais existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAUST, R. G. Conversor Flyback Modular Conectado em Série na Entrada e Série na Saída Operando no Modo Descontínuo com Pulso Único de Comando. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, SC, 2014.

FRANCISCO. Laudato Si' – Sobre o Cuidado da Casa Comum. 1ª ed. São Paulo, SP: Paulinas, 2015.

GAZOLI, J. R.; VILLALVA, M. G.; BRANDÃO, D. I.; MARAFÃO, F. P.; RUPPERT, E. Microinversor Integrado ao Módulo Fotovoltaico para Sistemas Conectados à Rede Elétrica Utilizando Controlador Ressonante. Brazilian Journal of Power Electronics, vol. 18, no. 2, 2013.

HART. D.W. Eletrônica de potencia análise e projetos de circuitos. 1ª ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2012.

HOFSTAETTER, C. A. H. Estudo e Implementação de um Conversor Flyback Fotovoltaico com Controle Mppt. Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2016.

LOPEZ, R. A. Energia Solar Para Produção de Eletricidade. São Paulo – SP: Artliber Editora Ltda., 2012.

MARTINS, D. C.; BARBI, I. Eletrônica de Potência: Introdução ao estudo dos conversores CC-CA. 3ªed. Ver. Florianópolis – SC: Ed. Dos Autores, 2011.

SOUZA, W. G.; ROCHA, M. A.; SERNI, P. J. A.; ALVES, A. F.; ANDREOLI, A. L.; SILVA, P. S. Estudo de Inversor Aplicado a um Sistema Fotovoltaico para Compensação de Reativos. The 12th Latin-American Congress On Electricity Generation And Transmission – CLAGTEE, 2017.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

O uso de experimentos práticos na metodologia de ensino

Anderson Potye

Dreyfson Ribeiro

Felipe Elias

Felipe Vargas

Lucas Savino

Paulo Henrique

Victor de Paula

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vidal de Almeida

Resumo

O estudo visa demonstrar como manter a atenção das crianças nas escolas, utilizando técnicas e metodologias praticas métodos para tornar o ambiente estudantil, em sala de aula, mais interessante e assim maior mais aceito pelas crianças, para Com um exemplo de um método para execução em sala de aula, simples e eficaz, capaz de prender a atenção da criança e tornar a aula mais interessante e assim, reduzir a evasão escolar na qual muitas vezes é causada pela perda de interesse do aluno nos estudos.

Abstract

The study aims to demonstrate how to keep the attention of children in schools, using techniques and practical methods methods to make the student environment in the classroom, more interesting and thus more accepted by children, to With an example of a method for execution in classroom, simple and effective, able to hold the attention of the child and make the class more interesting and thus reduce school dropout which is often caused by the loss of student interest in studies.

Introdução

Ao longo dos anos, a educação no Brasil tem evoluído com o avanço das tecnologias e técnicas educacionais, porém o Brasil ainda ocupa o 53º lugar na educação, entre os 65 países avaliados (PISA). Mesmo com o programa social que incentivou a matrícula de 98% das crianças entre 6 e 12 anos, 731 mil crianças ainda estão fora da escola (IBGE). E o analfabetismo funcional entre pessoas de 15 a 64 anos foi registrado em 28% em 2009 (IBOPE).

Diante dos dados, muitos podem se tornar críticos e até mesmo questionar sobre os avanços, concluindo que "se a sociedade mudar, a escola só poderá evoluir com ela!". Talvez o senso comum tenha sugerido pensar dessa maneira. No entanto, podemos notar que a evolução da sociedade, de certa forma, faz com que a escola se adapte a uma vida moderna, mas de forma defensiva, tardia, sem garantir a elevação do nível de escolaridade.

A educação do Brasil, se comparada com a de outros países como a Suíça, ou até com a Coréia do Norte, é bem inferior, uma das causas disso é que um dos primeiros sistemas educacionais brasileiros teve caráter excludente da grande massa, garantiram o acesso à educação apenas à elite brasileira, sem incentivo à formação de professores e recursos escassos para uma escola pública. Já em contraposto, o sistema de ensino norte coreano por exemplo o é baseado em ferramentas de ensino para transformar os cidadãos em comunistas de confiança. Tais ferramentas são a kyoyuk, que é basicamente a habilidade técnica. E também consiste de kyoyang que é a doutrinação.

Na Coreia do Norte existem três tipos de escolas, as que fazem parte do sistema geral de educação, educação continuada e para fins especiais. Sendo que última é destinada aos alunos com talentos e/ou crianças da elite.

Um assunto que merece atenção é a evasão escolar e suas causas. O abandono do ensino é um problema social que ocorre por vários motivos. Uma das causas, bastante recorrente e comentada nos últimos anos é o bullying, que faz com que os alunos recusem a ir para escola. O impacto social causado pela evasão é enorme. Em 2013, a

Pnud - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento indicou que, entre os 100 países com maior IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o Brasil apresentava a 3ª maior taxa de evasão escolar. A 1ª e 2ª maiores taxas são da Bósnia e Herzegovina (26,8%) e das ilhas de São Cristóvão e Névis, no Caribe (26,5%).

Para ter uma melhor aceitação e um maior interesse de uma geração existem recursos interativos, com plataformas modernas que permitem mais interação entre professor e aluno, bem como recursos usuais muito famosos entre os jovens, tais como redes sociais e aplicativos. Desta forma, reverter a situação da evasão escolar.

Para evitar a evasão escolar é preciso uma avaliação do projeto pedagógico e assim eliminar o excesso de conteúdo e a falta de foco nas matérias. Também é indispensável trabalhar nos pontos fracos da escola tanto infraestrutura quanto as disciplinas abordadas. Junto a isso é essencial considerar os benefícios sociais e realizar um acompanhamento diário das aulas. Uma prática que pode ser adotada é o envio de SMS para os pais avisando o não comparecimento do filho. Após um certo número de faltas, os responsáveis podem ser convidados a participar de uma reunião com a diretoria para discutir o problema.

Segundo a Fernanda Ribeiro, a metodologia ativa (MA) é um conceito educativo no qual estimula processos de ensino-aprendizagem crítico-reflexivos, no qual o educador participa e se compromete com seu aprendizado. O método propõe a elaboração de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a reflexão sobre problemas que geram curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; a identificação e organização das soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções.

Um método de ensino inovador chamado Waldorf, desenvolvido pelo austríaco Rudolf Steiner, diz que a vivência deve preceder a teoria. O mesmo visa desenvolver a personalidade do aluno, com o objetivo de obter clareza no raciocínio, equilíbrio emocional e iniciativa de ação. Sendo que ao final o aluno está pronto para exercer seu senso crítico no mundo.

Com a criação de uma metodologia de ensino que tem como base o experimento pratico possivelmente despertaria o interesse dos alunos na busca pelo conhecimento reduzindo assim a evasão escolar que pode ser causada pela falta de interesse do aluno.

Objetivos

Este artigo tem como objetivo propor uma metodologia inovadora de ensino tendo como base o uso de experimentos, despertando nas crianças, e nos adolescentes o interesse pela busca de conhecimento pelas mais diversas áreas como na área de ciências exatas por exemplo. E com a criação desta metodologia mostrar a sua aplicação em sala de aula usando recursos simples e de baixo custo para geração de energia elétrica por exemplo para carregar a bateria de um celular.com esse método seria possível obter um interesse maior por parte dos alunos já que eles poderiam ver o que aprendem no dia a dia a teoria virar prática.

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do experimento os professores das disciplinas de ciências deverão utilizar os seguintes materiais:
Placa de zinco; Placa de Cobre; Limões; Fios para ligação das polaridades; É necessário perfurar o limão com uma pequena placa de zinco e com outra de cobre, e ligar as polaridades utilizando fios, e repetir o processo em outras batatas assim realizando uma ligação em série, com alguns limões, pode se gerar 5 volts, porém para carregar o celular é necessário repetir o processo continuamente até atingir a amperagem do aparelho especifico.
É importante ressaltar que o professor precisa acompanhar o procedimento inteiro do experimento e assim podendo explicar melhor a teoria em conjunto com o aprendizado na prática, e com isso o aluno terá mais interesse em obter conhecimento por meio do

ensino utilizando experimentos práticos no qual o aluno será capaz de compreender e assimilar o conteúdo aprendido em sala de aula com uma maior facilidade.

E uma forma simples de medir a eficácia desta metodologia seria dividir o número de alunos na sala pelo número de alunos que se interessaram, participaram e que se esforçaram para conseguir realizar, e quanto mais próximo de 1 o resultado for, mais alunos estão tendo interesse na atividade, e quanto mais próximo de zero, poucos alunos estão tendo interesse na atividade

Resultados Esperados

Espera-se que com essa metodologia tendo como base o uso de experimentos práticos que os alunos tenham mais interesse nas disciplinas, nas quais o aluno terá uma chance de ter um aprendizado melhor devido a uma assimilação mais fácil desse conhecimento obtido em sala de aula, assim podendo auxiliar na redução da evasão escolar por parte dos alunos, e assim conseguir se uma melhora na educação como um todo pois mais alunos irão ter mais interesse na busca pelo conhecimento, e terão uma capacitação melhor durante o período que estão estudando para poderem perceber com qual área eles tem mais afinidade, pois além de estarem aprendendo na aula eles terão oportunidade de ver aquele aprendizado na prática.

Conclusão

Conclui-se que a educação no Brasil atualmente está ultrapassada por causa de uso de métodos muito antigos ainda como por exemplo a forma de dar aula similar a palestra com conteúdo maçante e o aluno sendo forçado a absorver esse conhecimento de forma maçante e exagerada, porém com métodos mais inovadores como uso de experimentos práticos nas aulas, é possível que o aluno possa ter um melhor aprendizado e assim um melhor interesse na busca pelo conhecimento assim resultando no combate à evasão escolar e também na redução do analfabetismo que é causada pela mesma.

REFERÊNCIAS

Verbete descentralização do ensino, por Ebenezer Takuno de Menezes, em Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <http://www.educabrasil.com.br/descentralizacao-do-ensino/>. Acesso em: 18 de set. 2018.

UMA REFLEXÃO SOBRE O SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/uma-reflexao-sobre-o-sistema-educacional-brasileiro//>. Acesso em: 18 de set. 2018.

North Korea education. Disponível em: <http://www.studycountry.com/guide/KP-education.htm/>. Acesso em: 18 de set. 2018.

Evasão escolar. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/evasao-escolar/>. Acesso em: 18 de set. 2018.

Uma nova e preocupante evasão escolar. Disponível em: <https://istoe.com.br/uma-nova-e-preocupante-evasao-escolar/>. Acesso em: 18 de set. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

ANALISE E DESEMPENHO DE SOFTWARES CAD

CHRISTIAN ALVARO DE CAMARGO

Introdução

A busca por projetos cada vez mais detalhados, com maior qualidade e em curto prazo vem fazendo com que a utilização de ferramentas computacionais de desenho, sejam mais implementadas no mercado (MONTEIRO, 2007; ANACLETO, 2001).

Os *softwares* de Desenho com Auxílio do Computador - CAD (do inglês "*Computer Aided Design"*) são ferramentas gráficas suportadas pela tecnologia computacional, cujo objetivo é o desenvolvimento de desenho e projetos aplicados às mais diversas áreas da engenharia, disponibilizando comandos e ambientes para a representação gráfica com alto grau de precisão e recursos que possibilitam o controle do processo de desenvolvimento (ZIMMERMANN et al, 2006). O mercado conta com vários *softwares* para o modelamento 3D, e a cada dia são lançadas novas plataformas para o desenvolvimento de projetos. Estes possuem praticidade e opções peculiares de recursos a serem usados na criação de projetos afim de facilitar e otimizar os estudos evitando erros futuros que gerem prejuízo e perda de tempo e material, em meio a tantas ofertas muitas vezes surge a dúvida de qual *software* optar (PELICIA, 2003).

Este trabalho visa selecionar uma plataforma CAD 3D, entre os *softwares* presentes no mercado voltados para a área de Engenharia Mecatrônica para o desenvolvimento de novos produtos, usados desde multinacionais, até empresas de pequeno e médio porte. A pesquisa apresenta o custo de licença, benefícios, investimentos e implantação do mesmo. Vale ressaltar que o projeto tem somente fins educacionais, não havendo qualquer relação comercial com as empresas e os programas aqui apresentados.

Revisão Sistemática da Literatura

Este tópico aborda a história do CAD, vantagem da sua utilização e o processo atual para desenvolvimento de um produto no setor de engenharia.

História do CAD

Logo em seus primeiros anos, a utilização dos *softwares* CAD, se restringiu ao às empresas do setor aeroespacial e montadoras automobilísticas, como por exemplo a General Motors, devido ao elevado custo dos computadores exigidos pelos sistemas, ainda não sendo comercializados livremente no mercado. Seu desenvolvimento era totalmente voltado para estes específicos setores, deixando somente em 1970 de ser somente objetivo de pesquisas e sendo comercializado livremente (PROCONCEPT, 2018).

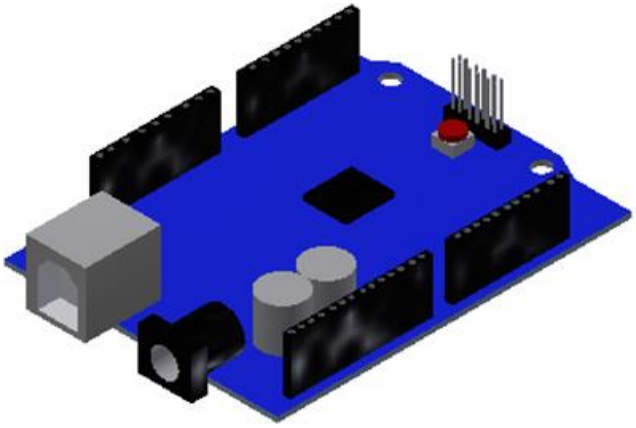
A criação de *softwares* CAD tem se expandido desde sua criação, com diversas empresas do ramo. A tecnologia vem sendo melhorada a cada dia e tornando acessível em todo o mundo e em diversas áreas, não somente em versões pagas como também de forma gratuita (*freewares*). Segundo SCHEER et al. (2007), a evolução do CAD apresenta três gerações: a primeira sendo através do desenho auxiliado por computador, a segunda por modelagem geométrica e por último a modelagem do produto, sendo uma das maiores inovações dos últimos 40 anos.

Vantagem do uso do CAD

A vantagem marcante do CAD (Figura 1) é poder simular montagens, criar novos produtos com banco de dados para manufatura e analisar os processos do ponto de vista da qualidade. Além disso, compartilhar as informações entre os diversos estados ou países, pois um projeto que está sendo desenvolvido em uma filial, por exemplo, pode ter seus desenhos enviados via internet, para a matriz que fica em outro país, a fim de que se possam fazer modificações, diminuindo o tempo de resposta e acelerando o processo de produção. Assim, o uso correto de cada ferramenta, diminui erros e otimiza o tempo, alavancando a produção e facilitando o trabalho (ZANQUETTA, 2003). Além

disso, com o projeto virtual é possível efetuar a venda de um produto sem ter realizado a sua construção (SANTOS, 2018).

Figura 1 – Modelagem 3D utilizando o Autodesk Inventor



Fonte: SANTOS (2018)

Processo atual para desenvolvimento de um produto

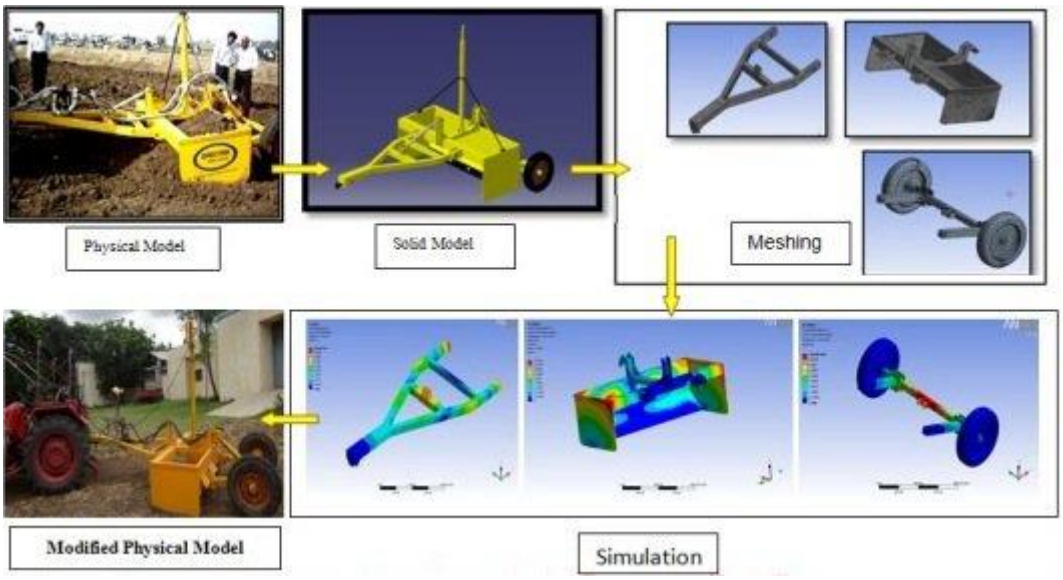
O projeto de um novo produto inicializa-se a princípio com a proposta do cliente, ou quando surge de uma necessidade. Há casos em que o cliente tem apenas uma ideia do que se deseja, já em outros, tem um esboço do projeto, que serve de *start* para análise de viabilidade, para se transformar a ideia em realidade.

CAD: O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto, é a apresentação realizada pela engenharia de um conceito inicial, um protótipo virtual, ou seja, uma imagem em 3D, que é gerada pelo software de trabalho, onde será exposta de maneira real a forma e design do produto. Após aprovado pelo cliente, os projetistas elaboram um cronograma para estabelecer as etapas do projeto.

CAE: Os primeiros passos do projeto são os cálculos, onde os projetistas analisam as estruturas, cargas suportadas, matéria prima a serem utilizadas no projeto, dentre outros. Simulam e analisam todas as variáveis que podem comprometer os resultados do projeto. Os cálculos são remetidos ao cliente e também verificado se haverá alguma alteração no projeto antes da liberação para a fabricação.

CAM: O produto é liberado para a fabricação, em uma condição única de confiabilidade sobre os programas CNC e informações finais de projeto pré-definidas. A solução dessa proposta, incorpora de forma automática, todo o trabalho de gestão de atualização dos projetos, minimizando o tempo desta atividade e assegurando a integridade das informações, como também eliminando a possibilidade de erro humano no controle do processo. O programador de CAM, não mais terá que refazer programas, pois a integração obtida pela solução, permite a alteração dos trajetos de forma imediata, permitindo ao programador executar pequenos ajustes, caso necessário, reduzindo tempo e custos. De forma bem semelhante, acontece o processo para melhoria de um projeto. A Figura 2 apresenta de forma simplificada os passos para modificação de um projeto. Essa apresentação servirá de base para que o cliente saiba de que forma será desenvolvido o seu produto (SANTOS e SHIGUEMOTO, 2018).

Figura 2 – Etapas para melhoria de um projeto



Fonte: By Shinde. CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], via Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACAE_optimization_Cycle_for_ALLL_developed_by_Gopal_U._Shinde_%2CCAET%2CMKV%2CPARBHANI.jpg>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Metodologia

Esta pesquisa trata de uma análise qualitativa, para a condução de um processo de desenvolvimento de novos produtos. Para a sua elaboração foi realizado pesquisa bibliográfica, incluindo livros, revistas, catálogos, informações de profissionais da área, com o intuito de levantar o maior número possível de informações referentes ao tema estudado.

Resultados e Discussões

Neste trabalho são apresentados nove dos principais *softwares* CAD comercializados atualmente.

***Softwares* no mercado atual**

SolidWorks: Considerado um dos líderes de mercado no segmento de médias e pequenas empresas o CAD mecânico Solidworks proveniente da empresa Solidworks que foi adquirida pela Dessault Systèmes, gera modelagens a partir de composições geométricas básicas. Pode ser utilizado como *software* CAE (*Computed-Aided Engineering*) em conjunto com programas de simulação. Muito utilizado na indústria, em desenvolvimento de peças e componentes mecânicos, tipos de plásticos, construção civil, entre outros. O usuário consegue criar diversas peças, montagens e detalhamentos, possui também recursos para soldas, chapas e estruturas metálicas, superfícies, tubulação, moldes e criação e circuitos elétricos e eletrônica e ainda um pacote de simulação mecânica, injeção de plásticos e fluidos.

AutoCAD Mechanical: Lançado pela Autodesk, o AUTOCAD foi a transição entre as pranchetas, papel e caneta nanquim para as telas dos computadores. Já a versão AUTOCAD Mechanical é uma adequação do AUTOCAD feita pela própria empresa para torná-lo de uso específico para projetos mecânicos. Um dos mais conhecidos e utilizados softwares na engenharia. Sempre inovando com novas ferramentas disponíveis ao mercado, a Autodesk oferece a versão educacional, totalmente gratuita aos estudantes. Além disto oferecem ferramentas específicas ao setor, aplicativos da

web e dispositivos móveis. Segundo a empresa é indicado requisitos mínimos de sistema para utilização do software segundo cada ferramenta. Atualmente disponível como assinatura online nos planos mensais, anual e trimestral.

Catia V5: Desenvolvido pela empresa francesa Dessault Systèmes, e comercializado pela IBM, é destinado ao uso em grandes projetos. Também considerado um *software* CAE por ser realizadas análises de tensões do módulo construído. Nasceu na indústria aeronáutica e tem módulos específicos para projetos colaborativos com grande diversidade de particularidades. Mundialmente utilizado na indústria aeronáutica, aeroespacial, naval, indústria automobilística e seus fornecedores. É um *software* multiplataformas que dá suporte a todas as etapas de desenvolvimento e criação de produtos, também oferece diversas ferramentas que ajudam a criar projetos de forma correta logo na primeira vez, garantindo assim a agilidade do projeto.

CREO: Desenvolvido pela PTC, anteriormente denominado PROE, presente principalmente em empresas de grande porte, por ser um dos pioneiros e com bom histórico corporativo, está inserido em indústrias de linha branca, eletrodomésticos e também empresas do ramo mecânico, com forte apelo ao PLM (gerenciando o ciclo de vida) do produto. Dispõe de vários módulos, projeto, *design*, simulações mecânicas, compartilhamento, manufatura, etc.

Inventor: Também um dos produtos da Autodesk, o Inventor é um CAD 3D repleto de recursos para modelamento 3D. Dispõe de um conjunto de cálculos de engenharia desenvolvidos com base em teorias da física e fórmulas matemáticas que são utilizadas em projetos e validação de sistemas mecânicos, podendo citar alguns como engrenagens, rolamentos, soldas, vigas, cames, molas, eixos. Além disto possui uma interface intuitiva e simples, alteração de projetos de forma rápida e sem limitações.

NX/Solid Edge: Conhecido também como *Unigraphics*/UGS, o NX desenvolvido pela Siemens PLM, utilizado para desenvolvimento de projetos, integrando recursos CAD, CAM e CAE e traz grandes benefícios em simulação, desenvolvimento e manufatura de produtos. Assim como o Solid Edge também foi desenvolvido pela empresa, porém de

menor porte, utilizado na indústria, porém com poucos adeptos. Possui recursos parecidos com seus concorrentes mais próximos: Solidworks e Inventor.

Topsolid: Desenvolvido pela Missler tem uma solução integrada do projeto mecânico à usinagem. Possui vários módulos para estampos progressivos, criação de moldes, chapas, indústria de madeira, etc. Seu início no Brasil foi através dos módulos de criação de moldes e ferramental, que contam com ótimos recursos.

Autodesk Fusion 360: Desenvolvido pela Autodesk, que conta com vários e bons recursos de modelagem 3D. Um dos principais pontos deste *software* é que boa parte funciona na nuvem, assim a Autodesk vai incluindo novas funções no *software* beneficiando seus usuários. Apresenta um sistema de aluguel, que o usuário utiliza quando tiver necessidade e se desejar, pode exportar para outros *softwares*.

Onshape: Desenvolvido pela Onshape, empresa fundada pelos antigos fundadores da SolidWorks, o programa é o primeiro CAD totalmente na nuvem. Funciona em vários sistemas operacionais, bastando ter acesso à internet, criar uma conta e começar a usar. Possui recursos de fácil uso e entendimento. Pode -se criar peças, detalhamentos com simulação de mecanismos. A conta gratuita permite que você crie documentos públicos e se desejar ter seus documentos de modo privado precisa adquirir uma licença através de uma mensalidade.

Comparativo dos *softwares*

A tabela 1 apresenta um comparativo de custo dos *softwares* apresentados na seção anterior. Também mostra o ano de desenvolvimento.

Tabela 1 – Custo de licença anual dos *softwares*

Software	Ano de desenvolvimento	Custo de licença (R$)
SolidWorks	1995	21.848,00
AutoCAD Mechanical	1982	8.509,18
Inventor	1999	5.736,00

Autodesk Fusion 360	2013	8.509,18
Onshape	2010	15.956,32
Catia V5	1977	45.000,00
CREO	1987	10.030,00
NX/Solid Edge	1995	17.507,00
TopSolid	1983	26.845,00

Fonte: Próprios autores (2018)

Considerações Finais

Com base no desenvolvimento do projeto, pode-se concluir que o mesmo: Cumpre os objetivos propostos;

No caso estudado, levando-se a relação custo/benefício como um fator determinante, o Inventor foi o que melhor se enquadrou nos requisitos envolvidos para a elaboração do desenvolvimento de um novo produto.

Os sistemas CAD/CAM estão em evolução constante, tanto em desenvolvimento de equipamentos quanto nos *softwares* de planejamento;

Houve um grande desenvolvimento de *softwares* CAD nas últimas décadas, além da difusão facilitada pelo acesso à internet.

Os resultados finais mostram que o desenvolvimento e a evolução dos sistemas CAD/CAM (Desenvolvimento por Computador/Usinagem Auxiliada por Computador) têm proporcionado diversos benefícios para a produção padronizada e qualificada de projetos e peças. Esta evolução tem se tornado essencial para o desenvolvimento e aumento do desempenho e a eficiência de diversas funções dentro da área.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, R. C. Aumento da produtividade dos sistemas CAD através da utilização de parametrizados. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. (Disponível na biblioteca da EESC - USP), p.73-74, 1991.

MONTEIRO, Patrícia dos Santos. A Engenharia Simultânea como Otimizadora do Projeto do Produto nas Construções com Estruturas Metálicas. Monografia - Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia de Produção. 2007.

PELICIA, R. Métodos de projeto CAD. CAD Design, São Paulo, nº 63, 2003.

PROCONCEPT. A História e a Evolução do Software CAD. Disponível em: <http://www.proconcept.com.br/blog/a-historia-do-software-cad/>. Acesso em: 18 ago. 2018.

SANTOS, Cleudiane Soares. Desenho Técnico. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

SANTOS, Cleudiane S., SHIGUEMOTO, Ana Carolina Gigli. Desenho Técnico Mecânico. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

SCHEER, S., ITO, A., AYRES FILHO, C. A., AZUMA, F., BEBER, M. Impactos do uso do sistema CAD geométrico e do uso do sistema CAD-BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. Curitiba: UFPR, 2007.

ZANQUETTA, J. Vantagens do CAD. CAD Design, São Paulo, nº 65, 2003.

ZIMMERMANN, Claudio C., HADLICH, André R., BIGOLIN, Ezekiel M., SIEWERT, Luana. Importância do Ensino de Ferramentas de CAD no Desempenho dos Acadêmicos Perante as Disciplinas do Curso De Graduação De Engenharia Civil da UFSC. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006.

DETERMINAÇÃO DE VOLUME DE ARMAZENAMENTO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Letícia Cristina Vieira – leticiac.vieira@hotmail.com
Mosefran B M Firmino – firmino.mbm@gmail.com

1. Introdução

A reutilização de água auxilia na sustentabilidade de forma viável para o mercado de construção civil. Existem legislações para auxiliar nessas questões sustentáveis. Existem cidades brasileiras que possuem legislações de obrigatoriedade quanto a construção de reservatórios para armazenamento de águas pluviais, visando evitar problemas de enchentes (Cohim; Garcia; Kiperstok. 2008). Para diminuir os problemas de escassez e drenagem urbana, são adotadas propostas para auxiliar nas questões hídricas. O reuso de água e aproveitamento de águas pluviais são propostas que estão em constante desenvolvimento. Apesar de não possuir leis de qualidade, elas estão sendo bastante implementadas e adotadas em diversas habitações.

O presente trabalho possui como principal objetivo, a implantação de um sistema de aproveitamento de água para Habitações de Interesse Social - HIS. Esse processo é um desafio, apesar da baixa demanda é nas habitações de interesse social o maior comprometimento percentual da renda familiar para pagamento das tarifas pelo serviço de abastecimento de água.

Como conteúdo de avaliação, será realizado um estudo de caso e pesquisa - ação no município de Cruzeiro, estado de São Paulo, na habitação de interesse social conhecida por Colinas da Mantiqueira, determinando o reservatório ideal para atender a demanda de uso de água da chuva, a fim de garantir uma economia para o uso de água potável.

2. Referencial Teórico

Os impactos sociais, ambientais e econômicos vêm causando escassez dos recursos hídricos e propostas são criadas a fim de reverter esse cenário. Sustentabilidade e conscientização são as características básicas para iniciar o processo (Asano *et.al*., 2007).

Borges *et. al.* (2015) destaca que 1,7 milhões de pessoas estão sofrendo os impactos da escassez de água. A falta de saneamento básico acelera os problemas, causando impactos às reservas hídricas existentes ao longo do mundo, isso ocorre principalmente por conta da poluição de rios.

2.1. Uso de água doméstico

A água está presente em diversos setores da sociedade, no uso doméstico, urbano e industrial. Segundo PROSAB (2006), a demanda de água é caracterizada pela soma do desperdício e consumo. Para caracterizar o desperdício, leva-se em consideração todas as demandas necessárias para alimentar as finalidades exigidas, somado com as perdas. Segundo o PURA – USP (2011), existem fontes para auxiliar nos problemas ocasionados pela carência de água, como o aproveitamento de água de poços, aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas.

Para Tsutiya (2005), as residências possuem um consumo médio de água de 200 L/hab.dia, com uma variação de 50 e 600 L/hab.dia. A OMS (Organização Mundial da Saúde) recomenda um suprimento mínimo em torno de 40 litros/pessoa/dia. Gleick (1999), através de estudos, estabeleceu como quantidade mínima per capita de água de 50 litros/pessoa/dia.

O uso da água se caracteriza para fins divergentes: potável e não potável. Através de estudos, comprova-se que o maior consumo de água de uso doméstico é proveniente de descargas de vasos sanitários, lavagem de roupas e banhos (PROSAB, 2006). Segundo Marinoski e Ghisi, os usos não potáveis correspondem de 30% a 50% do consumo residencial total.

A água de chuva é caracterizada como uso não potável, devido à ausência de tratamento avançado. Recomenda-se que, após a captação, as primeiras precipitações sejam utilizadas para lavagem da superfície em que será captada (PURA, 2011). Segundo Neto (2013), a água captada inicialmente não possui uma boa qualidade, porém a água melhora com o aumento do volume precipitado.

2.2. Lei de captação de água de chuvas

No contexto brasileiro, em 31 de outubro de 2017 sancionou-se a lei 13.501, acrescentando um inciso IV no Art. 2º da lei 9.433. Ela estabelece “incentivar e promover a captação, preservação e aproveitamento e águas pluviais”. Em 03 de abril de 2014, sancionou a lei nº

4.267, no município de Cruzeiro, estado de São Paulo. A lei dispõe sobre exigências de projetos para captação de água de chuva para reuso de outras providências.

Essa lei municipal ressalta a obrigatoriedade de elaborar e apresentar um projeto de captação de águas pluviais, necessitando de aprovação para seu desenvolvimento. Empreendimentos residenciais possuindo mais de 15 unidades de habitação, possui a obrigação de desenvolver o reaproveitamento. É autorizado o sistema de aproveitamento para qualquer outra habitação que seja diferente à exigida, obedecendo aos critérios de projetos estabelecidos para a aprovação.

3. Materiais e métodos

O objeto de estudo é uma habitação de interesse social. Segundo Marinoski e Ghisi (2018), dificilmente uma habitação social possui um consumo significativo para fins externos. O maior consumo de água existente nessas instalações, que podem ser substituídas por água não potável, está voltado para o uso das bacias sanitárias. A instalação deve ser realizada seguindo a norma NBR 5626/1998, a fim de garantir o fornecimento de água para os pontos definidos.

3.1. Local de estudo

Foram desenvolvidos alguns cálculos com base na habitação de interesse social escolhida para estudo: Colinas da Mantiqueira I e II, localizada na cidade de Cruzeiro - SP. Sua localização é marcada por uma latitude de 22º33’33.02” e longitude de 44º55’52.61”, com altitude de 561 metros.

A habitação compreende 30 blocos, totalizando 600 apartamentos. Cada bloco possui 5 pavimentos, com 4 apartamentos cada. Cada residência possui 2 quartos, sala, cozinha/ área de serviço e banheiro. Considera-se 2 pessoas por dormitório para cada residência e escoamento superficial para o telhado de 0,86, por caracterizar uma superfície de concreto. A área de captação do telhado é de 266,39m² por bloco. Segundo a Nota Técnica da SABESP – NTS 181, para casas populares, adota-se o valor de 120 litros per capita/dia.

Utilizou-se o Banco de dados hidrológicos da DAEE – Departamento de águas e energia elétrica, cujo índice pluviométrico escolhido foi do prefixo D1-006, da cidade de Cruzeiro – SP. O prefixo está localizado a uma altitude de 540 metros, com latitude de 22º35’00” e

longitude de 44º59'00". Foi escolhido esse prefixo por conta da proximidade com a área de estudo. Os dados utilizados são de 30 anos, sendo de 1970 a 2000. Com os dados obtidos pelo DAEE, percebe-se que o mês com maior índice pluviométrico é janeiro, enquanto julho apresentou o menor índice, conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1 – Média mensal de precipitações no município de Cruzeiro – SP (1970-2000)

Mês	**Jan.**	**Fev.**	**Mar**	**Abr.**	**Mai.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Set.**	**Out.**	**Nov.**	**Dez.**
(mm)	262,98	172,86	214,06	108,6	55,8	43,3	38,26	105,6	92,43	142,91	247,42	7,98

Fonte: DAEE- SP

3.2. Dimensionamento de reservatórios

Segundo Rupp, Munarim e Ghisi (2011), há 6 métodos para dimensionamento de reservatórios para aproveitamento de água de chuva: Método de Rippl, Método de simulação, Método Azevedo Neto, Método prático alemão, Método prático inglês e Método prático australiano. Apesar dos inúmeros métodos, é difícil escolher um para o dimensionamento. Foram desenvolvidos estudos comparativos entre os métodos para analisar a viabilidade de cada um deles. Os métodos Azevedo Neto e prático inglês, superdimensionam os reservatórios, assim como o de Rippl, enquanto o método prático alemão e australiano são mais conservadores (Firmino e Silva, 2018 *apud* Rupp, Munarim e Ghisi, 2011).

Para os cálculos do reservatório estudado, será utilizado o programa Netuno. Essa metodologia usa a simulação por balanço hídrico. O programa computacional é bastante utilizado para dimensionamento de captação de águas pluviais. Ele faz uma analogia entre os dados de captação de água de chuva, capacidade do reservatório e potencial de economia de água. Com esses dados, dimensiona-se o sistema de captação necessário para atender a habitação em estudo.

3.3. Cenários

Para o dimensionamento do reservatório ideal do ponto de vista ambiental, foram adotados três cenários:

1. Análise do volume hidrológico com demanda total definido por norma e 30 % destinado para demanda pluvial.

2. Análise do volume hidrológico considerando somente o uso de bacia sanitária;
3. Análise do volume hidrológico considerando bacia sanitária e máquina de lavar roupas.

4. Resultados

Os resultados e simulações foram calculados por blocos, dado que todos os blocos são idênticos.

Cenário 1

Para o cenário 1, considerou-se 80 pessoas, com demanda adotada de 120 litros per capita/ dia. A simulação foi desenvolvida considerando um intervalo de volume de 1.000 litros no intervalo de 0 a 12.000 litros. 30% da demanda de água potável foram consideradas para esse teste. O volume ideal encontrado foi de 8000 litros, cujo potencial de economia de água potável é de 8,17% da demanda adotava para água pluvial, ou 784,78 litros/dia, atendendo, completamente, 18,08% da demanda exigida.

Cenário 2

Segundo a NBR 15097:2011 E NBR 15491:2010, a bacia de caixa acoplada, tem volume de água consumido por descarga entre 5,8 e 7,1 litros. Portanto, utilizou-se uma quantia de 7,0 litros, para analisar os possíveis atendimentos de água pluvial. Considerando que uma pessoa aciona a descarga sanitária 4 vezes ao dia, obteve-se 28 litros per capita/ dia. O volume ideal encontrado, no teste, foi de 9000 litros, cujo potencial de economia de água potável é de 34,47% da demanda adotava para água pluvial, ou 772,23 litros/dia, atendendo, completamente, 27,30% da demanda exigida para água pluvial. A simulação foi desenvolvida considerando um intervalo de volume de 1000 litros no intervalo de 0 a 12.000 litros. Foi ajustado o percentual para 100% de aproveitamento, uma vez que toda a água pluvial captada será destinada às descargas sanitárias.

Cenário 3

Descargas de bacias sanitárias compreendem 29% do consumo residencial de água potável para o Brasil, enquanto máquinas de lavar roupa consomem 5%. (Tomaz, Plínio; 2009 apud USP, 1999). Com base nesses dados, analisou-se o uso de água pluvial para esses pontos, somando as porcentagens de consumo. Como o consumo per capita/ dia é de 120 litros, tem-se 40,8 litros per capita/ dia destinado a essas funções. O volume ideal encontrado foi de 7000 litros, cujo potencial de economia de água potável é de 23,71% da demanda adotava para água pluvial, ou 774,03 litros/dia, atendendo, completamente, 14,26% da demanda exigida. A simulação foi desenvolvida considerando um intervalo de volume de 1000 litros. O percentual de aproveitamento, como no cenário 3, foi de 100%, uma vez que toda a água pluvial captada será destinada às descargas sanitárias e máquinas de lavar roupas.

O cenário 3 apresentou um resultado bastante satisfatório, se comparado aos outros cenários, para utilização de água pluvial. A água da chuva, portanto, será captada e designada às bacias sanitárias e máquina de lavar roupas. Para esse cenário, o reservatório de 7000 litros foi determinado como ideal, cujo potencial de economia de água potável é de 23,71%.

Análises dos Cenários

Os volumes ideais de armazenamento de 8.000; 9.000 e 7.000 litros para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente. No cenário 1 e 3 a demanda por água pluvial é menor que no cenário 2. Nesta aplicação, o volume de armazenamento é inversamente proporcional à demanda por água pluvial. A tabela 2 resume os dados dos três cenários.

Tabela 2 - Resumo dos reservatórios ideais para os três cenários

Cenários	Volume reservatório Ideal (litros)	Volume consumido de água pluvial (litros/dia)	Volume consumido de água potável (litros/dia)	Volume demanda pluvial (litros/dia)
1	8000	784,78	8815,22	2880
2	9000	772,23	1467,77	2240
3	7000	774,03	2489,97	3264

Fonte: Adaptado do programa Netuno

5. Considerações finais

O presente trabalho analisou um conjunto habitacional de interesse habitacional com consumo para quatro moradores por apartamento em blocos e concluiu que, quando se estuda somente o reservatório, para captação de água pluvial, pode-se encontrar um volume ideal. O volume ideal é o mais viável em relação ao investimento da capacidade de armazenado, precipitação e demanda por água pluvial. Essa última informação é dependente do habito do futuro morador a instalação do projeto.

De acordo com Bezerra *et al.* (2010), Rupp, Munarim e Ghisi (2011) e Salla *et al.* (2013) a variável de maior peso é o volume do reservatório. O volume ideal definido matematicamente pelo Método Netuno com demanda variável está entre 7000 e 9000 litros. Esta condição é importante para esclarecer que o aumento do volume no sistema de captação de água pluvial não representa ganho significativo no potencial de utilização de água não potável (reuso).

Os resultados deste estudo mostram que a instalação de sistemas de captação de águas pluviais é uma opção viável para economizar água tratada em habitações de interesse social. Os benefícios ambientais da captação de água da chuva também é uma boa opção para economizar água potável, pois reduz a demanda por água e energia, e ainda reduz o risco de inundações.

REFERÊNCIAS

_____. ABNT NBR 15097/2011 – Aparelho sanitário de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio.

_____. ABNT NBR 15491/2010 – Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias - Requisitos e métodos de ensaio.

_____. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 - Da política nacional de recursos hídricos.

_____. Lei 4.267 de 3 de abril de 2014 – Dispõe sobre a exigência de projetos para captação de água de chuvas para reuso dá outras providências – Cruzeiro- SP.

ASANO, T; et. al. **Water reuse: Issues, Technologies, and Applications**. 1 ed. AECOM, 2007.
BORGES, G. S.B; et. al. **Aquífero Guarani. O direito a água**. 15º CONIC. – SEMESP. 2015.

COHIN, E; GARCIA, A; KIPERSTOK, A. **Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios**. Nordeste, IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste.

FIRMINO, M.B.M.; SILVA, A.A. **Análise da lei estadual de São Paulo nª 12.526 de 2007 para reuso de água não potável**. III Congresso Ibero-Americano de Direito Imobiliário, Lorena, p. 1-15. 2018

GLEICK, P. H. **Introduction: Studies from the Water sector of the National Assessment. Journal of the American Water Resources Association.** Dez, 1999.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. **Avaliação de viabilidade ambiental e econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitação de baixo padrão: estudo de caso em Florianópolis, SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 423-443, jan./mar. 2018.

NETO, C. O. de A. **Aproveitamento imediato da água de chuva**. GESTA – Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 1, n. 1, p. 073-086, 2013.

NOVAKOSKI, C. K.; MARQUES, M. G.; CONTERATO, E. **Análise do método da simulação para dimensionamento de reservatórios de águas pluviais em residências unifamiliares**. X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013.

PROSAB. **Uso Racional da água em edificações.** Rede cooperativa de pesquisas. Espírito Santo, e. 4, 2006
PURA – USP – Programa de Uso Racional da água da Universidade de São Paulo. Considerações para o aproveitamento de águas pluviais. Versão 1.11, 2011.

REBOUÇAS, A. da C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia análise e dados, v. 13, n. especial, p. 341-345, 2003.

RUPP, R. F; MUNARIM, U; GHISI, E. **Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial**. Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 47-64, out./ dez. 2011

SELLA, M,B. **Reuso de águas cinzas: avaliação da viabilidade de implantação do sistema em residências**. Porto Alegre, 2011.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva e cobertura em área urbana para fins não potáveis**. Dez, 2009.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água.** 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. p. 156-192.

VIECILI, L.F. **Reuso de águas pluviais em uma habitação de interesse social**. Rio Grande do Sul, 2016.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS PRODUZIDOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO DE SUMARÉ

YASNAYA APOLIANA PONTES DE SOUSA SILVA LINS

Introdução

A indústria da construção civil ocupa posição de destaque na economia nacional, principalmente pelo contingente de pessoas que emprega direta ou indiretamente. Contudo, é uma das grandes geradoras de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais não renováveis, seja pela geração de resíduos, que são um dos maiores problemas urbanos (MAGNATERRA et al., 2011; FÉLIX, 2004).

Atualmente, a discussão em torno da gestão de resíduos sólidos recorrente da construção civil, gerado por meio de construção, demolição, e reforma tem sido abrangente, pois uma grande parte está sendo descartada de maneira ilegal em ruas, áreas de preservação ambiental, áreas públicas e privada entre outras. Esta prática, além de ocasionar problemas ambientais, provoca enchentes e privam a população de espaço destinado ao lazer e recreação (JACOBI e BESEN, 2011).

A construção civil nasce com a procura do homem pela melhoria do ambiente vivenciado e para suprir necessidades básicas, surgem e devem se perpetuar às construções concebidas com responsabilidade social. Vários estudos têm sido publicados apresentando uma série de recomendações e mudanças de atitude em relação ao tratamento dado as novas construções, trazendo princípios de redução de desperdícios que começam antes mesmo de entrar no canteiro de obra. A conspecção do projeto deve objetivar o aumento da vida útil das edificações, especificando os materiais adequados e minimizando desperdícios de insumos adventos da obra, que muitas das vezes ocorrem por erro de projeto (NEUMANN, 2016).

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver uma pesquisa para verificar a atual situação do município de Sumaré, situado na Região Metropolitana de Campinas (RMC), quanto a geração de resíduos da construção civil e sua destinação.

Revisão sistemática da literatura

Esse tópico apresenta sobre a geração de resíduos da construção civil. Trata ainda sobre a gestão de resíduos sólidos em São Paulo e por fim, apresenta como é formado o consórcio da estação de transferência dos resíduos sólidos na RMC.

Geração de resíduos da construção civil

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (2002), resíduos da construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, madeira, forro, argamassa, gesso, telha, pavimento asfáltico, tubulações, dentre outros, comumente chamados de entulho de obra.

Os resíduos da construção civil representam um grande problema ambiental, especialmente pela disposição inadequada em córregos, terrenos baldios e beira de estradas. Nas cidades de médio e grande portes no Brasil, esses constituem mais de 50% da massa dos resíduos urbanos. Estudos realizados em alguns municípios apontam que os resíduos da construção têm uma participação entre 15% e 30% na massa dos resíduos da construção e demolição, e 75% provêm de eventos informais, obras de construção, reformas e demolições, realizadas, em geral, pelos próprios usuários dos imóveis (SINDUSCON, 2005).

Segundo o CONAMA (2002) os resíduos são assim classificados em quatro categorias:

- Classe A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construção, pavimentação e pré-moldados.
- Classe B - São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel/papelão, metal, vidros, madeira e outros.
- Classe C - São resíduos onde não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem. Ex.: gesso.
- Classe D - São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção ou demolição, tais como: tinta, solvente, óleo, de clínicas radiológicas e outros.

Política de gestão dos resíduos civil em São Paulo

A política de gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) de São Paulo é pioneira e vem avançando. Implementada pelo Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (Lei n. 14.803/2008) que atende às diretrizes da Resolução n. 307/2002 do CONAMA (2002), promoveu o aumento da oferta de áreas para deposição regular dos resíduos da construção e demolição de pequenos e grandes geradores, além de facilitar e incentivar a reciclagem desses materiais. Os grandes geradores, como as construtoras, estão adotando programas de gestão de resíduos que incluem quantidades geradas e disposição final e apresentando-os à prefeitura no processo de licenciamento de obras de construção civil. Quanto aos pequenos geradores, esses não podem realizar a

deposição de entulho em vias e logradouros públicos. A prefeitura recolhe na coleta domiciliar convencional no máximo 50 kg de entulho/dia, por imóvel, desde que devidamente acondicionados. Acima dessa quantidade, o próprio gerador deve providenciar a remoção mediante contratação de empresas que operam com caçambas cadastradas pela administração municipal, que comprovam que o entulho é disposto em aterros de resíduos da construção devidamente licenciados (JACOBI e BESEN, 2011).

Um dos grandes avanços foi o Decreto n 48.075 de 2006, que determina a utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil em obras e serviços de pavimentação das vias públicas do município de São Paulo. Segundo especialistas, o aproveitamento de RCC gera uma economia de até 40% em relação ao asfalto comum. No entanto, a escala de implementação dessa iniciativa sustentável ainda é pequena diante das possibilidades numa cidade do porte de São Paulo (JACOBI e BESEN, 2006).

Estação de transferência dos resíduos sólidos na RMC

Uma estação de transferência ou transbordo é um local utilizado como área temporária para recepção dos resíduos sólidos, aonde os coletores de caminhões de menor dimensão descarregam os lixos na área para que se tenha a compactação, e posteriormente será carregada em um veículo de maior capacidade, para ser transportados a logos percursos até o local de eliminação final geralmente os aterros (USEPA, 2001). A estação tem o objetivo de minimização de tempo gasto pelo transporte e consequentemente o custo de vários caminhões pequenos coletores trabalhando em grande percurso até a dispensação final nos aterros.

As políticas nacionais e estaduais de resíduos sólidos incentivam a cooperação intermunicipal e formação de consórcios para gerir os resíduos sólidos urbanos. Na região metropolitana de Campinas os municípios de Americana, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré se consorciaram desde 2009 para compatibilizar uma gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos (AGEMCAMP, 2018).

Metodologia

A metodologia aborda conteúdo a partir do processo evolutivo dos conceitos de Sustentabilidade e Resíduos Sólidos na Construção Civil, materiais expostos em livros, monografias, *sites*, resoluções, artigos entre outros. O levantamento de dados para traçar um perfil do município frente a geração e destinação de resíduos de construção e demolição, será feito em três frentes:

(1) Levantamento de dados econômicos e sociais do município.

(2) Levantamento da geração de resíduos do município e sua destinação.

(3) Política de gestão dos Resíduos Civil em Sumaré.

Resultados e Discussões

Este tópico apresenta os resultados obtidos a partir da metodologia seguida no item 3.

Dados econômicos e sociais do município de Sumaré

A Tabela 1 apresenta dados econômicos e sociais do município de Sumaré.

Tabela 1 – Dados da região de Sumaré

Descrição	Quantidade
Território (Área em km^2) - 2017	153,465 km^2
População - 2018	275.147 hab
Produto Interno Bruto - PIB - 2015	12.663.336,60 mil
Índice de Desenvolvimento Humano - IDH - 2010	0,762
Esgoto - 2000	77,48%
Empregos - 2016	54.331 empregos
Rendimento médio em empregos formais - 2016	R$3.594,75
Empregos da construção civil - 2016	4,40%

FONTE: AGEMCAMP, 2018.

Levantamento da geração de resíduos do município e sua destinação

O projeto da usina de RCC (Resíduos da Construção Civil), teve início em 2014 em parceria com o governo do estado o município de Sumaré, recebeu verba carimbada do Estado (R$1.300.000) e verba da prefeitura (R$200.000), sendo estes destinados à compra da máquina MAQBRIT primária de trituração, caminhão e 20 caçambas. Porém o seu funcionamento iniciou em dez/2016 devido à organização do espaço e contratempos políticos de mandato. A usina é associada a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição) e passa por fiscalizações periódicas da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), estabelecendo procedimentos específicos do tratamento ambientalmente adequado dos resíduos urbanos e de serviços de saúde e dos resíduos sólidos industriais, com a finalidade de promover técnicas que minimizem o potencial de poluição do ar, do solo, e principalmente das águas superficiais e subterrâneas. A usina de Sumaré está entre as poucas do estado que se enquadra nos critérios de avaliação da CETESB e trabalha com todas as licenças em dia tendo total organização e fluxograma de entrada e saída das

regionais RCC, tendo seu gestor a conscientização ambiental e buscando a cada dia melhoria e novos aperfeiçoamentos.

Política de gestão dos Resíduos Civil em Sumaré

Os resíduos sólidos são levados aos ecos pontos situados nas regionais, estes vêm com todo tipo de material entre eles resíduos domésticos descartados irregularmente pela população, e separados nas baias ao chegar na usina. A Tabela 2 apresenta as seis regionais situadas em Sumaré com dados da entrada de material bruto no mês de setembro/2018.

Tabela 2 – Entrada de material bruto nas regionais de Sumaré

Regional Centro	Regional Picerno	Regional Nova Veneza	Regional Aréa Cura	Regional Rural	Regional Maria Antônia
11/09/2018 > 12 toneladas	04/09/2018 > 6 toneladas	03/09/2018 > 6 toneladas	10/09/2018 > 60 toneladas	12/09/2018 > 6 toneladas	27/09/2018 > 6 toneladas
25/09/2018 > 6 toneladas	06/09/2018 > 6 toneladas	04/09/2018 > 6 toneladas	14/09/2018 > 60 toneladas	14/09/2018 > 6 toneladas	
	13/09/2018 > 18 toneladas	10/09/2018 > 6 toneladas	27/09/2018 > 36 toneladas	21/09/2018 > 24 toneladas	
	14/09/2018 > 6 toneladas	11/09/2018 > 12 toneladas		24/09/2018 > 6 toneladas	
	21/09/2018 > 18 toneladas	12/09/2018 > 12 toneladas		28/09/2018 > 6 toneladas	
	24/09/2018 > 18 toneladas	25/09/2018 > 12 toneladas			
	26/09/2018 > 6 toneladas	26/09/2018 > 18 toneladas			
	27/09/2018 > 6 toneladas				
	28/09/2018 > 18 toneladas				
Total: 18 toneladas	**Total: 102 toneladas**	**Total: 72 toneladas**	**Total: 156 toneladas**	**Total: 48 toneladas**	**Total: 6 toneladas**
				Total geral de entrada:	**402 toneladas**

Fonte: Adaptado da Usina de Reciclagem de Sumaré (2018)

O material da Classe C é triturado e separado adequadamente e destinado para ajuste topográfico, de acordo com sua granulometria uma vez que o mesmo é perfeito para compactação e nivelação. A Tabela 3 apresenta a saída de materiais britados por regional.

Tabela 3 – Saída de materiais britados das regionais de Sumaré

Regional Rural	Regional Centro
05/09/2018 > 24 toneladas	17/09/2018 > 48 toneladas
06/09/2018 > 12 toneladas	
14/09/2018 > 6 toneladas	
21/09/2018 > 60 toneladas	
21/09/2018 > 18 toneladas	
25/09/2018 > 6 toneladas	
28/09/2018 > 12 toneladas	
Total: 138 toneladas	**Total: 48 toneladas**
Total geral de saída:	**186 toneladas**

Fonte: Adaptado da Usina de Reciclagem de Sumaré (2018)

5. Conclusões

Tendo em vista os aspectos observados na elaboração desse estudo de caso, pode-se concluir que o município de Sumaré apresenta um plano claro e objetivo de gerenciamento dos RCC, quanto a destinação e tratamento. Tem uma usina pública de reciclagem, que lida com todos procedimentos estabelecidos pela fiscalização da CETESB, e dos órgãos ambientais, cumprindo com êxito a redução de impactos negativos dos resíduos da construção civil na região de Sumaré. Iniciativas estão sendo desenvolvidos para melhoria do processo, como: buscar a conscientização da população quanto ao descarte irregular, a ampliação de projetos existentes e criação de novos projetos.

Como trabalho futuro, esse artigo levantou a proposta de estudo para mais aplicações do material reciclado pela usina, que hoje está sendo usado somente para fim topográfico. Uma sugestão seria a ampliação com a compra de uma máquina secundária para começar a fabricar materiais que voltaria ao ciclo de vida da construção, assim rendendo lucros maiores ainda ao município.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004.** Resíduos Sólidos - Classificação, 2004. Disponível em: http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/classificacao-de-residuos>. Acesso em: 29 ago. 2018.

AGÊNCIA METROPOLITANA DE CAMPINAS (AGEMCAMP). Disponível em: <http://www.agemcamp.sp.gov.br/>. Acesso em: 05 set. 2018.

BROCKMAN, Jay B. **Introdução à engenharia: modelagem e solução de problemas.** Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CIMRS-RMC (2010). **Plano Integrado de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas.** Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas/Fluxus: Campinas.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil**, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <www.lei.adv.br/conama.htm>. Acesso em: 03 set. 2018.

FÉLIX, UBIRATAN. **Cidades sustentáveis e a Engenharia Urbano-Industrial.** 61ª SOEAA Semana Oficial da Engenharia, Arquitetura e da Agronomia. São Luís, p. 59-69, 2004.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade - Estudos avançados**. vol. 25. no.71. São Paulo, 2011.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_07.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

MAGNATERRA, Stella Pasquoto; GERMANO, Marina Pimenta Rodrigues; SILVA, Mariana Ferreira da; CRUZ, Reginaldo; PIMENTELO, Lia Lorena. **Caracterização dos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC) quanto a produção e gestão de resíduos de construção e demolição**. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - Vitória – ES, 2011.

NEUMANN, Edward S. **Introdução à Engenharia Civil.** Ed.1. 2016.

SINDUSCON. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: Avanços Institucionais e Melhorias Técnicas**. São Paulo: Sinduscon, 2005.

US EPA. **Waste Transfer Stations: A Manual for Decision Making.** EPA530-K-01-005. Office of Solid Waste and Emergency Response,Washington, 2011.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E HIDRÁULICA DE UM HORIZONTE DE SOLO MONITORADO POR SENSORES DE UMIDADE EM CAMPOS DO JORDÃO-SP

Raul Leonardo de Paula Sousa
Mariana Benessiuti

Introdução

Grandes e numerosos acidentes ocorridos com obras da engenharia no fim do século XIX e princípio do século atual, mostram a inadequada percepção dos princípios até então admitidos para a caracterização do solo e, por outro lado, a insuficiência de conhecimento na área (CAPUTO, 1988).

No Brasil, os autores Castro et al. (2005) e Cerri e Amaral (1998) já destacavam a preocupação com a identificação e caracterização dos eventos que desencadeiam os acidentes, onde o potencializador desses eventos é a falta de conhecimento quanto às propriedades do solo. Em 2013, foram registradas 63 ocorrências de deslizamentos e avaliando quantitativamente os desastres, registrou-se 233.356 afetados nesse período, e dentre esses, foram registrados 41 óbitos. A região Sudeste do país incorporou 96,27% da totalização dos afetados no período de acordo com o CENAD (2014).

Campos do Jordão, uma área montanhosa do Sudeste do Brasil, foi atingida por vários deslizamentos. Entre eles, os deslizamentos de terra no início de 2000 foram significativos para o número de mortes, população e economia afetada (MENDES et al., 2018). Observa-se no município uma descontinuidade topográfica altíssima, o que dificulta grandemente o planejamento de áreas comerciais e residenciais, ou seja, o planejamento urbano. Além disso nota-se que a parte menos favorecida tende a recuar dos grandes centros para as áreas despreparadas, em relação a moradia e muitas dessas áreas são definidas como áreas de risco.

Dentro deste contexto, este trabalho visa analisar um horizonte de solo monitorado por uma única PCD Geotécnica (1 pluviômetro e 2 sondas com 6 sensores de umidade do solo em

cada) em parceria com o CEMADEN com o intuito de caracterizar física e hidraulicamente o mesmo, a fim de compreender seu comportamento.

Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo a caracterização do comportamento físico e hidráulico de um perfil de solo, em Campos do Jordão, em associação com os dados registrados na PCD Geotécnica escolhida.

Objetivos específicos

1. Obter amostras deformadas, ao longo do perfil, em todas as profundidades monitoradas pelos sensores de umidade, próxima a PCD escolhida.
2. Obter amostras indeformadas para a caracterização hidráulica do perfil analisado.
3. Analisar dados de precipitação na região da PCD selecionada.
4. Ensaiar as amostras de solo em laboratório e obter suas características: granulometria; limites de Atterberg; densidade dos grãos; teor de umidade; curva de retenção; massa específica natural.
5. Relacionar a umidade obtida pela sonda com a umidade obtida em laboratório nas amostras antes mencionadas.

Conceituação teórica

Solos residuais

Para a análises de estabilidade de taludes e movimentos de massa, projetos de recuperação de áreas degradadas e outras compreensões, é necessário o entendimento dos processos que deram origem aos solos. Segundo Antunes et al. (2015), tal entendimento é de suma importância para os estudos geotécnicos. Portanto, para introdução desse entendimento determina-se que o solo é considerado como um acúmulo de partículas de diâmetros e composição química e mineralógica diferenciadas, contendo vazios preenchidos parcial ou totalmente por água e ar. Antunes et al. (2015) ainda citam que o entendimento da estruturação dos vazios do solo é resultado de três eventos geológicos: processos

intempéricos, erosivos e deposicionais. Dito isso, conclui-se que os solos que atualmente cobrem as diversas paisagens terrestres, começaram a sofrer transformações físicas, químicas e mineralógicas devido à atuação dos processos intempéricos.

SOLOS NÃO SATURADOS

O solo não saturado é definido como o solo cujos vazios não estão completamente preenchidos por água e é composto por quatro fases: partículas sólidas, água, ar e película contrátil.

Segundo Carvalho et al (2012) à medida que o solo não saturado for submetido à variação de grau de saturação, ou seja, à medida que o percentual de água no solo aumenta a continuidade das fases fluidas varia. Um solo arenoso com baixa umidade, possui uma fase ar contínua e uma fase água quase sempre descontínua. Conforme o solo for umedecido, a fase água ocupa uma maior parcela dos vazios do solo, tornando-se gradualmente, assim como a fase ar, uma fase contínua. Se a quantidade de água do solo for aumentada, a fase ar passa a se tornar gradualmente descontínua, até desaparecer (solo saturado) e essa transição de continuidade das fases do solo deve ser bem compreendida. Essa transição, observada do ponto de vista do grau de saturação, tem que ser relacionada diretamente com a textura do solo, assim como da distribuição de poros, ou seja, um solo mais fino pode manter a condição de continuidade da fase água em pacotes de argila presentes em solos pouco intemperizados ou no interior de agregados nos solos muito intemperizados. O entendimento dessa continuidade e da dependência em relação à textura, são fundamentais para a compreensão do comportamento do solo não saturado.

Curva de retenção de água

A curva de retenção de umidade do solo é uma das mais complexas, porém, ao mesmo tempo, uma das mais fundamentais propriedades do solo não saturado. Referida por alguns autores na literatura (MOTTA, 2016; MARINHO, 2005; FREDLUND E XING, 1994; e outros), esta curva oferece um grande volume de informações a respeito do comportamento do solo. A quantidade de fatores que controlam a curva de retenção torna desafiadora a interpretação e emprego da propriedade.

Empregada na previsão de outras propriedades de solos não saturados, a curva de retenção demonstra a função de permeabilidade e a resistência ao cisalhamento. Os campos de aplicação da curva de retenção continuarão a crescer, à medida que a tecnologia avance (GITIRANA JUNIOR et al., 2015).

Os dados apresentados nas quatro figuras são da mesma curva (Figura 3). As diversas formas de representar uma curva de retenção são resultado de diferentes maneiras de apresentar a quantidade de água armazenada no solo e de representar a sucção.

ENSAIO DE LABORATÓRIO

Técnica - papel filtro

O método do papel filtro consiste em uma técnica simples, rápida e econômica de se medir a sucção do solo. Seu princípio se baseia na hipótese de que o papel filtro entra em equilíbrio de energia com o solo com certa umidade. Os níveis de sucção aplicados a esta técnica variam de 0 a 29000 kPa, sendo possível medir a sucção total e a matricial do solo, dependendo do tipo de contato entre o papel filtro e a amostra estudada (MARINHO, 1994).

Na primeira configuração, quando há um espaço de ar entre o papel e a amostra, o fluxo ocorre através de vapor de água, onde o espaço deixado fornece uma barreira para os sais. Nesta configuração, a sucção total é medida, pois neste processo o fluxo deve superar as forças osmóticas e capilares que retém as moléculas de água no solo. Quando o solo está em contato direto com o papel seco, segunda configuração, a transferência se dá através do fluxo capilar. Neste caso, é medida a sucção matricial. A sucção do solo pode ser obtida indiretamente a partir da umidade final do papel filtro e de uma curva de calibração do mesmo. No estado de equilíbrio, é admitido que o solo e o papel filtro (ou outro material poroso) possuem a mesma sucção, porém, teores de umidades diferentes (MOTTA, 2016).

A curva de calibração é única e válida para medição tanto da sucção total, como matricial, desde que o papel filtro não tenha nenhuma sucção osmótica inicial (MARINHO & OLIVEIRA, 2006).

Metodologia

Campos do Jordão

O Planalto de Campos do Jordão (Figura 1) está a cerca de 1950 a 2050 metros de altura em relação ao nível do mar, e se encontra na região sudoeste da Serra da Mantiqueira - leste de São Paulo e sul de Minas Gerais segundo Hiruma (1999). Campos do Jordão localiza-se nas proximidades de Santo Antônio do Pinhal e de terras paulistas com menores altitudes em relação ao nível do mar, como Guaratinguetá, Pindamonhangaba, Tremembé e Taubaté.

Britador

Este trabalho está limitado a analisar uma PCD (1 Pluviômetro e 2 sondas) localizada no bairro Britador - Campos do Jordão. Tal bairro é um assentamento urbano com áreas de risco muito alto de deslizamentos, onde o CEMADEN promoveu a instalação dessa Plataforma de Coleta de Dados - PCD Geotécnica (Figura 8) para monitoramento em caráter experimental de variáveis relacionadas a deflagração de deslizamentos.

No lugar ilustrado pela Figura 8 foi instalada essa PCD que contempla duas sondas EnviroScan ™ instaladas ao lado do furo de sondagem e um pluviômetro. As sondas foram instaladas em tubos de acesso personalizados fabricados pela Sentek Pty. Ltd. Dentro da sonda foram distribuídos seis sensores de capacidade Sentek. O sensor de capacidade retorna um valor volumétrico de água (mm de água por 100 mm de solo medido). Cada sonda inclui seis sensores que permitem a determinação da umidade do solo a cada meio metro, ou seja, no fundo de 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0 m de profundidade. Esta distribuição da profundidade permite monitorar variações de umidade para as camadas do solo que são relevantes para este estudo: solo residual maduro e saprolítico.

Amostragem de solo

A realização de ensaios de laboratório em solos não saturados exige a coleta prévia de amostras de boa qualidade do terreno a ser estudado.

Levando em consideração que serão relacionados os parâmetros naturais obtidos em laboratório com os dados obtidos a partir do PCD, as amostragens foram obtidas nas proximidades da sonda selecionada. No total, foram extraídas seis amostras deformadas a 0,5

metro de distância da sonda mais próxima do pluviômetro (não muito distante, para não variar a qualidade do solo e não muito próxima da sonda para não intervir nos dados captados pelos sensores) e duas amostras indeformadas no perfil de solo a 1,5 metros de distância.

Ensaios

Granulometria

De acordo com a NBR-7181/ABNT (1984) o ensaio de granulometria é o processo utilizado para a determinação da percentagem em peso que cada faixa especificada de tamanho de partículas representa na massa total ensaiada. Através dos resultados obtidos deste ensaio é possível a construção da curva de distribuição granulométrica, tão importante para a classificação dos solos bem como a estimativa de parâmetros para filtros, bases estabilizadas, permeabilidade, capilaridade.

Densidade dos grãos

Segundo a NBR 6508 -ABNT (1984), a densidade real de solos ou densidade dos grãos é a relação entre o peso específico das partículas sólidas (□g), e o peso específico de igual volume de água pura a 4^{o} C (□α). Também é chamada de densidade relativa das partículas que constitui o solo.

Teor de umidade

De acordo com NBR 6457 – ABNT (1986), o teor de umidade no solo é a relação entre a massa de água presente em um certo volume de solo e a massa das partículas no mesmo volume, expressa em porcentagem. Essa é a umidade gravimétrica.

Massa específica natural

Este ensaio será executado em laboratório com a cravação de anéis nos blocos de amostra indeformada.

Para esse ensaio, serão utilizados os blocos de amostra indeformada como solo, de forma que neles sejam cravados os anéis de cravação de volume conhecido (Vc) e sejam extraídas as amostragens para o ensaio. Esses anéis devem ser pesados para determinar sua massa vazia (Mc).

Dessa forma, conhecendo a massa e o volume do anel de cravação, pode-se iniciar o ensaio que consiste em assentar o anel de cravação, cujo interior deve estar em excelente estado, na superfície do cubo devidamente nivelada e isenta de partículas soltas, tomando o cuidado de manter a mais indeformada possível a amostra. A cravação deve ser contínua até que o anel fique com sua borda superior levemente abaixo da face do bloco.

Curva de retenção

As curvas de retenção de umidade desse estudo são delimitadas à metodologia da técnica do papel filtro. Essa técnica mede a sucção do tipo matricial satisfatoriamente, de forma simples, rápida e econômica, conforme já mencionada na revisão bibliográfica, a qual cita que esse processo não altera o comportamento dos solos das amostras, cuja sucção osmótica é desprezível.

Das amostras indeformadas, retira-se os corpos de prova, moldando-se anéis metálicos de volume conhecido. Para cada amostra moldada se determina um ponto experimental da curva. Serão ensaiados 10 anéis por solo, ou seja, 10 pontos experimentais da curva.

Os corpos de prova são submetidos ao processo de secagem ao ar, até a constância da massa, para a determinação da curva de umedecimento. O método apresenta a possibilidade de ensaiar por umedecimento e por secagem. O presente trabalho consiste apenas no processo de umedecimento.

Após os processos, as amostras moldadas devem ser equalizadas por três dias, e depois postas em contato com o papel filtro do tipo Whatman Nº 42, como já mencionado da revisão bibliográfica, no modelo topo e base. Cada anel será envolvido por camadas de papel filme tipo PVC e papel alumínio e, em seguida, guardado em uma caixa de isopor, para maximização do isolamento térmico.

As amostras devem ser mantidas em repouso por um período de 7 a 10 dias, para a ocorrência da equalização da sucção matricial, conforme diz Marinho (1994). Após este intervalo, assim que forem removidos, os papéis filtros devem ser colocados diretamente na balança com precisão de 0,0001 gramas.

A massa do papel deve ser monitorada no intervalo de tempo pré-determinado (10, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos), para que, por correlação exponencial, seja obtida a massa de papel filtro úmido no tempo igual a zero. Este procedimento deve-se repetir para a obtenção da massa do papel filtro seco, após secagem por um período de duas horas, em estufa a 110° C.

Ao fim, a umidade do papel filtro pode ser calculada a partir de sua massa seca e úmida e o valor da sucção. Se $w_p > 47\%$, então $\psi = 10^{[6,05-2,48*\log(wp)]}$, senão $\psi = 10^{(4,84-0,0622*wp)}$. Onde w_p é a umidade do papel filtro e ψ é a sucção matricial.

Resultados

Caracterização física

Massa específica natural e seca dos grãos

Para a determinação da massa específica natural e seca do solo, foram utilizadas as amostras indeformadas por meio de cravações de anéis de volume e massa conhecido.

Desta forma, conhecendo a massa do anel vazio (Mc), a massa do anel contendo o solo indeformado obtido por meio de cravação (Mt) e o volume do anel (Vc) pôde-se calcular a massa específica natural através da Equação 11 e foram extraídos 10 anéis para cada solo.

Foram calculados os resultados a partir das médias aritméticas de cada um dos dez anéis e foram expressos em g/cm³ como mostra a Quadro 1.

Quadro 1 – Massa específica natural do solo.

0 a 1,5 metros de profundidade. (Bloco 1)	1,5 a 3 metros de profundidade. (Bloco 2)
1,648 g/cm³	1,671 g/cm³

Também foi possível calcular a massa específica seca do solo que é a relação da massa específica natural com o teor de umidade como mostra a Quadro 2.

Quadro 2 – Massa específica seca do solo.

0 a 1,5 metros de profundidade. (Bloco 1)	1,5 a 3 metros de profundidade. (Bloco 2)
1,426 g/cm³	1,489 g/cm³

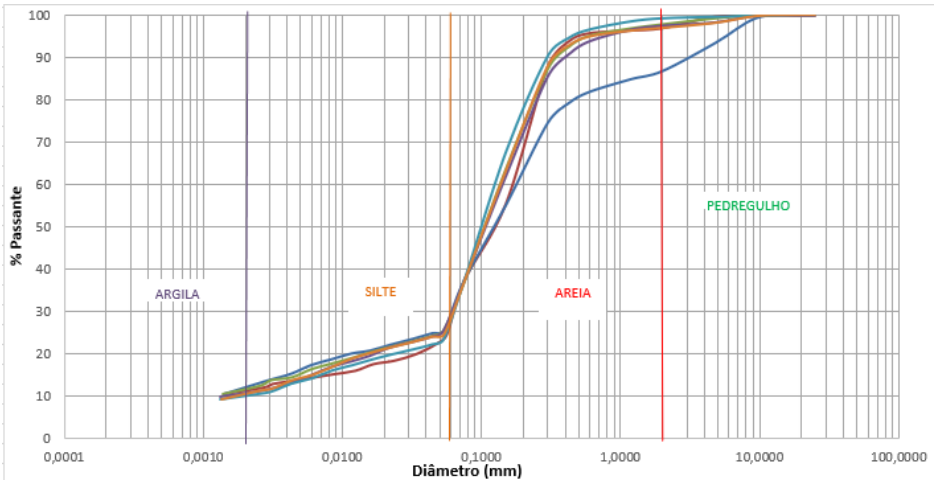
Análise granulométrica

A análise granulométrica seguiu as recomendações da NBR-7181/ABNT (1984).

Foram executados no total, 6 ensaios de análise granulométrica, sendo a cada 0,5 metro até que atingisse os 3 metros de profundidade para uma comparação do perfil ao longo da profundidade.

Os ensaios foram executados em peneiramento grosso, fino e sedimentação, que foi feita com material passante na peneira de 2mm (#10). Portanto, foram utilizados em média 120g de solo destorroado, seco ao ar, em 125mL de hexametafosfato (H).

Figura 1 – Curva granulométrica do Solo entre 0 a 0,5 metros (Amostra deformada).



Fonte: Planilha de resultado de curva granulométrica de Raul Sousa (2018)

Curva de retenção

Para a determinação da curva de retenção, foram utilizadas as amostras indeformadas do solo do perfil estudado, ou seja, dos blocos de solo. O primeiro sendo a representação do primeiro metro e meio de solo e o segundo, a representação do segundo metro e meio, completando assim a análise de 3 metros de profundidade do perfil estudados.

As curvas de retenção de umidade das duas amostras indeformadas do solo estudados foram determinadas tomando como metodologia a técnica do papel filtro (Marinho, 1994).

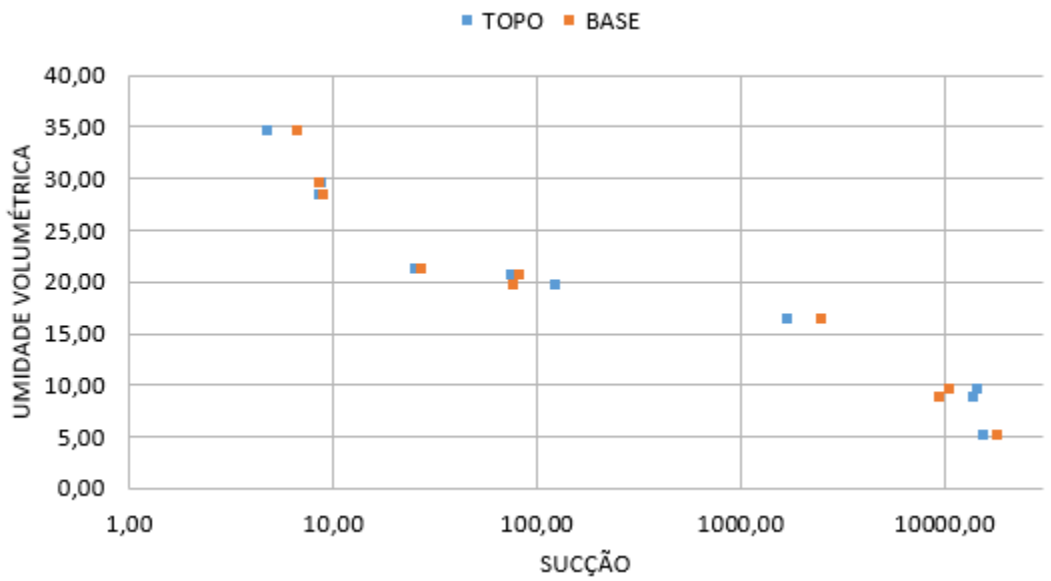
Na metodologia do papel filtro, foram utilizados corpos de prova moldado em anéis de PVC, na condição de solo indeformado. Cada amostra moldada foi utilizada para a determinação de um ponto experimental da curva.

Para a determinação das curvas de umedecimento, os corpos de provas passaram por um processo de secagem ao ar, até a constância da massa, e em seguida foi despejado por gotejamento a quantidade arbitrada para atingir os pontos da curva, ou seja, para cada um dos dois solos foram moldados dez anéis afim de obter 10 pontos da curva de retenção. Para isso, em cada anel foi despejada uma quantidade diferente de água para que seu umedecimento fosse gradual, para resultar numa curva com amplitude de dados.

Após o umedecimento o solo úmido foi equalizado e a ele foi acrescentado o papel filtro no topo e na base do anel. Após o intervalo de equalização, os anéis lacrados foram abertos e os papéis filtros foram colocados diretamente na balança com precisão de 0,0001 gramas. Para cada valor de tempo pré-determinado (10, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos), a massa do papel foi observada e, por correlação exponencial, foi obtida a massa de papel filtro úmido no tempo igual a zero. Este procedimento se repetiu para a obtenção da massa do papel filtro seco, após secagem por um período de duas horas, em estufa a 110° C.

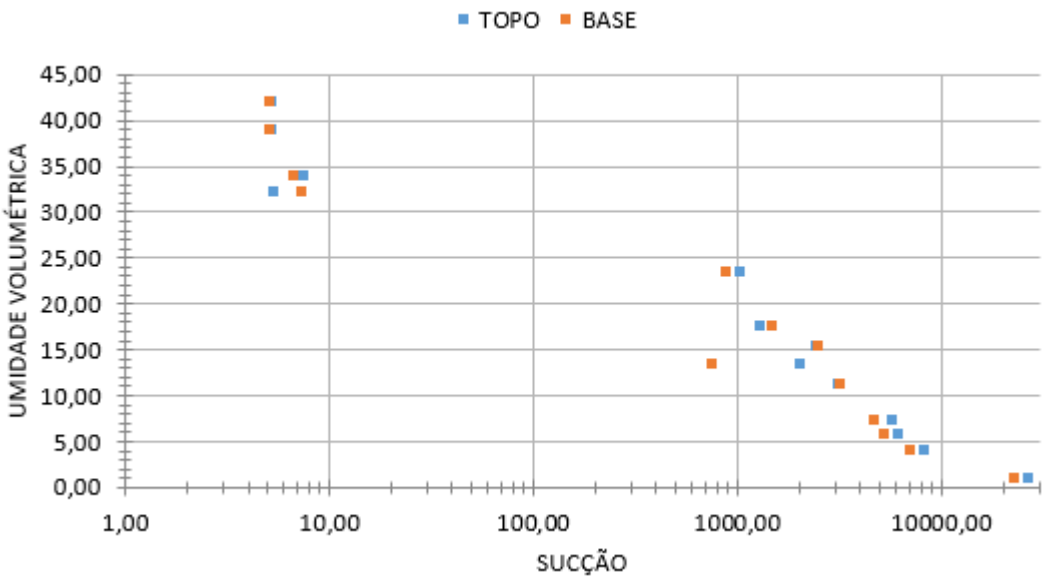
Após obter os valores do papel filtro não tem estimado zero, pôde-se projetar as curvas de retenção de umidade representativa do primeiro metro e meio (Figura 2) e do segundo (Figura 3).

Figura 2 – Curva de retenção de 0 a 1,5 metros de profundidade.



Fonte: Gráfico da curva de retenção Raul Sousa (2018)

Figura 3 – Curva de retenção de 1,5 a 3,0 metros de profundidade.



Fonte: Gráfico da curva de retenção Raul Sousa (2018)

Considerações finais

O CEMADEM, hoje, já consegue fazer as emissões de alertas de riscos para a cidades que eles auxiliam, porém, conseguem fazer isso apenas de uma maneira estimada com relação a antigos desastres comparados com percentual de precipitação.

A intenção de novas maneiras de emissões de alertas surgiu de acordo com algumas análises populacionais em áreas de risco. Nesse pensamento, surgiu a oportunidade de utilizar as PCD's somadas aos ensaios de caracterização de solo para, a partir da curva de retenção, podermos futuramente emitir alertas baseado na capacidade do solo de resistir a essas diferentes umidade.

Por esta razão, conclui-se que, para atingir o objetivo de gerar um sistema que integre a característica hidráulica do solo mais a previsão breve de precipitação, precisa-se gerar todos esses ensaios que encontram-se nesse artigo para enfim, ter uma previsão do comportamento de cada solo das áreas monitoradas.

Agradecimentos

Agradeço imensamente a minha orientadora, Drª Mariana Benessiuti pelo suporte e colaboração em todo a produção deste artigo.

Meus sinceros votos de estima e gratidão a equipe do CEMADEM, que foram os parceiros que tornaram esse artigo possível.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, F. S. *et al*. Solos: Subsídio para estudos de geologia de engenharia. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, v. 38. n. 1. 2015. p. 180-198.

CARVALHO, J.C. et al. Compactação dos solos: laboratório e campo. In:_____. Solos não saturados no contexto geotécnico. São Paulo, 2015. cap.11, p.257-296.

CAPUTO, H.P. Mecânica dos solos e suas aplicações. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasil, 1988. 231 p.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O.; RIO, G. A. P. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ - Vol. 28 - 2. Rio de Janeiro, 2005. p. 11-30.

CENAD – CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES: Anuário brasileiro de desastres naturais, Brasília, 2014. 106 p.

CERRI, L.E.S; AMARAL, C. P. Riscos geológicos. Geologia de engenharia, São Paulo, v.18, p. 301-310, 1998. Disponível em: <http://www.ebah.com.br>. Acesso em: 16 mai. 2018.

FREDLUND, D.G. & XING, A. Equations for the soil-water characteristic curve, Canadian Geotechnical Journal, 1994. p. 521-532.

HIRUMA, S. T. Neotectônica no Planalto de Campos do Jordão - SP. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar) – Programa de Pós-Graduação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 102f.

GITIRANA JUNIOR, F.N.; MARINHO, F.A.M.; SOTO, M.A.A. A curva de retenção de água de materiais porosos. In:_____. Solos não saturados no contexto geotécnico. ABMS, São Paulo 2015. cap. 9, p. 205-227.

MARINHO, F. A. M. Os solos não saturados: aspectos teóricos, experimentais e aplicados. 201f. Livre Docência, USP, São Paulo, 2005.

MARINHO, F. A. M.; OLIVEIRA, O. M. The filter paper method revisited. Geotechnical Testing Journal, v. 29, n. 3, 2006. p. 1-9.

MENDES, R.M. et al. Understanding shallow landslides in Campos do Jordão municipality – brazil: disentangling the anthropic effects from natural causes in the disaster of 2000, publishing aat Nat. Hazards Earth Syst. Sci, January 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/nhess-18-15-2018>. Acesso em: 13 mai. 2018.

MOTTA, M. F. B. Caracterização Físico-Hídrico-Estrutural e Efeito do Aumento da Pressão do Ar na Resistência de Solos Tropicais Não Saturados. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2016. 350f.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO VISANDO A MELHORIA DE PROCESSO PRODUTIVO INDUSTRIAL DE VALOR AGREGADO DE VIDROS AUTOMOTIVOS.

Vitor César da Silva Rabelo[1], Thiago Averaldo Bimestre[2]
[1,2]UNISAL, Centro Universitário Salesiano de Lorena.

INTRODUÇÃO

A constante evolução do setor industrial e o aumento da competitividade, levou a automação industrial a outro patamar, tornando-a importante não somente para o auxílio da mecanização das máquinas, mas também no processo produtivo em si, como o aumento da produtividade e qualidade dos produtos.

As primeiras máquinas automatizadas utilizavam uma grande quantidade de relés eletromecânicos, portanto era necessário a utilização de quilômetros de cabos para interligação dos mesmos, além de que qualquer alteração a ser implantada em seu modo de operação demandava um grande trabalho, pois era necessário a alteração física de componentes e cabos. Na indústria automotiva, principalmente, essas características não são desejáveis, portanto a solução foi criar um dispositivo que funciona em várias operações distintas através de programação, chamado de CLP (Controlador lógico programável).

O processo produtivo analisado trata-se de uma linha de montagem de componentes de valor agregado em vidro automotivo. Dentre as células que a compõe o foco foi a estufa de secagem de cola.

Tal equipamento funciona através de resistência elétrica para aquecimento das peças até determinada temperatura, mantendo-a durante intervalo de tempo especifico. Porém o tempo da rampa e patamar da temperatura eram controlados manualmente. Verificou-se grande oportunidade de melhoria no processo acrescentando controle automático nos parâmetros do equipamento, evitando erros acontecidos anteriormente devido atraso ou não atuação do controle manual. A melhoria aplicada deu-se através de substituição de painel elétrico antes simples e sem controle, por um painel com CLP programado através de linguagem ladder.

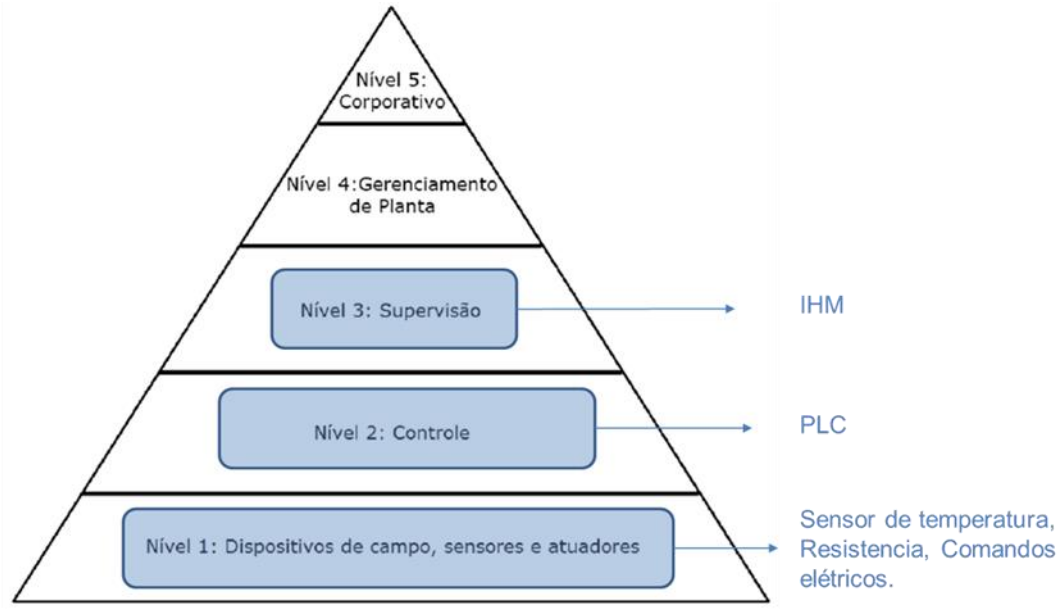
Para verificação dos resultados obtidos foi feito levantamento comparativo entre os erros de operação anteriores e suas consequências, como perda de tempo produtivo e perda dos produtos processados fora dos parâmetros estabelecidos, e o processo atual sem os problemas descritos, validando o investimento realizado.

CONTEXTO

Diante da evolução das industrias, principalmente no ramo automotivo, a automação industrial surgiu para facilitar a mecanização dos processos produtivos, gerando grandes possibilidades de melhoria dos indicadores de produção e qualidade industrial, gerando redução de custos , e também, pela maior qualidade de informações sobre os processos, permitindo um melhor planejamento e controle de produção.

Os processos de automação envolvem a realização de várias tarefas, diferentes, e muitas vezes simultâneas. Um modelo, conhecido e eficiente, que ilustra e distingue essas funções, é o modelo da pirâmide da automação, demonstrado na Figura 1. O contexto desse trabalho se delimita nos três primeiros níveis da pirâmide.

Figura 1: Pirâmide de automação.



Fonte: MORAIS, 2017.

PROBLEMATIZAÇÃO

Com base no cenário apresentado anteriormente, é possível verificar que o processo de secagem de cola na estufa funciona de forma imprecisa e não confiável. As peças que são coladas no vidro dependem da cura total da cola para que sejam bem fixadas, não havendo espaço para essa imprecisão e falta de confiabilidade, pois uma peça mal fixada pode gerar problemas com sérios riscos.

Além dos altos riscos, as perdas do processo foram estimadas em 6 peças por semana, totalizando cerca de 15.000 reais de prejuízo por ano. Também deve-se considerar que com o alto número de peças sucateadas, o atendimento da demanda do cliente também pode ficar comprometido.

JUSTIFICATIVA

O prejuízo causado devido ao controle ineficiente do equipamento, e principalmente a dificuldade de detecção de peças com defeito justificam a análise e o investimento na melhoria tratada nesse trabalho.

Devido ao alto risco e a urgência em melhorar o processo, o trabalho foi executado em duas etapas, sendo a primeira executada com recursos internos de forma mais rápida para auxiliar o controle que continuou sendo manual. Na segunda etapa, a definitiva, foram utilizados recursos de automação.

A utilização da automação torna o processo muito mais confiável e versátil, podendo agregar funções não previstas anteriormente. Assim os riscos e prejuízos oriundos do processo em questão foram eliminados.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo expor a melhoria de processo produtivo aplicada no setor de valor agregado de indústria de vidros automotivos através da utilização da automação industrial, motivada pela necessidade de solucionar problemas existentes devido a dependência de atuação humana no processo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Analisar o processo produtivo de valor agregado de uma indústria de vidros automotivos visando solucionar problemas de processo utilizando automação industrial, fazendo o levantamento das falhas e perdas do mesmo.

Também será analisado a viabilidade técnica e econômica para aplicação de automação industrial na solução dessas falhas e perdas.

Por fim, detalhar a melhoria aplicada e comprovar os resultados obtidos.

REFERENCIAL TEORICO

A AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Até algumas décadas atrás, tratava-se apenas de um processo de mecanização, ou seja, associação entre criador, a quem cabia o comando e o controle, e sua criatura, a máquina, que o auxiliava e complementava. Entretanto, a necessidade de amplificação das capacidades humanas não parou. Passou-se a buscar dispositivos que pudessem, ao receber informações do ambiente, processá-las (raciocinar) e agir sobre esse mesmo ambiente. Surgiu, assim, a automação de máquinas e processos, que, baseada na menor dependência da capacidade sensorial e decisória do operador, voltou-se à substituição da ação humana de controle.

Até a década de 1940, as plantas eram operadas manualmente por um grande número de operadores, os quais valiam-se de alguns poucos instrumentos mecânicos elementares que realizavam controle local. Com o passar do tempo, a elevação dos custos dos insumos e o desenvolvimento de equipamentos e processos maiores e mais elaborados, impactando diretamente atividades de comissionamento, operação e manutenção, tornaram necessária a utilização de formas de controle mais precisas. Surgiram, então, os instrumentos pneumáticos, que permitiam a transmissão de informações sobre as variáveis do processo, através de tubulações específicas, até uma certa distância. Isso permitia que os controladores ficassem reunidos em uma mesma sala, a sala de controle do processo.

A introdução da eletrônica analógica durante as décadas de 1950 e 1960 possibilitou a ampliação das distâncias entre elemento de campo e sala de controle e a simplificação da transmissão de informações, contribuindo também para a disseminação de sistemas de controle

automático. A construção de sistemas elaborados foi possível porque, paralelamente, a teoria de controle e análise dinâmica, antes privativa dos sistemas elétricos e aeroespaciais, passou a ser aplicada também a processos e plantas industriais. Com a criação da instrumentação eletrônica digital nos anos 1970 e 1980, o grau de automação das instalações industriais foi ampliado. (Gutierrez e Pan, 2008).

Estavam estabelecidos, então, os primeiros passos de algo extremamente almejado pela classe burguesa: a fábrica automatizada. Agora era inserida uma nova ferramenta chamada de controle numérico – CN (N/C – Numerical Control), que deixaria a máquina – que agora reproduz uma rotina pré-programada – capaz de administrar uma enorme leva de tarefas, talvez não imaginada por Del Harder, que criara na Ford Motors o primeiro departamento de automação dentro da grande indústria. O controle numérico continha instruções para processamento de peças de metal, seja para sua elaboração ou implementação em outras peças do setor.

Atividades como a pintura, torneagem, solda e instruções de como a peça deveria ser laminada ou parafusada estavam agora armazenadas em um sistema de computador, que, instruía com precisão cirúrgica robôs das linhas de montagem, a modelar e montar o produto. Sob a ótica gerencial, o controle numérico não somente aumentou significativamente a precisão das peças finalizadas, diminuindo perdas, como também diminuiu consideravelmente a necessidade de mão de obra humana. (Silva, 2016).

O CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMAVEL

As primeiras máquinas automatizadas utilizavam uma grande quantidade de relés eletromecânicos, portanto era necessário a utilização de quilômetros de cabos para interligação dos mesmos, além de que qualquer alteração a ser implantada em seu modo de operação demandava um grande trabalho, pois era necessário a alteração física de componentes e cabos.

Na indústria automotiva, principalmente, essas características não são desejáveis, portanto a solução foi criar um dispositivo que funciona em várias operações distintas através de programação, chamado de CLP (Controlador lógico programável). Gerando economia e menor tempo na mudança de função, reduziu as dimensões dos painéis, resolvendo também outros problemas. (Capelli, 2013).

O primeiro CLP surgiu no final dos anos 1960 na indústria automobilística com a finalidade de encurtar os tempos de paradas das máquinas na produção. Naqueles anos a indústria automobilística suspendia a atividade produtiva toda vez que mudava a produção de um modelo de montagem do mesmo tipo de automóvel. Ou seja, mudar o modelo de peça a ser produzida significava mudar todos os quadros elétricos, o que gerava um custo elevado para a empresa. A utilização dessa nova tecnologia permite que o processo de substituição do quadro elétrico não seja mais necessário, e possa ser agora executado com uma simples programação do dispositivo CLP. (Chico, 2013).

Um PLC é constituído basicamente de uma unidade central de processamento (CPU), módulos ou circuitos de entrada e saída (I/O), fonte de alimentação e um barramento (Rack) responsável pela comunicação destes itens. (Morais, 2017)

PROBLEMA ENCONTRADO

Verifica-se que existem duas variáveis e dois tipos diferentes de controle no equipamento analisado. Sendo o controle de temperatura feito através de malha fechada, com controlador, sensor, atuador e realimentação do sistema. Já para o controle dos tempos desejados para cura total da cola não existe controle automatizado, e o mesmo é feito através de malha aberta, com a atuação direta do operador.

Na malha de controle de temperatura, encontramos um controlador, um atuador, o processo e o sensor de realimentação. O controlador é responsável por receber as informações do processo (entrada), fazer o processamento da informação(controle) e liberar um sinal (saída) para que o atuador posso corrigir o erro encontrado em seu processamento.

Existem controladores dos mais diversos tipos e complexidades. No caso do equipamento em questão, tratava-se de um instrumento de baixa complexidade e de poucas opções para controle. Já o atuador tem como função receber o sinal de correção do controlador e converte-lo em uma ação mecânica, transformando grandezas físicas para que o processo retorne a condição ideal. Nesse caso o atuador é a resistência ôhmica que aquece ou não fazendo com que a temperatura do ar de convecção aumente ou diminua. Como sensor se utiliza um termopar, no caso tipo “K”

que tem a função de medir a grandeza física a ser controlada e enviar esse sinal até o controlador, realimentando o mesmo continuamente formando uma malha fechada de controle.

Porém na malha de controle de tempo a situação é completamente diferente, temos uma malha de controle aberta com atuação humana, do operador, tornando o controle muito menos preciso e confiável.

Analisando essa malha de controle encontramos um grande problema. Além da temperatura da estufa, o tempo da rampa de aquecimento e patamar são muito importantes para a qualidade das peças. A operação é feita através de cronometro disparado manualmente pelo operador após a inserção das peças na estufa. Então após a contagem de dez minutos e trinta segundos (linha vertical verde no gráfico da figura 12), que é o tempo suficiente para que todos os componentes das peças atinjam a temperatura mínima para o início da secagem da cola. Então o operador deve desligar o aquecimento e o ventilador de circulação da estufa, para que a mesma mantenha as peças a uma temperatura entre 100°C e 140°C por mais quatro minutos, para que a secagem da cola seja completa. E por fim deve-se retirar as peças da estufa e inserir novas peças, iniciando o ciclo novamente.

Com a atuação do operador o ciclo pode ser falho, pois o mesmo por vezes esquece de disparar o cronometro, ou em outras vezes esquece de desligar o aquecimento no momento certo, entre outras falhas.

O único método possível para verificar se as peças obedeceram a curva para a cura da cola é fazendo teste destrutivo e arrancando os componentes colados, ou seja, cada falha do operador gera o sucateamento de seis peças completas.

Através de análise dos dados de produção, verificou-se que devido as falhas de operação e consequente sucateamento das peças o prejuízo médio anual é de 15.600 reais por ano.

Como a linha de montagem de peças de valor agregado segue demanda “Just-in-time” do cliente, existe também o risco de não atender a demanda solicitada pelo mesmo, caso a perda de peças ultrapasse esse valor, o que foi considerado também como um grande risco para a empresa.

SOLUÇÃO DO PROBLEMA – 1ª ETAPA

Devido a urgência em tratar o problema, a solução foi dividida em duas etapas, pois a solução completa demanda tempo, investimento e horas do equipamento, até que isso ocorra foram utilizados recursos e mão de obra internos a fim de criar auxílios visuais e sonoros para o operador, diminuindo assim as chances de falha na atuação do mesmo.

A malha de controle continua funcionando da mesma forma, porém os momentos que requerem a atuação do operador são monitorados através de painel elétrico utilizando comandos elétricos, como contatores de comando, reles temporizadores e torre de sinalização.

O início do ciclo passou a ser controlado através de botão na porta do painel, então após inserção das peças na estufa o operador deve acionar o botão. Com o início do ciclo o aquecimento e a circulação são ligados, e também é disparado um rele temporizador setado para atuar com dez minutos e 30 segundos, tempo para que a temperatura mínima em todos os componentes das peças sejam atingidas. Com a atuação do rele temporizador um alarme visual amarelo é ligado juntamente com um alarme sonoro, alertando o operador que o mesmo deve fazer o desligamento do aquecimento e ventilação da estufa. Após fazer o desligamento o alarme sonoro é silenciado.

Com o primeiro ciclo concluído, um segundo rele temporizador inicia sua contagem que foi setada em quatro minutos, tempo necessário para garantir a cura total da cola. Após esse tempo o rele temporizador atua gerando um alarme visual vermelho juntamente com um alarme sonoro, alertando o operador que o mesmo deve retirar as peças da estufa.

Após a retirada das peças e inserção de novas seis peças na estufa o botão de acionamento para ligar o ciclo deve ser atuado novamente pelo operador, iniciando novamente o ciclo.

Entre os instrumentos utilizados para montagem do painel provisório, estão botões e chaves comutadoras, contator de comando, rele temporizador e torre de sinalização

A solução implantada teve efeito positivo no processo, pois com o alerta visual e sonoro as falhas do operadores reduziram de seis peças semanais para duas peças semanais, sendo o prejuízo gerado diminuído para 5.200 reais.

Apesar da redução, das falhas e consequente prejuízo o processo, o processo ainda não se tornou totalmente confiável. Devido à dificuldade da identificação de peças com problema na

cura da cola a solução não foi suficiente. Para atingir os números desejados a solução implantada foi transformar a malha de controle de tempo em uma malha automatizada, sem a atuação do operador.

SOLUÇÃO DO PROBLEMA – 2ª ETAPA

Para transformar o controle feito manualmente para um controle automatizado foi utilizado um CLP (Controlador Lógico Programável) modelo XLe da marca Novus, com IHM (Interface Homem Maquina) incorporada.

O PLC e todo painel de controle foi especificado previamente, e adquirido de uma empresa externa, devido ao preço e a não disponibilidade dos equipamentos e de mão de obra interna para montagem do mesmo. Após fechamento do pedido de compras, o projeto do painel foi apresentado e aprovado junto ao setor de desenvolvimento e engenharia.

No novo painel foi contemplado, circuito de potência com sistema de proteção utilizando chave principal com bloqueio contra a porta, ou seja, a porta do painel só pode ser aberta com a alimentação principal do mesmo desligada. Disjuntores para proteção do circuito, e também disjuntor termomagnético para proteção do motor.

O disjuntor térmico funciona através da deformação de uma lâmina bimetálica, com uma sobre carga no circuito a lâmina se aquece e deforma até que o nível de deformação abre o contato do dispositivo, seccionando o circuito projeto pelo mesmo. Sua principal vantagem é ser simples e robusto, por isso tem um preço acessível. Porem sua principal desvantagem é que se faz necessário um aquecimento alongo prazo para atuação do dispositivo, o que o torna ineficaz contra curto circuitos.

Já os disjuntores magnéticos funcionam através de eletromagnetismo, com uma corrente percorrendo uma bobina, quando uma corrente muita alta percorre essa bobina um campo magnético é gerado suficiente para deslocar um contato, seccionando o circuito. Esse efeito é instantâneo o que é sua maior vantagem, o tornando preciso na interrupção do circuito possibilitando a proteção contra curto circuito.

O atuador da malha é um contator, utilizado para ligar e desligar as resistências de aquecimento. Esse componente também funciona utilizando efeito do eletromagnetismo, ele

contém uma bobina que quando alimentada por uma corrente atua mecanicamente possibilitando o contato das laminas de material ferro-magnetico que estão no núcleo da bobina, assim fechando os contatos do dispositivo liberando a alimentação para o circuito principal, no caso as resistências. Quando a corrente de alimentação da bobina é extinta o mesmo retorna a posição inicial interrompendo a alimentação do circuito principal.

Já toda parte de controle é feita pelo Controlador Lógico Programável. Para tornar o controle totalmente automatizado foi instalado uma sensor mecânico de fim de curso na porta da estufa. Esse sensor funciona como um interruptor que é atuado mecanicamente fechando um contato elétrico. O contato elétrico por sua vez é ligado em uma entrada digital do CLP, acionando o início de ciclo automaticamente quando a porta da estufa é fechada após o carregamento da mesmo.

Com o início de ciclo ativo, a programação do CLP inicia o ciclo de controle de tempo e temperatura, mantendo a temperatura dentro do setpoit de 180°C +/- 10°C e contando o tempo de ciclo necessário para cura da cola, sendo uma rampa de 10,5 minutos e um patamar de 4,5 minutos.

O CLP também possibilitou um ajuste fino do controle, sendo possível alterar não somente a temperatura de setpoint e seus limites, mas também os tempos de aquecimento e patamar são setados facilmente via IHM.

Ao final do ciclo a estufa é desligada também automaticamente e um alarme sonoro e visual é gerado para que o operador troque a carga e ao fechar a porta da mesma um novo ciclo é iniciado. Dessa forma além da temperatura, também os tempos para cura da cola são garantidos, evitando a perda de peças.

As falhas dos operadores devido ao controle manual geravam um prejuízo de 15.600 reais por ano, após primeira etapa da melhoria implantada esse prejuízo foi reduzido para 5.200 reais por ano, e após a finalização do trabalho de melhoria com a instalação do CLP as perdas foram totalmente eliminadas, não tendo mais prejuízos, e além disso possibilitou a flexibilidade para novas melhorias implantadas.

CONCLUSÃO

O problema encontrado na estufa para cura de cola se dava devido à falta de controle em uma das variáveis de processo, que era o tempo de aquecimento e patamar das peças. O controle sendo feito manualmente por operador gera erros devido falha humana.

Para solucionar o problema foi utilizado a automação industrial, através de instalação de um CLP, utilizando os 3 primeiros níveis da pirâmide de automação. Tornando o controle do processo em malhas fechadas e sem atuação direta do operador.

Não foram mais encontrados prejuízos gerados devido as falhas de operação e também o processo se tornou muito mais robusto e confiável. Além das várias possibilidades de melhorias que a flexibilidade do CLP trouxe para o equipamento.

Sustentabilidade na Engenharia Civil

Cassiano Ribeiro Guedes, cassianorguedes@gmail.com[1]
Bruno Vidal de Almeida, bruno.almeida@lo.unisal.br[2]

Introdução

A aplicação do termo sustentabilidade foi primeiramente apresentado pela Presidente da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMD), a norueguesa Gro Harlem Brundtland, em 1987. Em publicação ao livro, Our Common Future (Nosso Futuro Comum), a presidente citada relatou sobre a situação ambiental e as descobertas da década de 70 (SILVA, 2017).

Na atualidade, são várias as Conferencias, Congressos, Seminários e Encontros nacionais e internacionais, além de pesquisas que analisam e destacam os projetos direcionados à sustentabilidade nas edificações e nas cidades. Esse fato reflete a relevância do assunto, que se amplia desde os anos 70, quando as indagações energéticas começaram a ser tratadas de forma iminente. Em diversos países e regiões o assunto tem sido abordado, dando mais atenção em questões locais ou globais (MELLO, LOMARDO, 2016).

Assim, temas relativos à sustentabilidade nas edificações são essenciais. As imposições globais pela redução dos impactos ambientais associadas às crises no setor de fornecimento energético aumentam o receio com a racionalização do consumo de energia e a busca de soluções e tecnologias, competentes energeticamente e passivas. A área da construção civil tem papel essencial, pois a utilização dos edifícios tem um forte impacto no meio ambiente (MELLO, LOMARDO, 2016).

O projeto sustentável necessita ser criado de forma interligada. O edifício deve ser considerado de forma sistêmica, incluindo as demolições e desmontes também deverão ser pensados, reutilizados e reciclados. Por isso, destaca-se a relevância do projeto de arquitetura para se obter sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios, este tema tem sido destacado por diversos autores (MASCARÓ, 2010; KEELER e BURKE, 2010; GONÇALVES e DUARTE, 2007).

O parecer da adesão de condutas sustentáveis na construção atua como um atestado que visa comunicar à sociedade que as edificações estão de acordo com normatizações para redução de

consumo de energia e água e conforto ambiental. A necessidade do estabelecimento de fatores de verificação vem de condições de força diferentes, entre elas a regulamentação governamental, a ausência de reação face aos impactos ambientais e a mesma necessidade do mercado. (UCHOA, MACÊDO, BARTZ, 2014).

Ao longo de anos, os princípios de sustentabilidade não conseguiram grande presença em construções privadas e públicas, especialmente no Brasil. Apesar do termo ser caracterizado há décadas, o emprego em obras não se criou a partir de sua descoberta. Um dos motivos dessa falta foi à constatação de que, só nos últimos anos, as pessoas estão compreendendo e presenciando o crescimento da deterioração ambiental. (SILVA, 2017).

É de conhecimento da população que, no Brasil já se caracterizam algumas obras sustentáveis. Porém, as cidades ainda não apresentam um tipo de desenvolvimento em edificações públicas. Por isso, pode-se dizer que ainda falta muito para o país melhorar nessa área. (SILVA, 2017).

Sustentabilidade na construção civil

A construção civil é fundamental para à sociedade. A partir da elaboração do projeto de uma casa familiar, até a realização de importantes obras de arte como pontes, as obras civis são feitas para o melhor movimento e bem-estar do corpo social (SILVA, 2017).

Nas indagações de Laruccia (2014), a construção civil é um serviço importante que promove interesses à sociedade, não só no setor econômico, mas também na questão social. A área da construção civil tem importante valia no crescimento do país, onde faz além da comodidade, a produção de empregos.

Não existe crescimento econômico no Brasil sem o crescimento da indústria da construção civil. O setor da construção representa 8% do PIB e é o que mais emprega [...] Esse é um pilar importante para o país voltar a crescer sustentavelmente, voltar a empregar, criar desenvolvimento social (BRASIL, 2017, p.01).

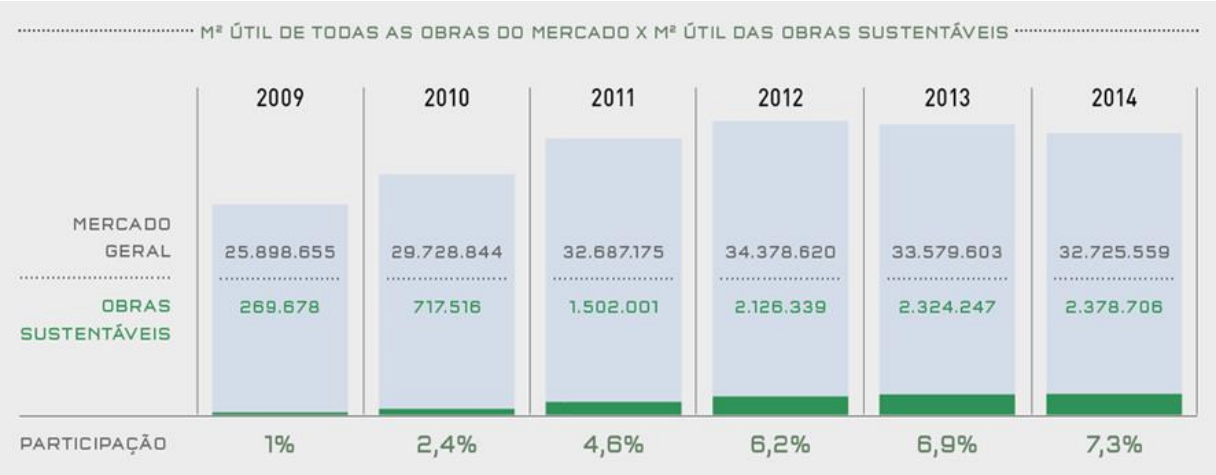
No cenário, em que já existem projetos e diretrizes sustentáveis a serem usados para a idealização de projetos de edificações públicas, com o objetivo de melhorar a região empregada para o bem comum da sociedade; fica cada vez mais clara a necessidade de os órgãos públicos se compreenderem de que jamais será possível manter o atual modelo de desenvolvimento. É imprescindível uma mudança para um desenvolvimento sustentável, que

aumenta as dimensões ambientais, éticas e sociais (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2017).

O crescimento urbano é uma realidade, o que faz ser inevitável a geração de resíduos. A solução para acabar com esses resíduos não consiste em segurar o crescimento das cidades, mas em levá-las a se desenvolverem de maneira que o meio ambiente seja capaz de absorver seus impactos, ou seja, sustentável. A obra na cidade é uma imagem constante, e o que se tem presenciado é que, apesar do setor da construção civil ser um forte expoente na economia nacional, é também um grande responsável pelos impactos causados ao meio ambiente (AMADEI et al., 2011, p.197).

A tabela abaixo, mostra que o número de obras sustentáveis no Brasil está crescendo, porém, não da forma que é desejada.

Tabela 1: Crescimento de Obras Sustentáveis no Brasil



Fonte: Cida Paiva, 2015.

Então, Silva (2015, p.23) diz que os projetos de construir sustentavelmente é um conhecimento que pretende ampliar, desenvolver e compartilhar convicções e resultados, apresentando à sociedade brasileira que esse modo é mais do que necessário, é inevitável tanto para o Brasil quanto para o Mundo.

Para tanto, recomenda-se: Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento às novas necessidades, reduzindo as demolições; busca por soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; planejamento de gestão ecológica da água; redução do uso de materiais com alto impacto ambiental; redução de

resíduos da construção com modulação de componentes para diminuírem as perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais (BRASIL, 2017, p.01).

Obras públicas e a sustentabilidade

Conforme a Controladoria Geral do Estado do Piauí (2014), define-se como obra: construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta. E obra pública trata à construção, reforma e fabricação do bem público, podendo ser feita de sistema direta, executada pelo próprio órgão ou entidade de administração, e de sistema indireta, quando para sua execução é contratado serviços de mediadores por meio de licitação.

Em sua realização, as obras públicas, tal como diversas atividades do governo, precisam atender a supremacia do interesse da sociedade, bem como os outros princípios da administração pública: legalidade, isonomia, eficiência e economicidade (BARROS FILHO, RIVELINI, 2016).

Segundo o Programa de Construção Sustentável desenvolvido pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), uma das estratégias fundamentais utilizadas às políticas são ressaltar nas contratações públicas o uso de produtos feitos por itens sustentáveis. No programa, foram escolhidos sete objetivos, que são a diminuição de emissões na cadeia produtiva; utilização de eficiência energética nas edificações; uso racional de água potável; uso de materiais e equipamentos sustentáveis; elaborar uma gestão de resíduos sólidos; viabilizar o desenvolvimento sustentável no espaço urbano e valorizar o ser humano (CBIC, 2017).

No entanto, o Congresso Nacional de Excelência em Gestão (2014, p.05) afirma que a realidade está longe de atingir essas estratégias, “embora a desenvolvimento sustentável venha sendo muito discutida nos últimos tempos em muitas áreas, às instituições públicas têm utilizado muito pouco desse estudo em suas práticas, especialmente nas obras”.

E o Congresso Nacional de Excelência em Gestão (2014, p.05) acrescenta ainda que:

Especificamente no caso das obras, além do problema da falta de planejamento, há também os problemas causados pela falta de treinamento dos funcionários que muitas vezes não conseguem ter uma boa visibilidade do projeto a fim de atender as necessidades atuais, sem esquecer de considerar as possibilidades futuras para àquele espaço. Outro problema é a pressão política, que através de seus interesses nas inaugurações das obras, acabam

comprimindo a fase de projeto gerando diversas pendências para serem resolvidas na obra, já que não puderem ser pensadas na fase de planejamento. [...] principalmente nas etapas de projeto, que quando executadas adequadamente, consequentemente sua obra demandará um número muito menor de imprevistos que geralmente acabam em prejuízos financeiros (CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2014, p.05).

É imprescindível à inserção de características sustentáveis nas edificações públicas, porque as mesmas irão trazer qualidade de vida para toda sociedade. O modelo dessa inserção deve ser vindo do poder público, pois os governos são eleitos a partir de um público, para que constituem e conduzam com responsabilidade ambiental, econômica e social a gestão atribuída (SILVA, 2017).

CONCLUSÃO

Para a construção civil se adequar a sustentabilidade e além de conseguir melhores impactos sociais e redução de custo no orçamento final devido aos materiais sustentáveis, ainda a muitos desafios a serem vencidos, porém, em resumo, constituem na diminuição e melhoria da utilização de materiais e energia, na redução dos resíduos produzidos, na proteção do ambiente natural e na ampliação da qualidade do ambiente construído.

Para isso, recomenda-se: mudança dos princípios da arquitetura comum no sentido de projetos flexíveis com alternativa de readequação para futuras alterações de utilização e acolhimento de diferentes necessidades, diminuindo as demolições; procura de respostas que estimulem a utilização responsável de energia ou de energias renováveis; administração de nascentes, e uso racional da água; diminuição da utilização de materiais com elevado influência negativa ambiental; contenção dos resíduos da edificação com modulação de elementos para reduzir danos e informações que possibilitem a reutilização de materiais.

REFERÊNCIAS

SILVA, M. M.; Sustentabilidade Em Edificações Públicas: Itens Sustentáveis Aplicados Como Básicos E Essenciais Na Padronização Das Construções De Edificações Públicas No Município De Armazém/Sc. Trabalho de Conclusão de Curso para graduação em Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2017.

MELLO, C. S., LOMARDO, L.; Sustentabilidade aplicada à arquitetura – uma reflexão sobre as edificações públicas no brasil. Cadernos De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo. Mackenzie. São Paulo, 2016.

MASCARÓ, Juan Luís (org.). Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte. Porto Alegre, Masquatro Editora, 2010.

UCHOA, G.; MACÊDO, L.; BARTZ, C. A Avaliação da Construção Sustentável no Brasil. Anais do XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió, ANTAC, 2014.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GONÇALVES, Joana C. S.; DUARTE, Denise H. S. Arquitetura Sustentável. Uma integração entre Ambiente, Projeto e Tecnologia em Experiências de Pesquisa, Prática e Ensino. Ambiente Construido (Online). Porto Alegre, ANTAC, V. 6, 2007, p. 51-81.

LARUCCIA, Mauro Maia. Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil. ENIAC Pesquisa, Guarulhos, v. 3, n. 1, p.69-84, jan./jun. 2014.

Guerretta, Luís Felipe; Santos, Eduardo Toledo; "COMPARAÇÃO DE ORÇAMENTO DE OBRA DE SISTEMAS PREDIAIS COM E SEM UTILIZAÇÃO DE BIM", p. 218-229 . In: Anais do VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção - TIC2015 [=ANTAC e Blucher Engineering Proceedings]. Porto Alegre: ANTAC; São Paulo: Blucher, 2015.

Brasil. Manual de Orientações para Execução e Fiscalização de obras Públicas. Controladoria Geral do Estado do Piauí, 2014.

Tenório, Rosa Maria Barros. Manual de Obras Públicas e Serviços de Engenharia. Apresentação. Dez. 2014.

BARROS FILHO, O. X.; RIVELINI, A. R. B. Vícios Construtivos Em Obras Públicas: Um Estudo De Caso Em 27 Obras. Maceió, ANTAC, 2014. Revista UNINGÁ Review. Vol.28, n.2, pp.16-23. Maringá, 2016.

PAIVA, C. Pesquisa Examina As Certificações. Finestra - Arcoweb. Edição 95. 2015. <https://www.arcoweb.com.br/finestra/tecnologia/pesquisa-examina-certificacoes> Acesso em: 23 out. 2018.

Construção Sustentável. Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html> Acesso em: 23 out. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ACIONAMENTO DE FAROL AUTOMOTIVO POR LOCALIZAÇÃO

WESLLEY INFÉL LUCAS

Introdução

Devido às alterações na legislação sobre o órgão que regulamenta o tráfego rodoviário, a LEI Nº 13.290, DE 23 DE MAIO DE 2016, informa que passa a ser necessário o uso do farol baixo nas rodovias mesmo durante o dia motoristas (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2016). Essa nova lei teria impacto na sociedade, pois identifica o crescimento de multas devido ao uso irregular dos faróis por parte dos motoristas (IG, 2018).

O principal objetivo do projeto é desenvolver um sistema automatizado capaz de ligar o farol do automóvel assim que o mesmo entra na rodovia. O sistema apresenta uma fusão dos fatores mecânicos, sinais analógicos e digitais do veículo junto a localização do veículo através do *Google Maps* e *Waze*, cruzando em um banco de dados que permite que o veículo acenda os faróis e/ou informe ao condutor quando ocorre algum erro no processo, como por exemplo, lâmpadas queimadas. Além disso, como objetivos específicos, o sistema auxilia o motorista no dia a dia, garantindo o fator segurança e reduzindo o percentual de multa devido a infração da nova regularização, além de contribui para a redução de acidentes em rodovias.

Revisão Sistemática da Literatura

Este tópico apresenta conceitos básicos do Arduino e trata especificamente do Arduino Uno. Trata sobre relés, apresentando suas vantagens e desvantagens de aplicação e explica seu funcionamento. Além disso, mostra como desenvolver a programação do Arduino.

Arduino

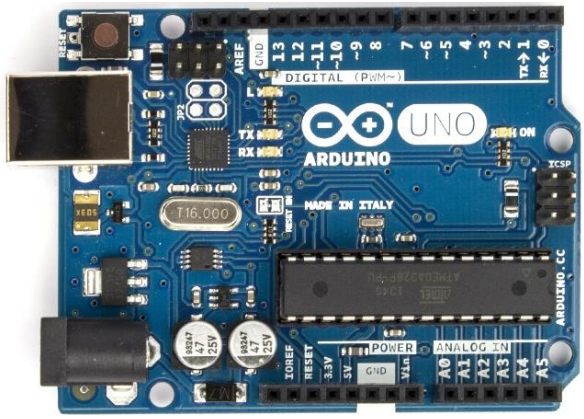
O Arduino foi criado em 2005 por um grupo de pesquisadores com o objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar. Além disso, foi adotado o conceito de *hardware* livre, o que significa que

qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo *hardware* básico. Assim, foi criada uma placa composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada à um computador e programada via Ambiente de Desenvolvimento Integrado - IDE (*Integrated Development Environment*) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB. Depois de programado, o microcontrolador pode ser usado de forma independente, ou seja, é possível controlar diversos equipamentos com variedade de aplicações (MCROBERTS, 2011).

Arduino UNO

Arduino Uno (Figura 1) é uma placa microcontroladora baseada no ATmega328P. Possui 14 pinos de entrada / saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal de quartzo de 16 MHz, uma conexão USB, um conector de energia, um conector ICSP e um botão de *reset.* Para conectá-lo a um computador basta usar um cabo USB ou ligá-lo com um adaptador de CA-CC ou bateria. A placa Uno é a primeira de uma série de placas USB Arduino e é o modelo de referência para a plataforma Arduino (OLIVEIRA, 2012).

Figura 1 – Arduino UNO



Fonte: By oomlout (ARDU-UNO-03-Front) [CC BY-SA 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], from Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino_Uno_006.jpg>. Acesso em: 05 set. 2018.

Relés

Relé é um dispositivo eletromecânico, formado por um magneto móvel, que se desloca unindo dois contatos metálicos. Os relés são componentes eletromecânicos capazes de controlar circuitos externos de grandes correntes a partir de pequenas correntes ou tensões. A principal vantagem dos relés é que o circuito de carga está completamente isolado do de controle, podendo inclusive trabalhar com tensões diferentes entre controle e carga. Porém, a desvantagem é o fator do desgaste, pois em todo o componente mecânico há uma vida útil. Também devem ser observadas as limitações dos relés quanto a corrente e tensão máxima admitida entre os terminais.

Funcionamento dos relés

O funcionamento é simples, quando uma corrente circula pela bobina, está cria um campo magnético que atrai um ou uma série de contatos fechando ou abrindo circuitos. Ao acessar a corrente da bobina o campo magnético também cessa, fazendo com que os contatos voltem para a posição original (MORIMOTO, 2005). Os relés podem ter diversas configurações quanto aos seus contatos: podem ter contatos NA (normalmente aberto), NF (normalmente fechado) ou ambos, neste caso com um contato comum ou central (C).

Os contatos NA: são os que estão abertos enquanto a bobina não está energizada e que fecham, quando a bobina recebe corrente.

Os contatos NF: abrem-se quando a bobina recebe corrente, ao contrário dos NA.

O contato central: quando o contato NA fecha é com o C que se estabelece a condução e o contrário com o NF.

Programação do Arduino (IDE)

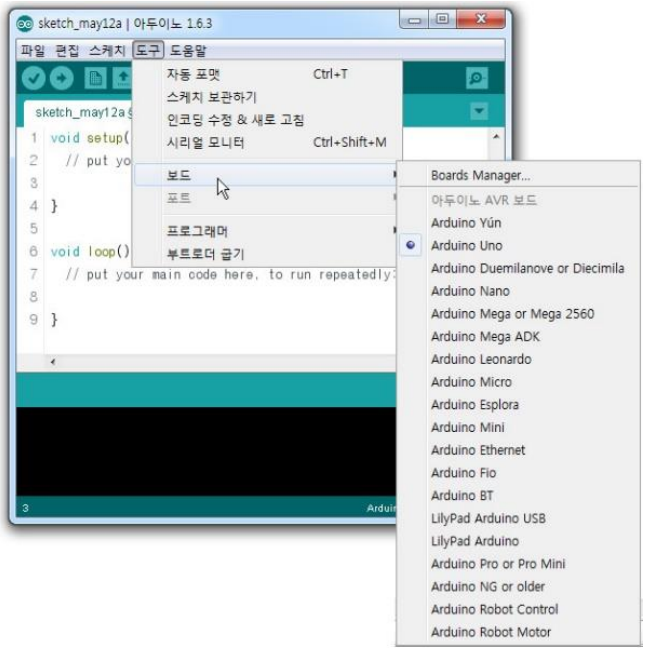
Arduino é uma plataforma de eletrônica aberta para a criação de protótipos baseada em *software* e *hardware* livres, ele age como se fosse um computador, mas primeiramente precisa de comandos para agir, a partir da sua programação (BOTKE, 2014).

O Arduino pode adquirir informação do ambiente através de seus pinos de entrada, para isso uma completa gama de sensores pode ser usada e os tipos de linguagens mais comuns são C/C++ (BJARNE, 2000). O IDE em questão pode ser obtido gratuitamente

no *website* do Arduino e é usado para escrever e fazer *upload* de programas para a placa Arduino (FONSECA e VEGA, 2011).

A Figura 2 apresenta o modelo do IDE disponível gratuitamente para programação fazendo conexão com os diversos modelos do Arduino comercializados atualmente.

Figura 2 – IDE Arduino



Fonte: By Dolicom [CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)], from Wikimedia Commons. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino_IDE_Select_Board.jpg>. Acesso em: 15 ago. 2018.

Materiais e Métodos

A Tabela 1 apresenta o valor unitário dos componentes utilizados no projeto, bem como o seu custo total de produção de aproximadamente R$253,50.

Tabela 1 – Relação dos materiais utilizados e respectivos valores.

ITEM	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL*

Placa Arduino	1	R$53,00	R$53,00
Fio Jumper	20	R$0,60	R$12,00
Modulo Bluetooth HC05	1	R$30,00	R$30,00
Modulo LDR sensor de luz	1	R$20,00	R$20,00
Módulo GPS	1	R$50,00	R$50,00
Conector 8 Vias	1	R$2,00	R$2,00
Protoboard	1	R$15,00	R$15,00
Modulo shield relé	1	R$25,00	R$25,00
Conector 6 Vias	1	R$1,50	R$1,50
Fusível	2	R$0,50	R$1,00
Base Relé	1	R$5,00	R$5,00
Porta Relé	6	R$2,00	R$12,00
Relé Universal 5 pino	6	R$4,00	R$24,00
Base de Fusivél	2	R$1,50	R$3,00
TOTAL	45		R$253,50

*Pesquisa realizada em set/2018.

Fonte: Próprios autores (2018)

Métodos

A metodologia teve como base pesquisa em livros, TCC's (Trabalho de Conclusão de Curso), dissertações e artigos relacionados. Foi usado também pesquisas em *sites* como auxilio para a conclusão do projeto. Foi desenvolvida uma programação em linguagem C para Arduino®.

Resultados e Discussões

Após o teste em bancada, o sistema desenvolvido foi testado no veículo. Primeiro um sistema genérico e estável foi desenvolvido (modo *Backup*), onde foi utilizado os sinais de alguns sensores já instalados no veículo. Essa ativação ocorre por uma lógica de leitura que cruza com os comandos e acende os faróis, três sinais do carro foram coletados para

garantir a segurança do projeto, se não houver nenhuma pane esses sinais são dispensados. São eles:

O primeiro sinal: é do motor ligado que foi coletado de um alternador, peça destinada a carregar a bateria, quando o veículo estiver com motor ligado e em funcionamento. O sinal é conhecido por "D+" e é positivo com variação de tensão de 12V a 14V, porém quando o motor está desligado a tensão é 0V.

O segundo sinal: é a posição da alavanca do freio de estacionamento ou freio de mão. O sinal é negativo (-) e sai do interruptor que já vem acoplado a alavanca no momento que ela está acionada, ou seja, o veículo estiver freado, desta forma quando estiver solta o veículo está livre e não existe sinal neste momento saindo da alavanca.

O terceiro sinal: é um sinal de um sensor de velocidade acoplado na roda que pode trabalhar com efeito hall ou indutivo, ambos geram uma frequência medida em Hertz. Este sinal é derivado do sensor em uma ramificação de forma paralela.

O sistema desenvolvido foi testado no veículo, conforme fluxograma da lógica de comandos apresentado na Figura 3. O GPS (Global Positioning System) é responsável pela coleta de dados de localização por altitude e longitude que quando cruzado a uma base de dados informa o nome da rua, avenida ou estrada e rodovia. Uma antena GPS é instalada a placa do Arduino, permitido que a busca de localização seja realizada em *loop* infinito após a chave do carro está ligada, esse ciclo repetitivo certifica que a cada movimento do veículo um novo ponto seja registrado e varie a sua localização. Esta localização é consultada por um banco de dados, que pode está online ou off-line. No caso de online o Arduino manda a localização para um *Bluetooth*, possibilitando troca de informações com outros dispositivos externos, neste caso para consultar essa localização por exemplo no Google via smartphone usa-se paridade com o Arduino. Caso não consiga ter comunicação com fontes externas essa consulta pode ser direcionada a uma planilha interna memorizada no Arduino e deve ser atualizada com frequência. Em ambos os casos, a consulta sempre observa o nome da localização, por exemplo: se é uma rua, avenida, alameda ou acesso simples o sistema não reconhece a necessidade de ativar os faróis, mas se a localização é

uma estrada, rodovia ou marginais, o sistema automaticamente identifica a necessidade de ativação dos faróis.

Figura 3 – Fluxograma da lógica de comando



Fonte: Próprios autores (2018)

Após a leitura desses sinais a placa do Arduino ativa um relé *shield* duplo que é de 10A e é micro controlado pelas entradas TX e RX. Essa ativação fecha os contatos do relé e por sua vez usando somente uma parte, ligada as bobinas de ativação, uma segunda bancada de relé de maior corrente com até 60A fecha os contatos e ativa os faróis através de uma ligação em paralelo, onde houve uma ramificação por derivação do circuito da lâmpada do farol. E assim, sempre que o comando desse processamento identifica a necessidade de ligação dos faróis o circuito é ativado e os faróis são ligados. A Figura 4 apresenta algumas linhas do código de programação gerado para comunicação de dados.

Figura 4 – Código de programação



Fonte: Próprios autores (2018)

A Figura 5 apresenta algumas etapas de desenvolvimento para a montagem final do projeto.

Figura 5 – Montagem final do projeto



Fonte: Próprios autores (2018)

Considerações Finais

Com base no desenvolvimento do projeto, pode-se concluir que o sistema apresenta avanços no setor automotivo, com um projeto de baixo custo e com enfoque na segurança dos usuários.

REFERÊNCIAS

BJARNE, Stroustrup. A linguagem de Programação C++. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2000

BOTKE, Daniel Ponick. Automação de Residências através de Aplicação Integrada com Arduino. (Monografia) Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Sistemas de Informação, 2014.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Lei que obriga o uso de farol baixo durante o dia já causou 15 mil multas. 2016. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2016/lei-13290-23-maio-2016-783132-publicacaooriginal-150408-pl.html> Acesso em: 15 ago. 2018.

IG. Lei que obriga o uso de farol baixo durante o dia já causou 15 mil multas. Disponível em: <https://ultimosegundo.ig.com.br/igvigilante/transito/2016-07-12/farol-baixo-durante-o-dia.html>. Acesso em: 10 set. 2018.

FONSECA, Erika G. P. da.; VEGA, Alexandre S. de la. Tutorial sobre Introdução a Projetos Utilizando o Kit de Desenvolvimento Arduino. COBENGE, 2011.

MCROBERTS, Michael. Arduino básico. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

MORIMOTO, Carlos E. Relé (Relay). 2005. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/termos/rele-relay>. Acesso em: 5 set. 2018.

OLIVEIRA, André João Lopes. Sistema de Monitorização da Condução de um Automóvel. (Dissertação) Universidade de Aveiro. Departamento de Engenharia Mecânica, 2012.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

SISTEMA DE CONTROLE DAS VARIÁVEIS DE PLANTIO ATRAVÉS DE UMA ESTUFA AUTOMATIZADA.

ERICK ANTUNES GIROTO
ALYSSON FERNANDES MAZONI

Introdução

No mercado Brasileiro a tecnologia de estufas automatizadas chegou em meados de 2014, mas já era aplicada na Holanda onde um metro quadrado de estufa com plantio de tomates produzia quinze vezes mais que um metro quadrado em campo aberto, usando a mesma quantidade de água (FRANCO, 2014).

Portanto a estufa automatizada é aplicada em ampla ou pequena escala, resultando em aumento dos lucros devido a alta produtividade, reduzindo os custos de plantio pela pouca necessidade da intervenção humana (CAPELLI, 2014).

O trabalho foi motivado devido à necessidade de cultivar algumas espécies de frutas e vegetais em locais remotos ou de clima inapropriado para determinada vegetação. O principal objetivo do projeto é desenvolver um protótipo de uma estufa automatizada para cultivo de uma espécie vegetativa controlando: a temperatura, umidade e qualidade do ar no interior da estufa, sem intervenção humana.

Revisão Sistemática da Literatura

Este tópico aborda conceitos básicos sobre estufa, explica sobre climatização. Além disso, trata sobre o arduino.

Estufa

A estufa é um lugar que tem o objetivo de manter a temperatura desejada em seu interior, assim tornando-o um ambiente propício quando ao seu redor não está de acordo com o desejado. O uso do plástico na cobertura de ambiente protegido surgiu como

alternativa na proteção de hortaliças e flores, frente às adversidades climáticas (FARIAS et al., 1993).

Normalmente composta de uma caixa e componentes que viabilizam essa climatização interna.

Uma estufa onde a fonte de calor é o sol, é normalmente utilizada para cultivar (plantas, árvores etc.), o aquecimento dá-se essencialmente porque a convecção é suprimida. Nesse tipo de estufa, normalmente feita de materiais semitransparentes, não há troca de ar entre o interior e o exterior, sendo assim a energia que entra pela radiação solar aquece o ambiente interno e não é perdida com as correntes ascendentes, que dissipariam o calor (VIDA et al., 2004).

Numa estufa elétrica a fonte do calor se dá pela transformação da energia elétrica em energia térmica, que se acumula dentro de um ambiente fechado, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Estufa



Fonte: By Débora Pontes (pessoal) [Public domain], via Wikimedia Commons.

Disponível em:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estufa_Hidroponica_imagem_externa.jpg>.

Acesso em: 29 out. 2018.

Climatização

A agricultura é uma atividade de alto risco, uma vez que não se tem controle sobre os elementos climáticos. O conceito de agricultura moderna é produzir de forma sustentável com o menor grau de risco possível, por meio do uso intensivo de conhecimento técnico especializado e tecnologias apropriadas (ASSIS, 2006).

Climatização é a definição dada ao processo de fazer com que um ambiente qualquer permaneça agradável aos organismos biológicos que se quer preservar neste ambiente. Estes locais obrigam ter um total controle das condições ambientais, especialmente em termos de temperatura, umidade e de renovação do ar.

A umidade do ar é compreendida em função da quantidade relativa de água que tem no ar. Esse tipo de climatização que fornece ao meio ambiente umidade e oxigenação, atualmente é utilizada dentro de estufas agrícolas, granjas e faz parte dos sistemas de resfriamento aberto em prédios cuja arquitetura é considerada inteligente (CICLOVIVO, 2016).

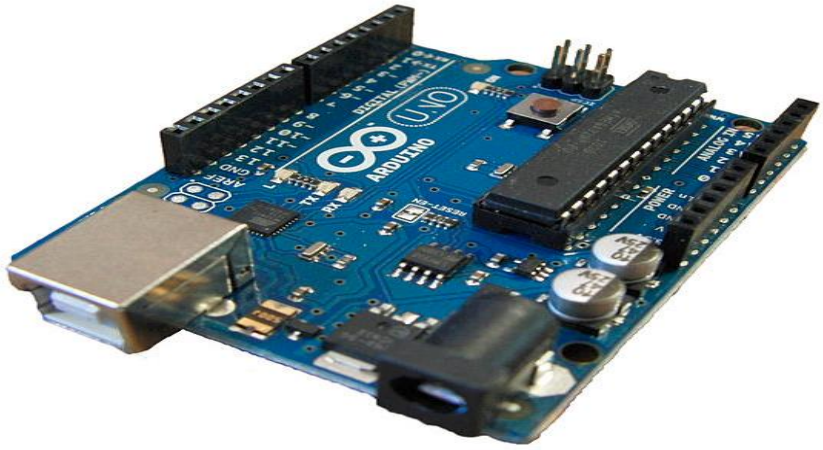
Programação no Arduino

Embora haja inúmeras linguagens de programação, a linguagem C é a mais comum, principalmente no âmbito educacional, por ser de fácil execução e muito utilizada em projetos acadêmicos. A linguagem tipo C surgiu no início da década de 70 por dois homens que tinha por finalidade escrever o programa chamado Unix, originalmente escrito em *Assembly* (MCROBERTS, 2011).

MONK (2013) diz que o Arduino® Uno, exemplificado na Figura 2, consiste na última geração de uma série mais popular de placas Arduino®. Essa série inclui o Diecimila (10.000 em italiano) e o Duemilanove (2009 em italiano) e as placas mais antigas são muito semelhantes ao Arduino® Uno. Elas têm os mesmos conectores e um soquete USB (*Universal Serial Bus*), sendo geralmente compatíveis entre si. A maior diferença entre o Uno e as demais placas existentes é que o Uno usa um *chip* USB diferente, mas isso não afeta o modo de usar a placa, apenas facilita a instalação do *software* e permite velocidades de comunicação mais elevadas com o computador. O Uno possui uma fonte

de alimentação 3,3V, podendo fornecer uma corrente maior e sempre vem equipado com o ATmega328, com uma memória maior que as outras versões.

Figura 2 – Arduino Uno



Fonte: By JotaCartas. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino-uno-perspective-blue.jpg>. Acesso em: 22 out. 2018.

Materiais e Métodos

A tabela 1 apresenta a lista de equipamentos e valores utilizados para a criação da estufa.

Tabela 1 – Custo do projeto

ORÇAMENTOS DE PEÇAS	QTD	VALOR	TOTAIS
ARALDITE	1	R$ 25,00	R$ 25,00
BOMBA DE ÁGUA	1	R$ 25,00	R$ 25,00
BORNE 3 PONTOS AZUL 180O 12MM TBL1003A TERMINAL BLOCK	4	R$ 1,10	R$ 4,40
CABO JUMPER FEMEA 20cm KIT C/ 40 CABOS	1	R$ 20,00	R$ 20,00
CABO JUMPER FEMEA 20cm KIT C/ 40 CABOS	1	R$ 20,00	R$ 20,00
CABO JUMPER MACHO 20cm KIT C/ 40 CABOS	1	R$ 20,00	R$ 20,00
CABO USB 2.0 A - B P/ IMPRES. E ARDUINO 1,5m	1	R$ 6,00	R$ 6,00

INTERRUPTOR DE TECLA UNIPOLAR 3T 6A	1	R$ 21,00	R$ 21,00
DISPLAY LCD 16 X 2 + PLACA I2C LIC SERIAL P/ ARDUINO	1	R$ 39,00	R$ 39,00
ESTRUTURA ACRÍLICO POLICARBONATO	1	R$ 400,00	R$ 400,00
FIXADOR AUTO-ADESIVO 32X25mm	11	R$ 1,00	R$ 11,00
FONTE PC 110V/220V (USADA)	1	R$ 38,00	R$ 38,00
LAMPADA 12V 1 POLO	7	R$ 2,00	R$ 14,00
MANGUEIRA 50CM COM ABRAÇADEIRA	3	R$ 5,00	R$ 15,00
PLACA ARDUINO UNO REV3 (R3) SMD - COM ATMEGA328P-AU	2	R$ 59,99	R$ 119,98
PLACA VIRGEM 50X50	1	R$ 20,00	R$ 20,00
PLUG FEMEA P2ST C/ RABICHO	2	R$ 1,50	R$ 3,00
PLUG MACHO TOMADA	1	R$ 2,00	R$ 2,00
REGULADOR 7809	2	R$ 1,75	R$ 3,50
RESERVATÓRIO DE ÁGUA	1	R$ 32,00	R$ 32,00
RIPAS MADEIRA	1	R$ 40,00	R$ 40,00
SHIELD / MODULO P/ ARDUINO 1 RELES DE 5V X 10A / 250V - P9	2	R$ 12,80	R$ 25,60
SHIELD MODULO ARDUINO 4 RELES DE 5V X 10A / 250V C/ FOTOACO	1	R$ 31,00	R$ 31,00
SHIELD SENSOR DE GAS (MQ-135)	1	R$ 38,00	R$ 38,00
SHIELD SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE (DHT11)	1	R$ 22,00	R$ 22,00
SHIELD SENSOR DE UMIDADE DO SOLO (P23)	1	R$ 9,00	R$ 9,00
SOQUETE GARRA MARGARIDA 1 POLO	8	R$ 3,50	R$ 28,00
VENTOINHA 12V 80 X 80mm X 25mm	2	R$ 8,00	R$ 16,00
TOTAL			R$ 1.048,48

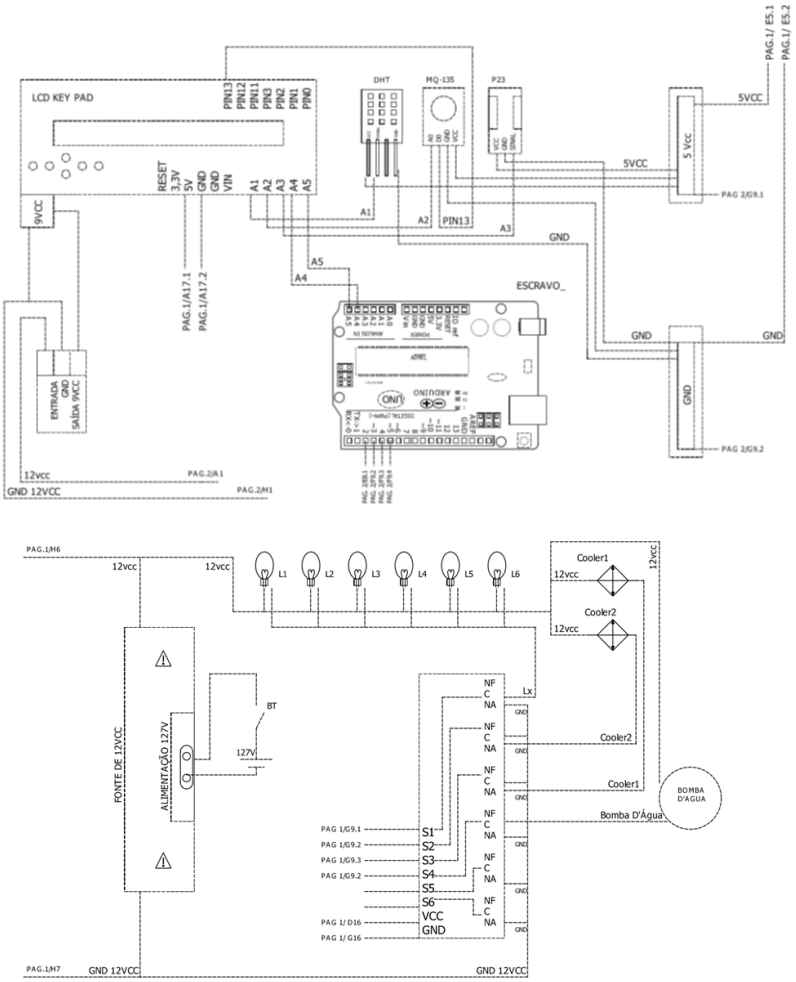
Fonte: Próprios autores (2018)

A metodologia teve como base pesquisa em livros, TCC's (Trabalho de Conclusão de Curso) e artigos relacionados. Foi usado também pesquisas em *sites* como auxilio para a conclusão do projeto. Foi desenvolvida uma programação em linguagem C para Arduino®.

Resultados e Discussões

A figura 3 apresenta a montagem do esquema elétrico para a perfeita comunicação dos componentes eletrônicos.

Figura 3 – Montagem do esquema elétrico



Fonte: Próprios autores (2018)

No projeto, a dissipação de calor foi realizada através de troca de ar quente por ar da atmosfera. Para tal troca foram utilizadas duas ventoinhas de computador, que também são acionadas caso o nível de O^2 esteja baixo no interior da estufa. Além disso, caso detectado que o ar externo está quente então é acionado o sistema de nebulização que resfriam o ambiente.

Os parâmetros foram definidos para a planta feijão, como mostra os *setpoints* apresentados na tabela 2. A temperatura do ar deve ficar entre 12°C e 30°C durante todo o ciclo de cultivo da planta, a temperatura do solo fica entre 25°C, logo o mesmo não suporta geadas e baixas temperaturas. O solo precisa estar bem drenado, fértil e rico em matéria orgânica, com pH entre 5,5 e 6,5.

Tabela 2 – Especificações Técnicas

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
UMIDADE DO AR	87%
TEMPERATURA DO AR	12° a 30°C
TEMPERATURA DO SOLO	25°C
UMIDADE DO SOLO	pH ENTRE 5,5 E 6,5
CO^2	700 PPM

Fonte: Próprios autores (2018)

O protótipo final da estufa com todos os elementos devidamente instalados pode ser visto na figura 4. Por ser um projeto desenvolvido com duas *Shield* Arduino® foi preciso desenvolver uma programação em cada uma delas, sendo uma Matriz e a outra escrava da matriz. Desta forma é possível usar uma placa como controladora e a outra ser dedicada ao acionamento dos relês que faz o acionamento dos sensores.

Figura 4 – Montagem do protótipo final



Fonte: Próprios autores (2018)

Considerações Finais

Com base no desenvolvimento do projeto, pode-se concluir que o mesmo:

Cumpre os objetivos gerais propostos desde a idealização do trabalho.

O mecanismo da estufa é autossuficiente controlando o interior da estufa apenas com os sensores e controladores eletrônicos.

Traz inovação ao setor agrícola.

REFERÊNCIAS

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. Economia Aplicada, v.10, n.1, p.75-89, 2006.

CAPELLI, B. M. Desenvolvimento de uma estufa controlada e monitorada remotamente. Graduação (Engenharia da Computação). Escola de Engenharia de São Carlos, 2014.

CICLOVIVO. 2016. Entenda como funciona o cultivo orgânico em estufas e quais são suas vantagens. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/entenda-como-funciona-o-cultivo-organico-em-estufas-e-quais-sao-suas-vantagens/>. Acesso em: 22 out. 2018.

FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M. A.; OLIVEIRA, A. C. B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocado pelo uso de estufa plástica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.1, n.1, p.51-62, 1993.

FRANCO, Luciano. 2014. Estufas inteligentes chegam ao Brasil. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Hortifruti/noticia/2014/05/estufas-inteligentes-chegam-ao-brasil.html>. Acesso em: 20 out. 2018.

MCROBERTS, Michael. Arduino básico. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

MONK, S. Programação com Arduino. São Paulo: Bookman, 2013.

RENATO, Nathalia dos Santos. MODELO DE CRESCIMENTO DAS CULTURAS DO MILHO E DO FEIJÃO EM CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E CO^2 ATMOSFÉRICO ELEVADOS. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1516/texto%20completo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 out. 2018.

RENATO, Nathalia dos Santos. Como plantar feijão. Disponível em: <https://hortas.info/como-plantar-feijao>. Acesso em: 20 out. 2018.

SILVA, Silvando Carlos da Silva. ÁRVORE DO CONHECIMENTO Feijão. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_20_131120021510 1.html>. Acesso em: 20 out. 2018.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. JAQUELINE R.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. Fitopatologia Brasileira, v.29, n.4, p.355-372, 2004.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

USO DE ESCÓRIA DE ALTO-FORNO EM CAMADAS DE BASE E SUB-BASE DE PAVIMENTOS

Edmilson Ferraz Salles - edmilsonsalles7@gmail.com

Introdução

A reciclagem de resíduos industriais vem se tornando uma prática indispensável na preservação de recursos naturais e na redução dos impactos ambientais, tendo em vista que a redução da produção de resíduos já se faz necessária.

Considerando que a principal fonte de degradação é a geração de resíduos, um caminho correto percorre em minimizar esses danos através da diminuição de sua geração, a reutilização desses resíduos e a reciclagem do mesmo, tentando consolidar os processos de produção com a garantia de qualidade na busca de um mercado mais diversificado e efetivo, através de ações discutidas de algumas empresas de construção civil, sindicatos e órgãos municipais e federais (MARTINS, 2012).

Segundo a CNT (2017), a malha rodoviária nacional possui um extensão de 1.735.621 km, com aproximadamente 12,3% pavimentados, 78,6% não pavimentadas que se enquadram na categoria de rodovias municipais, federais e estatuais das quais se encontram de forma inadequada pra uso e circulação, e 9,1% representando projetos que estão em fase de planejamento.

Com crescimento médio de 1,0% da malha viária ao ano, resultante da necessidade de ampliação anual de 11,3%, é possível verificar a necessidade da busca de novos materiais para a construção civil, reforçando também a necessidade de eficiências nos projetos de pavimentação e estradas.

Resultante da busca por novos materiais a fim de serem utilizados como agregados, a escória de alto forno se tornou objeto de estudo por se tratar de um resíduo não metálico obtido a partir da produção de ferro gusa, de acordo com KELES (2011), a escória de

alto forno, além de representar vantagens ao meio ambiente por ser um resíduo, apresenta baixo custo e oferece vantagens técnicas como elevada resistência mecânica, durabilidade em meios agressivos e baixo calor de hidratação.

Segundo SANTOS (2013), a utilização da escória de alto forno tem seu uso justificado pelo aumento da resistência que foi calculada pelo teste de resistência Marshall que chegou próximo de zero, indicando valores mínimos de deformação quando empregado o uso desse material, angariando valores quando o assunto se direciona a escória de alto forno, cujo uso foi comprovado através de pesquisas.

Desenvolvimento

De acordo com YEMAL (2010), assim como em outros países, o Brasil tem a percepção que problemas ambientais atingem diretamente os seres humanos com seus efeitos, tornando urgente a redução na geração de resíduos, cuja ação se faz necessária, mesmo sendo limitada pela visível pela falta de interesse por parte das industrias que não são cobradas de forma sistêmica ou ainda não foram apresentadas aos benefícios e consequentemente o lucro que essa atividade pode trazer a empresa

Um dos segmentos que cresce exponencialmente e necessita de recursos sustentáveis e econômicos em sua composição é a pavimentação, cujo requisito muito importante é que sua composição dever ser constituída por camadas que distribuam as solicitações de carga, limitando as tensões e as deformações de maneira a garantir um desempenho adequado da via, por um longo período de tempo.

Segundo o CNT (2017), os pavimentos são divididos em camadas, para minimizar os esforços verticais produzidos pela ação do tráfego e, consequentemente, oferecer proteção ao subleito. Os mesmos devem possuir no mínimo duas camadas: o revestimento e a base. Quando necessário, conforme requisitos de projeto, devem ser construídas as camadas complementares à base, como: a sub-base, a de reforço do subleito ou a camada de regularização.

De acordo com a norma NBR7207/82 define o pavimento como uma estrutura de múltiplas camadas, construída após a terraplanagem, e destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto com determinadas finalidades:

Estrutural: resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;

Funcional: resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento;

Segurança: melhorar as condições de rolamento quando ao conforto e segurança.

Segundo BERNUCCI et al (2006), os revestimentos devem ser impermeáveis, com camadas tem função de melhorar as condições de rolamento e consequentemente aumentando os índices de comodidade e segurança, além de resistir aos esforços horizontais, abaixo do revestimento, encontra-se a base, uma camada destinada a resistir e distribuir os esforços verticais devido ao tráfego.

A sub-base é a camada corretiva do subleito ou complementar à base, seguida do reforço de subleito cuja finalidade é melhorar a capacidade de suporte da carga no subleito.

O pavimento é sensível às propriedades dos materiais utilizados como base e sub-base, sendo que a qualidade do projeto tem ligação direta com a maneira de como os materiais são avaliados, o principal objetivo das camadas de pavimento é oferecer proteção ao subleito, cujo primeiros projetos de pavimento eram totalmente empíricos, baseados em observações isoladas e locais.

Segundo o Instituto Brasileiro de Concreto IBRACON (2010). A escória de alto forno atribuiu diversos benefícios em sua utilização, com variadas aplicações, por ser um composto de um subproduto do processo de fabricação, quando o aço e o ferro são derretidos, a escória granulada de alto forno é mais utilizada na produção de cimento.

Muitos trabalhos indicam o uso da escória de alto forno como um bom estabilizante de solo, por melhorar as características do solo, como ALMEIDA (2016) afirma que a incorporação da escória agrega valores de resistência ao solo e diminuindo a necessidade do uso de cimento, diminuindo o custo em uma obra, afirma ainda SANTOS; PITANGA,SILVA (2018) constataram que as características apresentaram

um melhora significativa em seus valores de índice CBR e de expansão CBR foram quando comparados aos mesmos parâmetros dos solos naturais estudados em questão.

De acordo com RODHE (2012), a adição da escória de alto forno além de proporcionar um melhora na redução do impacto ambiental tem um aumento significante na melhoria de qualidade técnica, agregando crédito a esse produto que pode contribuir para a produção de vias de acesso com alta durabilidade, segurança e baixo custo de manutenção, que pode suprir as necessidades que muitas vezes aparecem em campo e que podem ser supridas sem o desgaste dos recursos naturais, podendo usar materiais que muitas vezes e ser utilizados de formas mais eficazes e econômicas.

A estabilização de solo é uma solução utilizada há muito tempo, criada com princípio rudimentar que com o passar dos anos foi aprimorada, realizada por métodos mecânicos ou químicos (LAUFER, 1967; MOUSAVI et al., 2017), a estabilização dos solos tem seu processo realizado com objetivo melhorar as propriedades do solo, maximizando-as em seu uso ou até mesmo as direcionando para certas atividades que necessitam de um solo com maior resistência.

De acordo (LAUFER, 1967; MOUSAVI et al., 2017) pela aplicação de uma energia de compactação no solo, é possível diminuir o número de vazios do solo, minimizando a percolação da água e a erosão resultando no aumentando da densidade, da durabilidade, e consequentemente aumentando a resistência mecânica do solo, não sendo suficiente para alcançar a estabilidade do solo através da compactação, outras opções estão disponíveis, pois nem sempre é possível chegar no ponto de estabilidade que um projeto exige (SANTOS, 2012).

Para a escolha de um método de estabilização, deve ser levado em consideração as características do solo, bem como sua aplicação, somando às exigências que projeto necessita, além ainda da viabilidade técnica e econômica que a situação exige, através da estabilização física, ocorre a modificação da textura do solo, de acordo com PINTO (2008), onde as propriedades alteradas. Algumas técnicas de estabilização física do solo optam pela correção granulométrica ou até mesmo adição de matérias com fibras (metálicas, minerais, sintéticas ou vegetais) segundo PINTO (2008). A correção

granulométrica é feita quando se deseja, por algum motivo específico, alterar a distribuição das partículas do solo. Segundo Barbosa et al. (2002), o teor de cada fração é relevante, o autor ainda recomenda que para os solos utilizados na confecção de blocos prensados, a faixa desejável de cada fração: 10 a 20 % de argila, 10 a 20 % de silte e 50 a 70 % de areia.

Durante a execução de uma rodovia, o solo pode não estar nas condições estabelecidas pelas normas regentes destes, exigindo uma melhoria do solo, podendo ela ser por métodos de compactação ou adição de materiais que aumentem suas características, como sua resistência ou redução de vazios.

De acordo com SANTOS (2012) que indica a estabilização de solos para a base e sub-base, ou ainda para solo modificado com a opção de utilizar cimento, compondo uma mistura com baixo teor de cimento que dá origem a um material semi-endurecido, com a finalidade de corrigir determinadas propriedades físico-químicas do solo, como a expansibilidade, a plasticidade ou a capacidade de carga, através da estabilização de solos com cimento, pode se chegar em uma mistura homogênea entre o solo, o cimento e a água, após a compactação e cura, onde sua dosagem é usada geralmente para determinar ensaios padronizados pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e pela NBR 12253/93.

Materiais e Métodos

Afim de utilizar a escória como estabilizante nas camadas de base e sub-base na pavimentação foram realizados experimentos com misturas Solo- Cimento Portland-Escória de Alto forno cuja dosagem foi definida para realização dos ensaios, fixando somente a porcentagem do cimento Portland e variando os demais materiais.

Tabela 1 – Dados em porcentagem das misturas realizadas

Misturas	Solo (%)	Cimento Portland	Escória de alto
01	75	10	15

Fonte: Autor

O solo utilizado foi extraído de uma jazida localizada na BR 459 na cidade Lorena no interior de São Paulo, o solo escolhido, apresenta características siltosas, confirmando a necessidade da estabilização do solo com adição de cimento Portland com a adição de escória de alto forno, proveniente da cidade de Resende no estado do Rio de Janeiro, obtida com colaboração da empresa HAZTEC que forneceu o material em quantidade necessária para os ensaios, realizados nesse trabalho.

Associado com cimento Portland para incrementar a mistura, nesse trabalho foi utilizado o CP III – Cimento Portland de Alto Forno (NBR 5735/91), de acordo com a ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (2002) que o indica por apresentar maior impermeabilidade e durabilidade, além de baixo calor de hidratação, assim como alta resistência à expansão devido à reação alcalina-agregado.

A amostra de solo coletada, juntamente com a escória de Alto forno que foi cedida pela empresa HAZTEC tiveram como destino o laboratório de Engenharia Civil do Centro Salesiano de São Paulo- Unisal, unidade de Lorena-SP, onde foi preparada de acordo com as normas do DNER - ME 041/94 Solos – que implica na preparação de amostras para ensaios de caracterização granulométrica e compactação. Foi desenvolvido uma sequência para a realização dos ensaios, conforme exposto na figura 1.

Figura 1 – Sequência de ensaios



Fonte: Autor

Granulometria

É a distribuição, dada em porcentagem através dos diversos tamanhos de grãos, pela determinação das dimensões das partículas do agregado e de suas respectivas porcentagens de ocorrência, guiada pela NBR 7181/ 84 a definição da composição granulométrica tem grande influência nas propriedades das argamassas e concretos, ela é determinada através de peneiramento, através de peneiras com determinada abertura constituindo uma série padrão, seu principal objetivo é conhecer a distribuição granulométrica do agregado e representá-la através de uma curva que nos possibilita a determinação de suas características físicas.

Compactação ou Proctor

A compactação é um método de estabilização e melhoria do solo através de processo manual ou mecânico, visando reduzir o número de vazios do solo, resumindo sua função é aumentar a o contato entre os grãos e tornar o aterro mais homogêneo melhorando as suas características de resistência, deformabilidade e permeabilidade, promovendo no solo um aumento de sua resistência e uma diminuição de sua

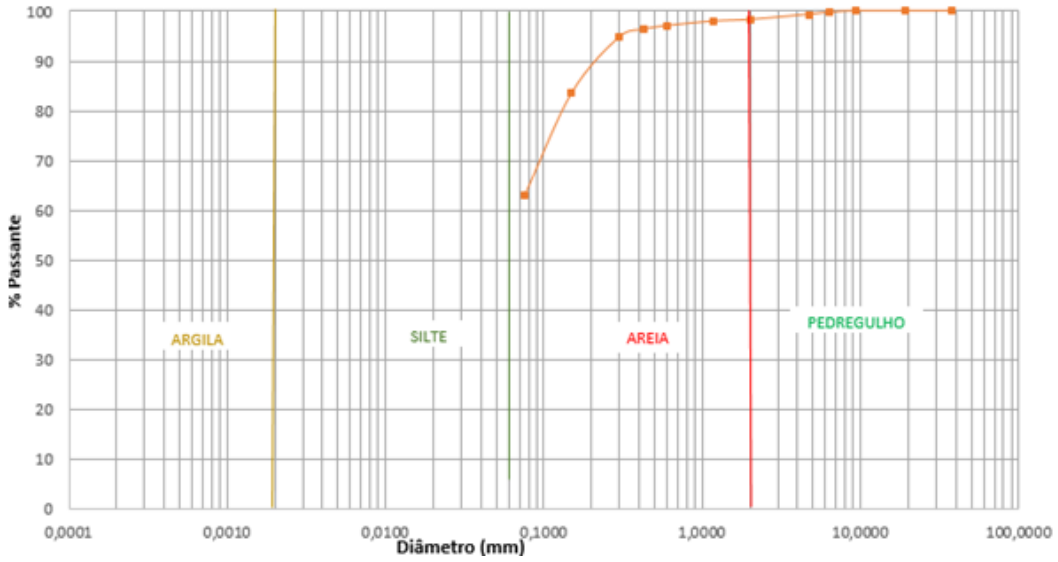
compressibilidade e permeabilidade. Normatizado pela NBR 7182/86, essa norma apresenta diversas alternativas para a realização do ensaio.

Resultados

Granulometria

A figura 2 mostra as curvas granulométricas dos ensaios realizados com as amostras de solo apresentado porcentagens de solo cuja maior porção passaram na peneira#200, segundo a AASHTO define o solo que foi distribuído com, 62,98% de silte e argila, 33,3% de areia, 3,72% de pedregulho, o que permite caracterizá-lo como um solo Silto-argiloso- arenoso.

Figura 2 – Curvas granulométricas dos ensaios realizados

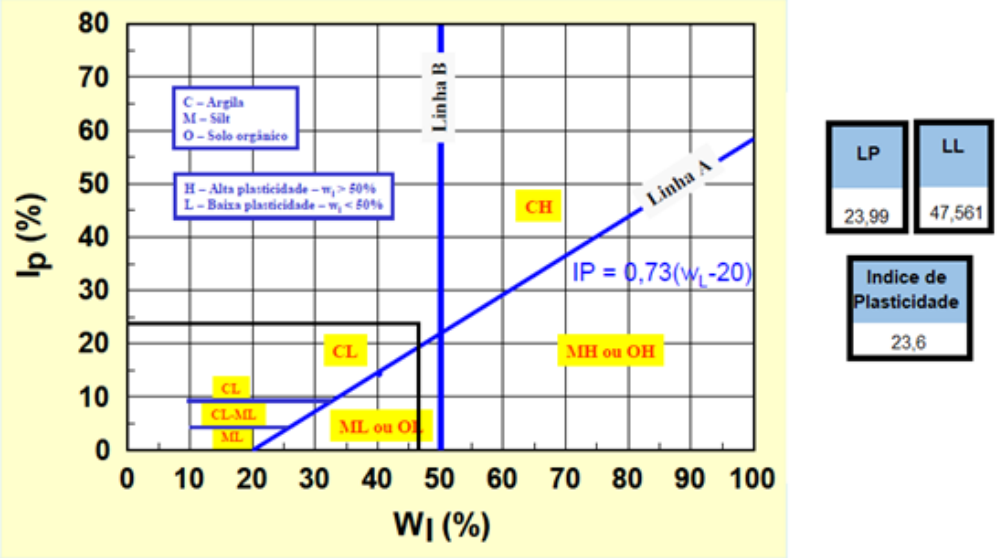


Fonte: Autor

Considerando a porcentagem passante na peneira #200 de 62,98%, se faz necessária uma classificação secundaria, na qual é considerado os ensaios de Limites de Plasticidade e Limite de Liquidez que classifica os solos finos de acordo carta de plasticidade, obtendo uma nomenclatura precisa do solo avaliado, interpolando os dados

obtidos de Lp= 23,99 e LL=47,56, foi observado um solo com caracterizas argilosa de baixa plasticidade, confirmando o acréscimo do resíduo para sua estabilização. Os resultados estão demonstrados na figura 3.

Figura 3 – Carta de plasticidade



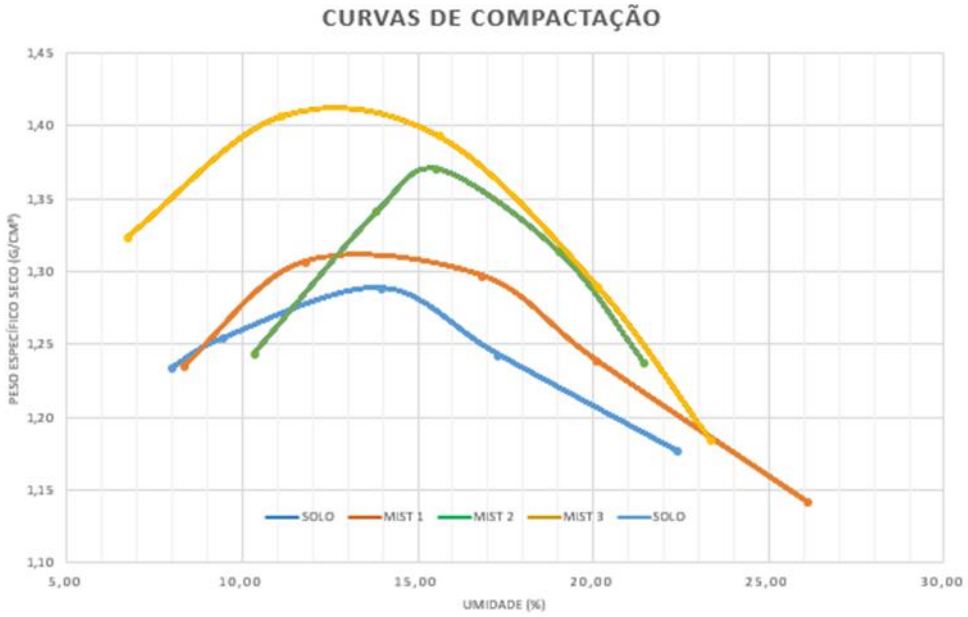
Fonte: Autor

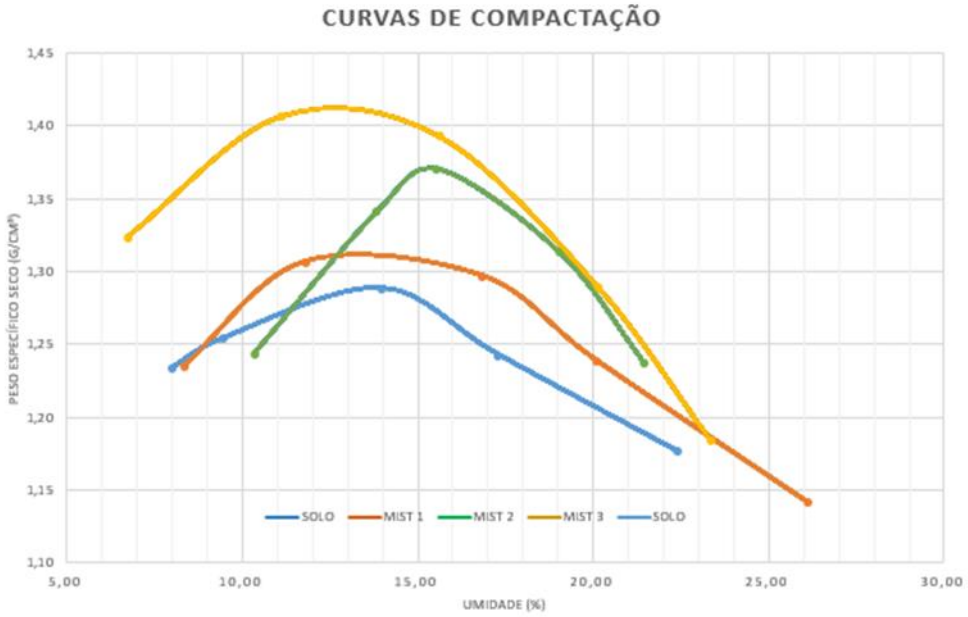
Compactação ou Proctor

De acordo com a figura 4 foi possível observar que as misturas obtiveram uma melhoria no seu desempenho, pois a umidade ótima das misturas teve resultado reduzido comparado com o solo e o índice de peso específico seco aumentou em relação ao mesmo.

Figura

4 – Curvas de compactação das misturas realizadas





Fonte: Autor

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho, de acordo com os ensaios realizados, permitem-se concluir que a adição da escória de alto-forno, além de reduzir os impactos ambientais gerados pelo seu descarte incorreto também é capaz de garantir uma melhoria na compactação e redução de vazios e consequentemente melhorando a resistência da mistura, confirmando a viabilidade da adição do agregado.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.; GOLDEMBERG, José Coordenador. O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil: V. 5. São Paulo: Blucher, 2011.

ANDÉ LUIZ AZEVEDO. Estabilização de solos com adição de cal. Um estudo a respeito da reversibilidade da reações que acontecem no solo após adição de cal. Novembro de 2010.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B.. Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ. 2006.
CNT 2017

LAUFER, B. Chinese Clay Figures, Part 1: Prolegomena on the History of Defensive Armor. Kessinger Publishing: Whitefish, 1967.

MAKUSA, G. P. **Soil stabilization methods and materials in engineering practice: State of the art review.** Sweden: Lulea˚ University of Technology, 2013.

MARCELO ALMEIDA ARAÚJO (2016)- **Análise Comparativa de Métodos de Pavimentação – Pavimento Rígido (concreto) x Flexível (asfalto).** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento.

MARTINS 2001, Danyela. Goiânia não Entrega Plano de Resíduos Sólidos. Diário da Manhã

PERUZZI, A. P. Comportamento das fibras de vidro convencionais em matriz de cimento Portland modificada com látex e adição de sílica ativa. São Carlos,2002. 96p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

SANTOS, G. P. P., GUIMARÃES, A. C. R., CARNEIRO, L. A. V., SANTANA, C. S. A. Use of Ferronickel Slag for Paving. Ninth International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields, Trondheim, Noruega, 2013.

SANTOS, M. N. Análise do Efeito da Estabilização Mecânica em Matrizes de Terra. PUC - Relatório de iniciação científica, Rio de Janeiro, 2012.

SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2. São Paulo, 1999. Anais. São Paulo, IBRACON, 1999.p.44-55.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÃÃS, I. A. Sustentabilidade na construção civil. 3ed. São Paulo: International workshops advanced in cleaner production. 2011.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

ANALISE DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL PARA UM GALPÃO DE EVENTO

Ana Carolina da Silva Santos – anacarolina_s.santos@hotmail.com
Prof. Msc. Mosefran B M Firmino – firmino.mbm@gmail.com

Introdução

Com o foco de evitar e resolver problemas de crise hídrica urbana no mundo, Sedlak (2014) apresenta novas fontes locais de água para sua acessibilidade, pois tem-se as tecnologias e a capacidade de gestão para realmente diminuir as dependências das adutoras de transposição de água bruta e/ou tratada. A primeira é captação da água pluvial, sendo armazenada para reuso, tanto em tanques ou infiltração no solo. A segunda é reutilização de águas cinzas e fecais, ou seja, melhoria da qualidade da água que sai após tratamento. A terceira será a conservação do uso da água, isto é, para implantar políticas de uso racional da água. A quarta e última, será a dessalinização da água do mar.

No Brasil atualmente existem várias pesquisas, estudos, análises que apresentam a viabilidade, a implantação, o aproveitamento, o dimensionamento, a operação de sistemas de água não potável para soluções em edifícios residenciais e industriais que utilizam água potável nas atividades do dia a dia (Ferreira e Oliveira, 2018). Além disso, o sistema de água não potável conta com técnicas e leis normativas para esses tipos de iniciativas.

Diante disso o presente trabalho tem como objetivo, por meio de uma análise de dois cenários propostos, aplicar um sistema de aproveitamento de água pluvial, pra fins não potáveis, no qual será analisada a viabilidade ambiental do sistema para a aplicação de um reservatório inferior, como investimento e empreendimento sustentável, para um galpão de eventos.

Referencial teórico

No Brasil existem vários estudos, análises e projetos sobre o armazenamento da água pluvial, conforme cada tipo de aplicação, tendo como critério a escolha do uso de determinada técnica de dimensionamento a ser aplicada. Atualmente é observado um crescimento de iniciativas independentes para a implantação de sistemas prediais de água não potável em edifícios residenciais (Castilho e Oliveira, 2018).

Método de dimensionamento de reservatório para água pluvial

A NRB 15527/2007 apresenta seis métodos pra o cálculo de dimensionamento do reservatório para o armazenamento de águas pluviais, onde cada técnica a ser utilizada é fortemente influenciada pelo grau de facilidade no processo de cálculo e conforme a região a ser aplicada. São esses os métodos: Método Azevedo Neto, Método de Rippl, Método da Simulação, Método Prático Alemão, Método Prático Inglês e Método Prático Australiano.

Conforme os métodos recomendados na norma, o programa computacional Netuno possui um excelente desempenho no cenário Brasileiro (Costa e Firmino, 2018). Este programa é um software livre, bastante utilizado, no qual tem por objetivo principal estimar o potencial de economia de água potável através da sua substituição por água de chuva em pontos de consumo onde não se necessita da água potável (Zardini, 2014). O programa obtém dados em porcentagens de dias em que a demanda de água será atendida ou não, e ainda conforme Costa e Firmino, 2018, o programa pode ser utilizado para definir o volume ideal do ponto de vista ambiental

Diante das técnicas de armazenamento para reservatório de captação de água pluvial, vários projetos de estudos e análises destacam que os volumes obtidos por cada método mostram que existe uma grande dispersão de resultados para cada processo de dimensionamento no reservatório (Firmino e Silva, 2018; Costa e Firmino, 2018; Castilho e Oliveira, 2016; Salla e*t al*, 2013; Dornelles, Tassi e Goldenfum, 2010).

Material e métodos

A metodologia do trabalho partiu da escolha do galpão de evento com a área de cobertura de 10.000 m² localizada na cidade de Canas, estado de São Paulo. No qual trabalham 35 pessoas em um escritório, localizado embaixo do palco desse galpão. Sabe-se que a água potável é utilizada em todas as atividades desempenhadas. Diante dessa informação, foi feita uma busca dos dados históricos de precipitação do local. O passo seguinte foi analisar e compreender o estudo através dos referenciais teóricos e as normas específicas de aplicação. Dessa forma, analisou e determinou a implantação do sistema de reuso de água pluvial para fins não potáveis, com o uso do programa computacional Netuno

Descrição do galpão e usos dos dados

A construção do galpão é feita com telhas metálicas. O telhado da edificação tem como perfil de escoamento superficial em “duas águas” (Figura 1). Existe no galpão uma implantação feita de condutores verticais para o escoamento de águas pluviais com 14 condutores verticais ao longo da edificação, vendo que essa água é descartada para a natureza.

O galpão constitui parâmetros eficazes de implantação de um sistema de captação de águas pluviais, que pode ser utilizado como reuso dessa água para fins não potáveis, tendo em vista o grande número de pessoas que participarão de eventos ocorridos a partir do ano de 2020 e a economia que o sistema trará ao longo dos anos.

Figura 1 - Galpão de evento do estudo, situado na cidade de Canas- SP

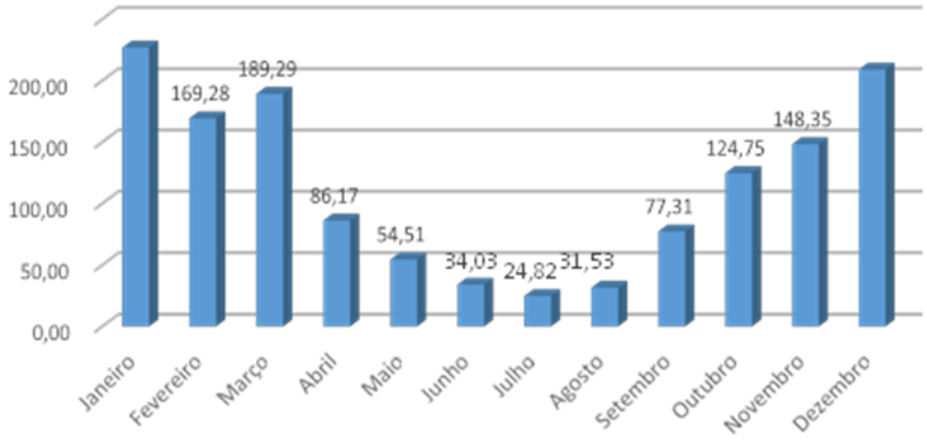


Fonte: Própria autora

Exposição dos dados pluviométricos da cidade de Canas, SP

Os dados descritivos apresentam a intensidade pluviométrica média mensal para uma série histórica de 1957 a 1999, totalizando 42 anos de dados coletados. São cerca de 15.593 registros diários de chuva estudados. Nota-se que a época chuvosa, está entre o mês de novembro a março, alcançando médias mensais de precipitação na faixa de 148,35 mm e 189,29 mm. Entre os meses de abril a outubro, são os períodos menores de chuvas, possuindo 86,17 mm e 124,85 mm (Figura 2).

Figura 2 - Intensidade pluviométrica média mensal, no período 1957 a 1999, na cidade de Canas- SP



Fonte: Adaptado DAEE

Os dados adquiridos são do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), no qual a estação meteorológica localizada está na latitude 22° 45' 00", longitude 45° 03' 00" e a altitude de 550 metros, próximo ao local de estudo.

4 Dimensionamento do reservatório

Para desenvolver e apresentar análises do percentual de economia de água potável utilizou-se o software Netuno. Segundo Ghisi, Cordova e Rocha (2009), esse método, relaciona o volume de água pluvial já descontando as perdas existentes no escoamento pelo sistema de captação até o reservatório de acumulação. Conforme na sequência cálculos, determina diariamente a quantidade do volume de água pluvial que o sistema irá captar e o volume de água pluvial consumido e disponível no reservatório, apresentando o potencial de economia de água potável (FIRMINO, SILVA, 2018).

Definição dos cenários

Os cenários estabelecidos são para descrever as ocorrências de funcionamento e aplicação da instalação do sistema de captação de água pluvial. Segundo Carvalho (2009) *apud* Firmino e Silva (2018) o estudo de cenários incide em uma forma de lidar com circunstâncias que podem ocorrer no futuro a partir de uma lista limitada, porém estruturada, de opções de acontecimentos.

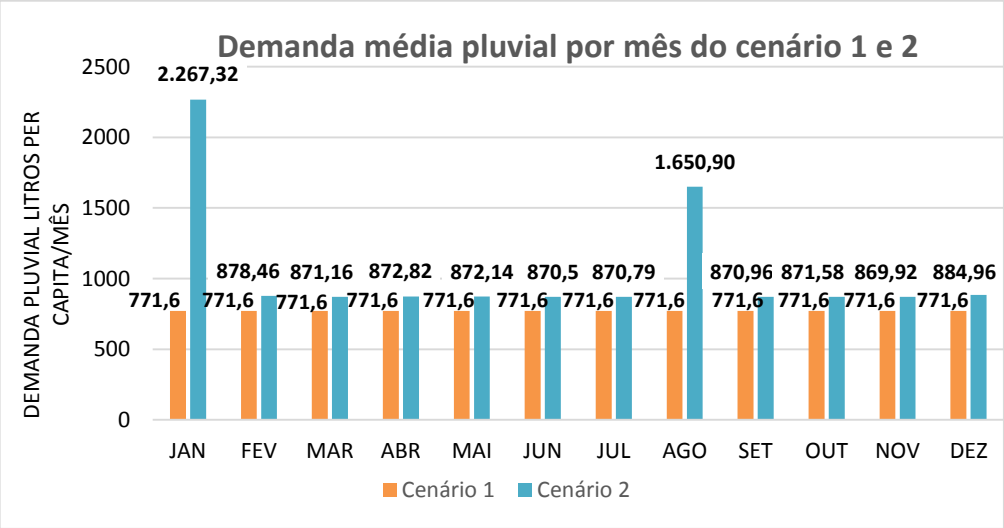
Para o desenvolvimento e análise da comparação do resultado com o programa Netuno, foram divididos em dois cenários, facilitando e apresentando o atendimento dos valores do potencial de economia de água potável. Os cenários são:

1. Valor fixo de usuários, ou seja, com demanda diária fixa.

2. Variação de números de usuários, ou seja, com demanda diária variável.

Diante dos dados a serem obtidos pelas simulações, na figura 3 apresenta a demanda média pluvial por mês do cenário 1 comparado como o cenário 2 no período dos 12 meses.

Figura 3 - Comparação de demanda de água pluvial do cenário 1 e 2 no período de 12 meses



Fonte: Própria autora

Resultados

De acordo com as informações retratadas dos dois cenários, utilizaram-se os dados pluviométricos diários entre o período de 1959 a 1999, considerando apenas um reservatório. Os valores adotados da tarifa de abastecimentos de água e esgoto, são da Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo (SABESP), na cidade de Canas e categoria utilizada para a situação foi Comercio/Comum.

Cenário 1

Neste cenário tem-se o valor fixo de usuário, ou seja, a demanda diária é fixa ao longo do ano. O valor do consumo de água se dá através de consumo predial diário de água, da Norma Técnica Sabesp NTS 181: 2012. A instituição possui 35 funcionários, nos quais adotou o consumo da água conforme edifícios públicos ou comercias no valor de 50 litros/per capita de água, para a utilização e aplicação do mesmo. E o valor fixo de pessoas foi de 150.000, admitindo a situação de cinema e teatro que utiliza o consumo de água de 2 litros por lugar,

no qual essa situação representa o número de pessoas por ano, tendo uma estimativa de público no galpão.

Nesse cenário, a demanda total de água foi 2.572 litros per capita/dia, referente ao consumo de 1 pessoa por dia. O percentual da demanda total a ser suprida por água pluvial foi de 30%, que se refere a 1/3 de toda água potável consumida para a utilização em bacias sanitárias (ZARDINI, 2014; MARINOSKI, GHISI, 2016).

Nessa situação, levou-se em consideração o volume máximo de 30.000 litros, para obter o volume de reservatório ideal do ponto de vista ambiental, estabelecido pelo Netuno. Conforme a simulação o volume ideal para o reservatório inferior da situação, foi de 14.000 litros, tendo um potencial de utilização de água pluvial de 27,04%. O consumo de água pluvial será de 695,49 litros/dia. Na tabela 1, apresenta o resultado de consumo e o atendimento de água pluvial.

Tabela 1- Resultado do consumo e demanda da situação, cenário 1.

Situação de pessoas por ano	Demanda de água total (litros per capita/dia)	Volume ideal estabelecido pelo netuno (L)	Potencial de utilização de água pluvial (%)	Consumo de água Pluvial (L/d)	Consumo de água Potável (L/d)	Atendimento de Água Pluvial %		
						Completo	Parcial	Não atende
150.000	2.572	14.000	27,04	695,49	1.876,51	90,04	0,69	9,27

Fonte: Própria autora

Cenário 2

Neste cenário tem-se a variação diária do número de pessoa, seja pessoas no evento e/ou funcionários. Na situação estabelecida, o número de pessoas foi variável conforme cada dia, num período de 1 ano, variando também a demanda total de água. O percentual da demanda total a ser suprida por água pluvial foi novamente de 30%, conforme a utilização de água potável, em bacias sanitárias. (ZARDINI, 2014; MARINOSKI, GHISI, 2016).

Desse modo o volume ideal reservatório ideal inferior estabelecido pelo programa, foi de 18.000 litros, tendo um potencial de utilização de água pluvial de 24,80%. Verifica-se na tabela 2, o resultado de consumo e os percentuais do atendimento desse cenário.

Tabela 2- Resultado do consumo e demanda da situação, cenário 2.

Situação de pessoas por ano	Demanda de água total (litros per capita/dia)	Volume ideal estabelecido pelo netuno (L)	Potencial de utilização de água pluvial (%)	Consumo de água Pluvial (L/d)	Consumo de água Potável (L/d)	Atendimento de Água Pluvial %		
						Completo	Parcial	Não atende
Variável	Variável	18.000	24,80	874,45	6.651,41	88,29	1,05	10,67

Fonte: Própria autora

Conclusão

Diante do presente artigo e das situações realizadas sobre a utilização da água pluvial, atualmente é perceptível a influência de inovações e projetos que estão sendo tomados para economizar e minimizar o desperdício da água potável do mundo. As simulações realizadas foram com análises de cenários e situações que podem acontecer em um ambiente de comércio comum para eventos.

A técnica de reutilização para as condições propostas destaca que no cenário 1, a economia estabelecida pelo software de 27,04% no consumo de água potável, onde esse consumo será substituído pela utilização de água pluvial. Já no cenário 2 com demanda de água pluvial variável o potencial de substituição de água potável por água pluvial é de apenas 24,80%.

Nessas condições é importante ressaltar que o volume do reservatório é fundamental para a decisão de implantação de um sistema de reuso (FIRMINO e SILVA, 2018). Assim o armazenamento será satisfatoriamente significativo para o potencial de utilização da água pluvial e a sua demanda.

Nesta pesquisa utilizaram - se dados aproximados de visitantes por ano, porém uma das restrições foi a ausência de dados reais da demanda potável e o número de pessoas na localidade. Assim é necessário estudos mais avançados de demanda de água pluvial, dado a incerteza faz-se necessário pesquisa de campo e criação de mais cenário de demandas.

Referências bibliográficas

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 8p.

CASTILHO, C. P. de; OLIVEIRA, L. H. de. Avaliação durante operação de sistemas de água não potável em edifícios residenciais. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 409-421, jan./mar. 2018.

COSTA, M. S.; FIRMINO, M. B. M. VIABILIDADE ECONÔMICA EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO PARA SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL EM RESIDÊNCIAS. III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DIREITO IMOBILIÁRIO, Lorena, Brasil, p1-20. 2018.

DORNELLES, F; TASSI, R.; GOLDENFUM; JOEL A. Avaliação das Técnicas de Dimensionamento de Reservatórios para Aproveitamento de Água de Chuva- Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH Volume 15 n.2 Abr/Jun 2010, 59-68

FERREIRA, T. de V. G.; OLIVEIRA, L. H. de. Sistema descentralizado individual de água não potável: a necessidade da gestão da qualidade e da quantidade. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 379-392, jan./mar. 2018.

FIRMINO, M. B. M.; SILVA, A. A. ANÁLISE DA LEI ESTADUAL DE SÃO PAULO N°12.526 DE 2007 PARA REUSO DE ÁGUA NÃO POTÁVEL. III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DIREITO IMOBILIÁRIO, Lorena, Brasil. p. 15. 2018

GHISI, E.; CORDOVA, M. M.; ROCHA, V. L. *Netuno* 3.0: aproveitamento de água pluvial. Programa computacional. 2009.

SALLA, M. R.; LOPES, G. B.; PEREIRA, C. E.; MOURA NETO, J. C. Viabilidade técnica de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em universidade. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 167-181, abr./jun. 2013.

SEDLAK, DAVID. Water 4.0: The Past, Present, and Future of the World's Most Vital Resource. Yale University Press books. 2014, 333 p.

ZARDINI, CECILIA DE SOUZA. Aproveitamento de água de CHUVA – Estudo da viabilidade em diferentes capitais brasileiras. Goiânia, 2014. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Goiás, 2014.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DE CONCRETO PERMEÁVEL PARA USO EM PAVIMENTOS

Larissa de Aquino Leite

Orientadora: Profª. Patrícia Pereira

Resumo: Os episódios de enchentes são constantes durante os períodos de chuvas intensas, e um dos principais motivos destes problemas é o desenvolvimento urbano não planejado e sistemas de drenagem insuficientes e, por estas razões, a busca por alternativas mitigadoras são de grande importância. Dentro deste contexto, a *Environmental Protection Agency* (EPA) recomenda o concreto permeável, que consiste em um concreto de estrutura porosa, com alto índice de permeabilidade, capaz de absorver a água, permitindo que a mesma percole pelo solo ou que seja armazenada para usos futuros, sendo a solução ideal a ser aplicada em pavimentos de tráfego leve. Desta forma, o artigo apresentado estudará o comportamento mecânico deste concreto, com base na variação de seu fator água cimento e (w/cm) e adição de aditivo plastificantw.

Palavras Chaves: Concreto permeável, Resistência à compressão, pavimentos de tráfego leve.

Introdução

É sabido que a natureza vem passando por intensos processos de transformação, que andam lado a lado com o desenvolvimento do homem e de seu ambiente de entorno. Entretanto, essas mudanças causam constantes impactos negativos no meio ambiente. De acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), no Brasil, 84,4% de sua população vive em área urbana. Este crescimento acelerado veio acompanhado de desenvolvimento urbano com pouco ou nenhum planejamento, acarretando em prejuízos econômicos, sociais e, principalmente, ambientais.

Dentre esses são os constantes episódios de inundações e enchentes nos centros urbanos. Estes ocorrem devido a incessante impermeabilização de superfícies, canalização e retificação de cursos d'água, como foi levantado por Lamb (2014). Com o processo de impermeabilização, as águas pluviais não têm como infiltrar no solo, logo, aumenta-se a velocidade de escoamento, este tendo como únicas saídas o sistema de drenagem e os grandes corpos d'água, ocasionando cheias nas áreas de várzea, muitas das vezes, ocupadas, e enchentes nos centros urbanos. (HÖLTZ, 2011).

Dentre as alternativas recomendadas pela *Environmental Protection Agency* (EPA) para mitigação desses problemas, está inserido o concreto permeável. Tennis et al. (2004) afirmam que este concreto tornou-se uma solução eficaz para atender as crescentes demandas ambientais, juntamente com o desenvolvimento urbano. Com sua estrutura de poros interligados, o concreto permeável, quando aplicado em pavimentos, é capaz de permitir que a água do escoamento superficial penetre no solo, recarregando as águas subterrâneas. Salienta-se que este pavimento é ideal para locais de passeios de pedestre e com tráfegos leves, sendo uma ótima solução para proprietários de residências e edifícios comerciais que, de acordo leis municipais, devem manter uma determinada porcentagem de área permeável em seu lote, conciliando uma superfície pavimentada e permeável.

Com todos estes benefícios, o concreto permeável vem sido amplamente pesquisado, estudando-se o seu comportamento, sua eficiência e durabilidade. Entretanto, esta, ainda, é uma tecnologia pouco conhecida e aplicada no Brasil, que não possui normatização para este concreto.

Concreto permeável

A norma 522R-06 do American Concrete Institute (ACI, 2006) descreve o concreto permeável como uma mistura de cimento portland com agregado graúdo, pouco ou nenhum agregado miúdo, água e, possivelmente, aditivos, desta forma resultando em um concreto de slump zero, graduação aberta. Esta combinação de insumos produz um material de consistência endurecida, com vazios interconectados, estes abrangendo tamanhos de 2 a 8 mm, de modo que a água flua facilmente entre seus poros.

De acordo com Tennis et al. (2004), o concreto permeável apresenta elevada consistência e, consequentemente, baixa trabalhabilidade, quando comparado aos concretos convencionais. Deste modo, o abatimento da mistura é menor que 20 mm e, em raras situações são empregados abatimentos superior a 50 mm.

Seu teor de vazios do concreto permeável varia entre 18 a 35% de sua massa, sendo 20% o valor ideal, pois, desta maneira, garantem-se, simultaneamente, boa resistência a compressão e de permeabilidade. Apresentam massa específica de 1600 a 2000 kg/m³, pertencendo a classe com o maior valor entre os concretos leves. (TENNIS et al., 2004; ACI, 2006)

O concreto permeável possui uma resistência à compressão de 2,8 a 28 Mpa (ACI, 2006), entretanto Tennis et al (2004) asseguram que essa resistência não supera o valor de 17 Mpa. A taxa de permeabilidade deste concreto usualmente varia entre 0,135 a 1,25 cm/s (ACI, 2006), ou de 0,20 a 0,54 cm/s, podendo chegar até a marca de 1,2 cm/s como mostram Tennis et al. (2004).

Materiais e métodos

Materiais

Os materiais utilizados na confecção do concreto permeável para a moldagem de corpos de prova de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura são facilmente encontrados na região do Vale do Paraíba – SP. Estes foram fornecidos pelo Laboratório de Práticas de Engenharia Civil, do Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL), campus Lorena.

O aglomerante hidráulico utilizado neste estudo é o Cimento Portland de Alto Forno CP III-40 RS, do fabricante Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), que pode atingir resistência à compressão de 40 MPa com 28 dias de cura.

Como agregado graúdo será empregada a brita basáltica do tipo 0, popularmente conhecida como pedrisco, com granulometria majoritariamente de 4,8 e módulo de finura de 3,93, dados estes obtidos através de ensaio de peneiramento, conforme NBR 7212.

Metodologia

Estudo de variáveis

Primeira etapa: Fator água/cimento

Para a realização deste experimento, adotou-se como variável preliminar o fator w/cm. Desta forma, será analisado o comportamento mecânico do concreto permeável e quais são as influências da variação do teor de água em sua mistura. Portanto, foram escolhidos três fatores w/cm como as variáveis iniciais desta pesquisa: 0,30, 0,35 e 0,40. Fixou-se, também, como relação agregado/cimento (a/cm), a proporção de 1:4. A tabela 1, mostra as quantidades de materiais utilizados em cada mistura.

Tabela 1- Quantidades, em kg, de materiais utilizados em cada traço

Traço	Relação w/cm	Relação a/cm	Brita 0 (kg)	Cimento (kg)	Água (kg)
A	0,30	1:4	30	7,5	2,25
B	0,35	1:4	30	7,5	2,625
C	0,40	1:4	30	7,5	3

Fonte: Autoria própria

Segunda etapa: Adição de aditivo plastificante

Após avaliações dos resultados da primeira etapa, foi determinada a elaboração de traço com adição de aditivo plastificante para melhorar a trabalhabilidade e aumentar a resistência do concreto. O plastificante usado foi CEMIX ©, da fabricante Vedacit, que recomenda o consumo aproximado do aditivo de 0,2% a 0,3% sobre a massa de cimento, podendo esta dosagem ser alterada de acordo com as necessidades do concreto a ser obtido. Logo, determinou-se a porcentagem de 0,5% de aditivo sobre a massa de cimento, obtendo as quantidades mostradas na Tabela 3

Tabela 2 - Quantidades, em massa, de materiais usados no traço D

Traço	Relação w/cm	Relação a/cm	Brita 0 (kg)	Cimento (kg)	Água (kg)	Aditivo (g)
D	0,35	1:4	20	5,0	1,75	25,0

Fonte: Autoria própria

Elaboração dos Corpos de Prova

O método de mistura utilizado foi o realizado por Lamb (2014), seguindo a seguinte ordem: despeja-se 30 kg de brita 0 na betoneira, juntamente com 56% da quantidade de água relativa a cada traço e misturam-se os materiais por 1 minuto; em seguida, despeja-se os 7,5 kg de cimento e mistura-se por mais 2 minutos; por fim, adicionam-se os 44% restantes de água juntamente do aditivo plastificante, quando necessário, e, novamente, misturam-se os materiais por mais 2; termina-se o processo de mistura deixando o concreto repousar por 3 minutos para, assim, dar procedimento a moldagem dos corpos de prova.

Para a etapa de adensamento, foi utilizado o método estudado por Suleiman et al. (2006), que consiste em posicionar o concreto permeável em 3 camadas iguais dentro do molde, aplicando 25 golpes com haste cilíndrica metálica e, em seguida, vibração mecânica de 5 segundos em cada camada.

Em seguida, foi feita a aspersão e proteção do corpo de prova com plástico filme, como recomenda a norma 522R-06 do ACI, desmoldando-o após 24hs de sua moldagem e mantendo-o em submerso em água até o seu 7º e 28º dias de vida, quando serão realizados os seus respectivos rompimentos, a fim de determinar a resistência à compressão das amostras de cada traço.

Resultados e Discussões

O teste de compressão axial foi realizado no Laboratório de Práticas e Projetos do UNISAL, pela máquina de ensaios de compressão e tração, da marca Kratos, modelo TRCV61309A. Os corpos de prova da primeira etapa de concretagem foram rompidos com o auxílio de discos de neoprene, para uniformizar a aplicação da força na superfície do cp. Os cp's da segunda etapa

de concretagem passaram por processo de retificação da face de moldagem, em máquina retificadora localizada no Laboratório de Cerâmicas do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade de São Paulo (USP), Campus de Lorena, Área II.

Os 10 corpos de prova de cada traço da primeira etapa de concretagem foram subdivididos e rompidos em idades diferentes: 5 corpos de prova rompidos com 7 dias de cura, simulando a situação de liberação de tráfego. Os 5 demais foram rompidos com 28 dias, simulando o tempo usual de cura do concreto.

As Tabelas 3 e 4 apresenta os resultados da resistência a compressão dos corpos de prova de 7 e 28 dias de idade, respectivamente.

Tabela 3 - Resultados de resistência a compressão axial, em MPa, com 7 dias de idade

Nº de Identificação	**Resistência Traço A (MPa)**	**Resistência Traço B (MPa)**	**Resistência Traço C (Mpa)**
71	1,84	3,88	4,84
72	3,69	4,9	4,18
73	2,85	4,72	4,53
74	2,78	5,12	4,84
75	3,3	5,18	6,12
Valor Médio	2,89	4,76	4,90
Desvio Padrão	0,694	0,525	0,733

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 - Resultados de resistência a compressão axial, em MPa, com 28 dias de idade

Nº de Identificação	**Resistência Traço A (MPa)**	**Resistência Traço B (MPa)**	**Resistência Traço C (MPa)**
281	3,57	6,28	6,56
282	3,88	6,1	7,58
283	3,42	5,5	5,15
284	4,02	5,23	5,59

285	3,6	6,04	4,55
Valor Médio	3,70	5,83	5,886
Desvio Padrão	0,245	0,444	1,198

Fonte: Autoria própria

A Tabela 5 mostra a comparação dos resultados entre os corpos de prova elaborados, nas mesmas proporções de materiais, sendo o traço B sem o aditivo plastificante e o traço D com esta adição. A finalidade da comparação é analisar o comportamento mecânico do concreto permeável quando se adiciona na mistura o aditivo plastificante, tendo este o objetivo de aumentar a resistência da mistura, segundo manual do fabricante.

Tabela 5 - Comparação de resultados de resistência a compressão, em MPa, de traços com e sem aditivo plastificante

Nº de Identificação	**Resistência Traço B (Mpa)**	**Resistência Traço D (Mpa)**
281	6,28	6,87
282	6,1	8,13
283	5,5	7,76
284	5,23	7,14
285	6,04	7,55
Valor Médio	5,83	7,49
Desvio Padrão	0,444	0,498

Fonte: Autoria Própria

Conclusão

Os episódios de enchentes e inundações assolam a população brasileira durante o período de chuvas. Estes, ocasionados, majoritariamente, por sistemas de drenagem ineficientes e pela constante impermeabilização das superfícies. Para tanto, o concreto permeável provo ser uma

solução mitigadora eficaz para amenizar tais problemas. Logo, é de extrema importância a continuidade nas pesquisas deste concreto que possuí propriedades únicas.

Com base na elaboração de diferentes traços e na análise dos resultados de resistência a compressão axial, pode-se concluir que todos os traços atingiram o valor mínimo requerido de resistência citados em bibliografia: de 2,8 a 3,5 MPa (TENNIS et al., 2004; ACI, 2006). Entretanto, estes valores não são o suficiente para que o concreto seja exequível em pavimentos de tráfego mais pesado. Sendo possível aplicá-lo somente em pavimentos leves, como calçadas e passeios.

Conclui-se, também, que o traço que obteve os melhores resultados na primeira etapa de concretagem foi o traço B, com fator água/cimento de 0,35. Além disso, quando adiciona-se o aditivo plastificante neste traço, juntamente com a retificação da face de moldagem do corpo de prova, obtém-se um aumento de até 28,5% de resistência a compressão axial.

Deve-se destacar que corpos de prova moldados não representam em suma o comportamento de pavimentos feitos de concreto permeável, pois a área de adensamento em pavimentos é maior, proporcionando melhor espalhamento dos agregados, o que ocasiona ganho de resistência. Logo, o método mais adequado para avaliar o desempenho de pavimentos de concreto permeável é extrair um corpo de prova do bloco de concreto.

Por fim, salienta-se que o concreto permeável é uma tecnologia que deve ser pesquisada continuamente, devido a deficiência de informações e normatizações no Brasil e a infinidade de traços e variáveis que podem ser estudados e adaptados nas condições socioambientais do país.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **ACI-522R-06**. Pervious Concrete. Farmington Hills, 2006. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7217**. Agregados – Determinação da Composição Granulométrica. Rio de Janeiro, 1987. 3 p.

HÖLTZ, Fabiano C. **Uso do Concreto Permeável na Drenagem Urbana:** Análise de Viabilidade Técnica e no Impacto Ambiental. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse Censo Demográfico 2010**. Disponível em <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>. Data de Acesso: 11/06/2018.

LAMB, Gisele S. **Desenvolvimento e Análise de Desempenho de Elementos de Drenagem Fabricados em Concreto Permeável**. 2014. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

POLASTRE, Bruno; SANTOS, Lara D. **Concreto Permeável**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2006.

SULEIMAN, Muhannad T, SCHAEFER, Vernon R, KEVERN, John T. **Effect of Compactation Energy on Pervious Concrete Properties**. Iowa State University. 2006. 8 p.

TENNIS, Paul D; LEMMING, Michael L; AKERS, David J. **Pervious Concrete Pavements**. Skokie: Portland Cement Association. 2004. 32 p.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

CONSIDERAÇÕES DE CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO EM MANUAL DO PROPRIETARIO PARA CONSTRUTORAS DE GRANDE PORTE

Claudia Alini Pereira de Carli Bento – claudinhadecarli@hotmail.com
Mosefran B M Firmino – firmino.mbm@gmail.com

RESUMO

A analise comparativa realizada neste artigo visa estudar a qualidade das empresas e sua confiabilidade no mercado da construção civil. Essas empresas atuam em construções de grande porte no país a mais de 35 anos. A partir deste estudo foi considerado devido sua viabilidade ao material de estudo "Manual do Proprietário" e sua proposta é conhecer a qualidade, manutenção e vida útil das edificações, baseando – se na norma de desempenho.
Palavras-chave: Norma de Desempenho. Manutenção. Manual. Qualidade.

Introdução

A qualidade e desempenho na construção civil no Brasil vêm passando por importantes mudanças, principalmente no critério de desempenho que podemos traduzir como comportamento em uso das edificações. O maior desafio para as construtoras, esta sendo atender às expectativas dos usuários das edificações ao longo de uma determinada vida útil.

Segundo Sorgato (2014), a melhoria do desempenho das construções tem sido palco de ampla discussão em diferentes países. A aplicação de algumas tecnologias recentemente introduzidas no setor da construção civil tem gerado, por vezes, dúvidas sobre a qualidade das edificações. No entanto, é consenso que as habitações devam proporcionar conforto e segurança a seus usuários, atendendo a suas necessidades ao longo do ciclo de vida das construções.

O mercado imobiliário brasileiro, particularmente no segmento habitacional, vem passando por importantes mudanças, em termos de aumento da competitividade. Um dos marcos nesse sentido foi a entrada em vigor da NBR 15575 (ABNT, 2013), comumente conhecida como "norma de desempenho", que trouxe a expectativa de relevantes mudanças no setor (COTTA; ANDERY, 2017)

O manual do proprietário trás consigo um papel fundamental na relação entre cliente e construtora, pois é ele que vai orientar o usuário para as devidas manutenções, utilizações e conservações necessárias ao imóvel, garantindo assim seu tempo de garantia e vida útil (VU).

Revisão da literatura

Considerando a avaliação do produto habitação: conformidade, confiabilidade, qualidade percebida e desempenho. No segmento da construção civil essas dimensões são empregadas na avaliação da qualidade sem associação entre elas. Neste contexto, observa-se o papel da qualidade percebida pelo cliente e o desempenho planejando.

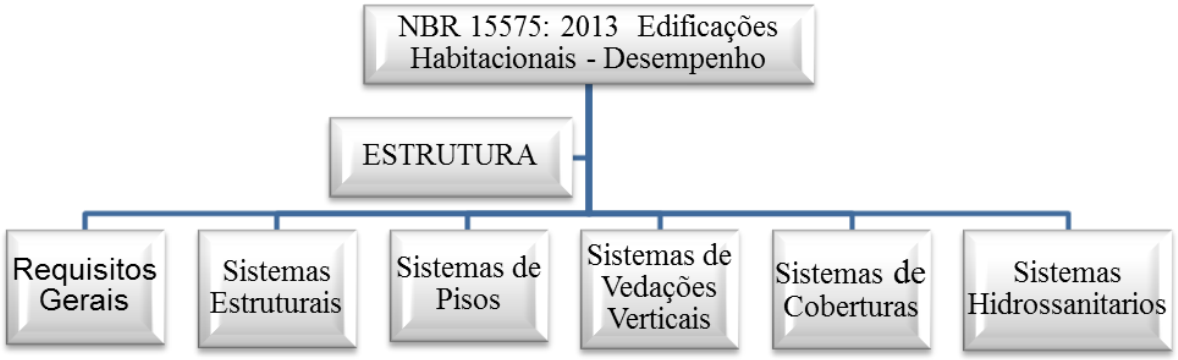
Segundo Wankhade e Dabade (2006), a qualidade percebida é uma medida da qualidade alcançada por um produto na visão do usuário. Assim, as medidas de qualidade devem se focar nas percepções dos consumidores, e não somente em reclamações sobre a qualidade dos produtos que são oferecidos pelos fabricantes, ou em medidas de qualidade do produto de natureza objetiva. Nesse sentido, cabe entender quais são as dimensões da qualidade que o consumidor considera na avaliação de determinado produto e, a partir da identificação dessas dimensões, estruturar um sistema de avaliação da qualidade para as diferentes etapas da vida das edificações.

A norma NBR 15575 (ABNT, 2013) define desempenho como o comportamento em uso de um edifício e seus subsistemas. Para Lorenzi (2013), o desempenho de uma edificação está no equilíbrio entre o meio, a função e a solução construtiva durante a vida útil. Neste cenário a norma de Desempenho publica em 2013 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é muito importante.

A NBR 15575:2013 é composta de seis partes (Figura 01), sendo elas: requisitos gerais, requisitos para os sistemas estruturais, requisitos para os sistemas de pisos, requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas, requisitos para os sistemas de coberturas, e requisitos para os sistemas hidrossanitários. A primeira parte da norma, a NBR 15575- 1/2013 estabelece os requisitos e critérios de desempenho de edificações habitacionais, de forma isolada, ou seja, de um único sistema, ou integrada, para mais sistemas específicos. Com base em uma lista de exigências dos usuários das edificações relacionadas a fatores de segurança, habitabilidade e sustentabilidade, foram estabelecidos requisitos, métodos de avaliação de desempenho e premissas de projeto de alguns sistemas: estrutural; segurança contra incêndio; segurança no uso e na operação; estanqueidade; desempenho térmico, acústico e lumínico;

durabilidade e manutenibilidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico; e adequação ambiental.

Figura 01 – Estrutura da Norma de Desempenho



Materiais e Método

A presente pesquisa enquadra-se como qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos, baseando-se fundamentalmente em dados não mensuráveis, representado por manuais de proprietários disponíveis. Como estratégia de pesquisa aplicou-se o estudo em dois casos múltiplo, que investiga um fenômeno moderno dentro de seu contexto real, Miguel (2007).

As empresas que estudas foram escolhidas por conveniência devido ao acesso técnico de manual do proprietário para pesquisa. Assim, a pesquisa é desenvolvida em com levantamento de manuais de proprietários de duas construtoras de grande porte atuantes no Brasil. As empresas são denominadas construtoras “A” e “B”. Assim mantem-se a confidencialidade das empresas, logo mantendo o aspecto científico e não comercial das construtoras. Essas possuem nicho de atuação semelhante e atuam em diferentes cidades. A credibilidade foi a característica de maior valor para confirmação das empresas no estudo. Possivelmente, tal critério é obra do nicho de mercado de grande porte. O critério de grande porte foi estabelecido visando coletar uma amostra de empresas que possuíssem boas práticas de gestão, possibilidades de inovação gerencial acerca do tema em apreço.

Todas as empresas possuem escopo de atuação semelhante, mercado da construção civil no Brasil e idades superiores a 35 anos, isto é, são empresas adequadas para as quais se implica a existência de métodos gerenciais bem formados, seja em nível organizacional ou operacional.

Construtora "A" é atualmente, umas das maiores incorporadora e construtora brasileira no segmento de empreendimentos residenciais populares em número de unidades incorporadas e cidades atendidas. Com 38 anos de atuação, com foco nas classes média e média baixa, a experiência e estrutura operacional da Companhia lhe permite combinar uma atuação voltada para o segmento de empreendimentos residenciais econômicos com boa rentabilidade.

A segunda Construtora "B", com mais de 48 anos de história e mais de 90 mil unidades construídas, é uma das principais construtoras e incorporadoras do país focada em empreendimentos econômicos, lançados na faixa 2 do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV).

Resultados

Nos termos da NBR 5674 – Manutenção de edificações - Procedimentos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, o proprietário é responsável pela manutenção preventiva de sua unidade e co-responsável pela realização e custeio de manutenção preventiva e inspeções das áreas comuns, obrigando-se a permitir o acesso do profissional destacado pelas construtoras ou empresa especializada para proceder às vistorias técnicas necessárias, sob pena de perda da garantia. No caso de revenda do imóvel, o proprietário se obriga a transmitir as orientações sobre o adequado uso, manutenção e garantia do seu imóvel ao novo proprietário, entregando-lhe os documentos e manuais correspondentes.

A tabela 1 apresenta a Manutenção Preventiva e Corretiva, veio atender a uma determinação legal de esclarecer ao consumidor de unidades imobiliárias, proporcionando maior tranquilidade e viabilizando a manutenção preventiva necessária à preservação do patrimônio.

Tabela 1 - Cronograma de manutenções preventivas

ITEM	DESCRIÇAO	EMPRESA A		EMPRESA B	
		Período	Quantidades de manutenções (prazo de 10 anos)	Período	Quantidade de manutenções (prazo de 10 anos)
Alvenaria estrutural	defeitos que comprometem a segurança da edificação	5 anos	2	4 anos	2
Esquadrias	limpeza	03	40	03	40

de alumínio	esquadrias	meses		meses	
	vedação de silicone	1 ano	10	04 meses	30
	reaperto dobradiças / parafusos	06 meses	20	06 meses	20
Impermeabilização	inspeção de rejuntes dos pisos cerâmicos, ralos e peças sanitárias	1 ano	10	2 anos	5

tabela 2 - Cronograma de manutenções preventivas (continuação)

ITEM	DESCRIÇAO	EMPRESA A		EMPRESA B	
		Período	Quantidades de manutenções (prazo de 10 anos)	Período	Quantidade de manutenções (prazo de 10 anos)
Instalações hidráulicas	verificar ralos, sifões louças de tanque e pia	06 meses	20	06 meses	20
	troca de vedantes (courinhos) das torneiras e registros de pressão	1 ano	10	1 ano	10
	limpar e verificar a regulagem do	06 meses	20	06 meses	20

	mecanismo de descarga				
	verificar caixas de gorduras e caixa de inspeção	06 meses	20	06 meses	20
Telhado	limpeza de calha, ralos e coletores pluviais	06 meses	20	06 meses	20
	forro	1 ano	10	1 ano	10
	limpeza da caixa d'agua	1 ano	10	1 ano	10
Esquadrias de madeira	repintar	3 anos	3	2 anos	5
Pintura	interna / externa / fachadas	3 anos	3	2 anos	5
Instalações elétricas	quadro de distribuição de circuitos	1 ano	10	1 ano	10
	verificar tomadas e pontos de luz	2 anos	5	2 anos	5
Instalações de gás	instalações embutidas de tubulações	3 anos	3	06 meses	20

Com base na tabela de cronograma de manutenções preventivas podemos afirmar que as construtoras atendem a norma de desempenho em seus requisitos gerais, sistemas estruturais, sistemas de pisos, sistemas de vedações verticais internas e externas, requisitos para os sistemas de coberturas, e requisitos para os sistemas hidrossanitários. Acredita-se que a falta

de instrução quanto ao uso do manual de manutenção pode ser uma das grandes causas de patologias e diminuição do período de vida útil, muitas vezes ate ocasionando a perda de garantia dos fornecedores ou fabricantes.

Conclusão

Este trabalho buscou o entendimento da NBR 15.575/2013 com foco na responsabilidade do empreendedor/construtor para elaboração de manual do proprietário e procedimentos de manutenção preventiva.

A NBR 15.575/2013 tem uma grande importância para o futuro da construção civil no Brasil, tanto para os profissionais do setor, como senão mais, para os usuários/consumidores que buscam a qualidade de novas edificações.

Para os profissionais do ramo, a norma pode compreender parâmetros de comparação entre sistemas de construção diferentes. Isso facilita e traz mais praticidade e agilidade ao processo executivo. Com isso, pode gerar redução de custos e também a possibilidade de uma disputa leal na avaliação de qualidade e prevenção de futuras patologias.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 2: requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 3: requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 4: requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2013d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 5: requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013e.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho: parte 6: requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2013f.

COTTA, A. C.; ANDERY, P. R. P. As alterações no processo de projeto das empresas construtoras e incorporadoras devido à NBR 15575 – Norma de Desempenho. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 133-152, jan./mar. 2018.

LORENZI, L. S. Análise crítica e proposições de avanço nas metodologias de ensaios experimentais de desempenho à luz da ABNT NBR 15575 (2013) para edificações habitacionais de interesse social térreas. Porto Alegre, 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

SORGATO, M. J. et al. Análise do Procedimento de Simulação da NBR 15575 Para Avaliação do Desempenho Térmico de Edificações Residenciais. Ambiente Construído, Porto Alegre. vol. 14, nº. 4, out./dez. 2014.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS. ESTUDO DE CASO: AVENIDA JORGE TIBIRIÇÁ – MUNICÍPIO DE CRUZEIRO – SÃO PAULO

Brian Lucas Encarnacion Bernardes, brian.lucas.cfn@gmail.com[2]
Hélio Rodrigues Bassanelli, geo.insa@gmail.com[2]

Resumo

Com a predominância do modal rodoviário na matriz de transportes brasileiros são necessários investimentos para o aumento da qualidade dos pavimentos brasileiros e para que isso ocorra são necessárias também ferramentas de auxílio na tomada de decisão das intervenções que são necessárias por ocasião da recuperação ou manutenção de um pavimento asfáltico.

O presente trabalho apresenta duas dessas ferramentas por meio de um estudo de caso das patologias presentes na Avenida Jorge Tibiriçá, via de grande importância para o município de Cruzeiro – SP. Para a realização deste estudo de caso foram utilizadas duas metodologias de análise funcional do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT), o Índice de Gravidade Global (IGG), que avalia de forma objetiva o estado de conservação do pavimento e o Valor de Serventia Atual (VSA) que avalia o pavimento de forma subjetiva através da percepção de usuários da via.

Essas metodologias foram escolhidas com o objetivo de classificar e analisar o estado de conservação em que se encontra esta via. São apresentados no decorrer deste trabalho os tipos de patologias existentes e suas principais causas realizando a conexão entre as possíveis causas levantadas pela bibliografia e as apresentadas nas duas vias analisadas.

Foi encontrado o conceito Péssimo para a via analisada nas duas metodologias realizadas, reflexo de um alto índice de patologias apresentadas devido à falta de drenagem, idade avançada do pavimento, aplicação de revestimento asfáltico sobre

blocos retangulares de rocha maciça, alteração da utilização da via e falta de manutenção, todos estes atuando de maneira simultânea nos pavimentos.

Palavras-chaves: patologias, pavimento flexível, índice de gravidade global, valor de serventia atual, estudo de caso.

Introdução

O crescimento de um país está ligado diretamente ao sistema de transporte. No Brasil a maior parte das cargas transportadas são pelo meio terrestre, especialmente o transporte rodoviário. Associado a isso, as pessoas estão vivendo mais em cidades, que são, via de regra, pavimentadas.

Pode-se dizer que o progresso de um país nas esferas econômica, social e ambiental depende diretamente de um sistema de transporte eficiente em termos tanto qualitativos quanto quantitativos. Uma sociedade desenvolvida necessita de um sistema de transporte desenvolvido, pois toda atividade humana, seja ela social ou comercial, necessita de movimentação de veículos e cargas.

Nesta nova era de necessidade de movimentação, o transporte vem assumindo papel estratégico no desenvolvimento das cidades e empresas, agregando valor aos serviços prestados, diminuindo os custos, tempo de entrega das mercadorias e satisfazendo o cliente em um mercado cada vez mais competitivo (MENEZES et al., 2014).

É evidente que vias de circulação em más condições de conservação aumentam o consumo de combustível, tempo de viagem e gasto com manutenção da frota, fatores que influenciam diretamente nos fretes e preços das mercadorias, impactando assim toda a cadeia produtiva.

No tocante a esta necessidade de melhora das condições das vias o primeiro passo que deve ser tomado é a avaliação destas vias para que sejam tomadas medidas de manutenção e restauração assertivas aos problemas apresentados, além de ser possível atacar a causa de vários problemas para que não se repitam no futuro, gerando aumento na qualidade do pavimento e economia de recursos.

Seguindo esta linha de pensamento, este trabalho utilizou dois métodos de análise funcional do pavimento flexível da cidade de Cruzeiro – SP, como um modelo de ferramenta de gerência dos pavimentos da região, buscando identificar as causas, medidas corretivas, bem como sugestões para que os mesmos problemas não aconteçam de forma sistemática.

Objetivo

Verificar a existência de patologias em um trecho da Avenida Jorge Tibiriçá. Estabelecer o índice de gravidade global (IGG) e o valor de serventia atual (VSA) deste trecho com pavimento flexível na cidade de Cruzeiro – SP.

Metodologia

Neste trabalho o procedimento metodológico para levantamento e análise dos dados foram as normas do DNIT PRO 006/2003 e PRO 009/2003, que consistem em avaliar o nível de deterioração do pavimento, um de forma objetiva e outro de forma subjetiva, estabelecendo o Índice de Gravidade Global (IGG) e o Valor de Serventia Atual (VSA).

A norma DNIT PRO 006/2003 consiste em analisar o pavimento por meio da quantificação de patologias encontradas, considerando fatores de ponderação de acordo com a gravidade de cada patologia e enquadrando este valor numérico encontrado ao final da avaliação em uma escala determinada pela norma que avalia qualitativamente o estado de deterioração do pavimento.

Outro índice que este trabalho procurou estabelecer para uma melhor avaliação do pavimento, não só de forma objetiva como estabelece o IGG, mas de forma subjetiva, ou seja, de como os usuários do pavimento percebem aquela condição em que se encontra o pavimento, qual o seu nível de satisfação em relação às condições mínimas que o pavimento deve oferecer.

Seguindo o processo metodológico descrito pela norma do DNIT 009/2003 PRO, são escolhidos um grupo de no mínimo 5 avaliadores que atribuirão os valores de serventia atual para cada trecho, seguindo uma ficha padronizada e posteriormente à realização

das avaliações por todos os membros são calculados os valores das médias para cada trecho.

Área de estudo

Foi escolhida uma via de grande importância para o município, a Avenida Jorge Tibiriçá, por se tratar da principal via de acesso ao município e de acesso ao polo industrial da cidade, onde existe um grande tráfego de caminhões e de veículos de passeio. No início desta via também está localizada a FATEC (Faculdade de tecnologia de Cruzeiro), na qual existe um grande fluxo de estudantes e também grande parte do comércio da cidade.

A análise da Rua Jorge Tibiriçá (Figura 1) iniciou-se no término da Rodovia Júlio Fortes, no trevo de acesso à FATEC, e percorreu 1,6 Km, terminando no cruzamento com a Avenida Vereador João Silvano de Mesquita, onde termina a pavimentação asfáltica e o pavimento continua com blocos intertravados. Foi escolhido este ponto por esse trabalho se tratar de patologia em pavimentos asfálticos, não fazendo sentido prosseguir com a análise em outro tipo de pavimento.

Figura 1 – Trecho da Avenida Jorge Tibiriçá analisado



Fonte: Google Mapas (2018)

Resultado e discussão

Na via analisada, foram inventariadas as patologias de acordo com a Norma do DNIT 006/2003 – PRO e DNIT 009/2003 - PRO, calculados os índices de gravidade individual (IGI), índice de gravidade global (IGG) e valor de serventia atual (VSA) do trecho analisado. A seguir são apresentados gráficos, discussões e análises da incidência das patologias mais frequentes e suas possíveis causas.

Análise da Avenida Jorge Tibiriçá

Com os dados das patologias inventariadas, foi possível calcular as frequências absolutas e relativas da incidência de cada patologia em cada trecho e posterior cálculo do índice de gravidade individual (IGG) de cada trecho, conforme ilustrado na Tabela 1.

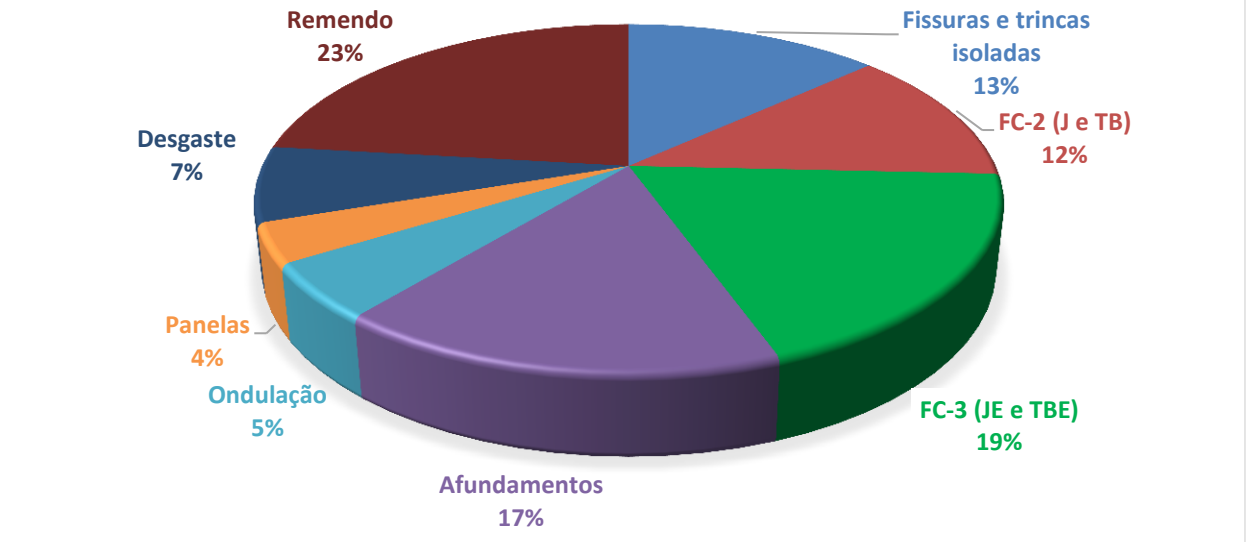
Tabela 1 – Cálculo de IGI e IGG na Avenida Jorge Tibiriçá

Tipo	Natureza do Defeito	Frequência absoluta	Frequência relativa	Fator de Ponderação	Indice de Gravidade Individual
1	Fissuras e trincas isoladas	7	12,73	0,2	2,55
2	FC-2 (J e TB)	32	58,18	0,5	29,09
3	FC-3 (JE e TBE)	37	67,27	0,8	53,82
4	Afundamentos	45	81,82	0,9	73,64
5	Ondulação, Panela e Escorregamentos	20	36,36	1	36,36
6	Exsudação	0	0,00	0,5	0,00
7	Desgaste	19	34,55	0,3	10,36
8	Remendo	37	67,27	0,6	40,36
9	F=(TRI +TER)/2	TRI= 24,59	TER=25,48	1,33	33,38
10	FV=(TRIv +TREv)/2	TRIv=1578,45	TREv=1758,40	FV=1668,43	50
				IGG	329,56

Fonte: Próprio Autor

Ao comparar o valor obtido com os parâmetros obtidos na Norma do DNIT 006/2003-PRO, foi possível concluir que quando o IGG>160 o estado de conservação do pavimento pode ser considerado como Péssimo, como o valor obtido na análise desta via foi de 329,56, ultrapassando amplamente o valor para o pavimento ser considerado como péssimo, é possível afirmar que o estado de conservação do pavimento encontra-se de forma muito precária. Os defeitos mais observados, conforme mostra a Figura 2, foram as trincas interligadas tipo 2 e 3, que somadas apresentam 31% das patologias encontradas, seguidas pelos remendos com 23% e afundamentos que representaram 17%.

Figura 1 - Gráfico do percentual de ocorrência de patologias na Avenida Jorge Tibiriçá



Fonte: Elaboração própria

A avaliação do valor de serventia atual (VSA) realizado na Avenida Jorge Tibiriçá apresentou um valor de 0,38, conforme apresentado na Tabela 2 e classificado conforme a Tabela 3, onde segundo a Norma DNIT 009/2003 – PRO é atribuído o conceito Péssimo para a via analisada. O VSA da Avenida Jorge Tibiriçá refletiu de maneira clara a má conservação do pavimento, neste caso atribui-se a má avaliação do usuário ao grande número de trincas interligadas, remendos e afundamentos, que causam ao

usuário um desconforto oriundo das vibrações excessivas que este tipo de patologia imprime ao veículo.

Tabela 2 - Valor de Serventia Atual (VSA) da Avenida Jorge Tibiriçá

Avaliador	Notas	Avaliador	Notas
A1	0	A9	0
A2	1	A10	0
A3	0,5	A11	0
A4	0	A12	0
A5	0	A13	0,5
A6	0	A14	0,5
A7	1	A15	1
A8	0,5	A16	1
VSA	0,38		

Fonte: Elaboração própria

Prováveis causas das patologias com maior ocorrência na Avenida Jorge Tibiriçá

Trincas interligadas tipo Jacaré e Bloco

Os pavimentos asfálticos têm a tendência de trincar em alguma fase de sua vida, seja por solicitações impostas pelo tráfego seja por condições ambientais, ou por uma combinação de diversos fatores que atuam de maneira conjunta (SILVA, 2008).

Figura 3 – Trincas interligadas apresentadas na Avenida Jorge Tibiriçá



Fonte: Elaboração própria

No caso da Avenida Jorge Tibiriçá pode-se atribuir dois fatores principais para a ocorrência do trincamento.

O pavimento apresenta sinais de trincamento por envelhecimento, visto que segundo informações obtidas com moradores da área a pavimentação desta via foi realizada a mais de 30 anos, o que justifica seu processo de trincamento avançado devido ao ligante asfáltico perder com o passar do tempo seus elementos mais leves devido a exposição às intempéries, perdendo a capacidade de suportar as solicitações a que é submetido (DNIT,2006).

Outro fator preponderante para uma ocorrência alta no número de trincas é a aplicação do asfalto sobre a pavimentação já existente com blocos retangulares de rocha maciça. Sabe-se que estes blocos se movimentam ao serem solicitados, transferindo estes movimentos indesejados ao pavimento asfáltico. Vale ressaltar também que geralmente esse tipo de pavimentação com blocos é realizada sobre a base natural do terreno, somente com a aplicação de uma camada de areia entre o solo original e os blocos e por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico não são executados nenhum tipo de ação para o reforço da base e sub-base.

Aliados a estes fatos supracitados a provável causa principal da ocorrência deste tipo de patologia no pavimento da Avenida Jorge Tibiriçá deve-se ao fato de receber cargas altas vindas de caminhões carregados de peças, para o qual o pavimento não foi projetado.

Remendos

A Avenida Jorge Tibiriçá apresenta um alto índice de ocorrência de remendos devido as causas atribuídas à ocorrência das trincas e panelas, pois trata-se de uma patologia secundária, fruto da manifestação de uma patologia primária, geralmente panelas ou trincas interligadas com erosão.

Cabe destacar que a aplicação do asfalto sobre os blocos retangulares de rocha também dificulta a manutenção do pavimento asfáltico e consequentemente a realização de um remendo de forma correta.

Afundamentos

Este tipo de manifestação patológica geralmente é ocasionada por um recalque ou deformação em uma ou mais camadas do pavimento e podem ser atribuídas diversas causas para a ocorrência deste defeito como erro de projeto, erro na execução, falta de drenagem, baixa qualidade dos materiais aplicados, idade avançada do pavimento, alteração no uso para o qual o pavimento foi projetado e etc.

No caso da Avenida Jorge Tibiriçá é possível concluir que esse alto índice de afundamentos é devido à uma ação concomitante de diversos desses fatores apresentados, entre eles podemos destacar que a via foi inicialmente pavimentada com blocos retangulares de rocha maciça, com base e sub-base calculados para a utilização deste tipo de pavimento e posteriormente foi aplicada uma camada asfáltica sobre o mesmo, sem nenhuma preocupação com as camadas que compõem a estrutura do pavimento. Outro fator que merece destaque na causa deste tipo de patologia é a alteração nos tipos de veículos que transitam na via, inicialmente era uma via para atender o fluxo interno do município e após a conclusão da ponte Hamilton Galhano, que interliga a Rodovia Hamilton Viera Mendes com o município de Cruzeiro, houve uma alteração no fluxo de veículos de carga vindos da Rodovia Presidente Dutra com destino ao principal polo industrial do município ocasionando uma sobrecarga para o qual o pavimento provavelmente não foi projetado.

Conclusão

De maneira geral, em ruas e avenidas municipais, além da falta de uma manutenção adequada e presença de drenagem, é possível perceber a falta de estudos técnicos e análises do solo antes da aplicação do revestimento asfáltico. O pavimento na maioria das vezes é entendido como apenas um revestimento e não como uma estrutura completa necessária para o seu bom funcionamento.

Destaca-se também a importância das avaliações do pavimento tanto para a real classificação do estado de conservação do pavimento como o entendimento das possíveis causas destas patologias e seus métodos de manutenção.

Este trabalho procurou contribuir com uma melhora no entendimento das patologias mais frequentes nos pavimentos no município de Cruzeiro e da necessidade de avaliação dos mesmos como forma de impulsionar o aumento da importância de um pavimento de qualidade para o desenvolvimento do município.

Conclui-se com a realização deste trabalho a importância da realização de métodos de avaliação do pavimento para melhoras nas condições da via, que se refletem em satisfação ao usuário, redução de custos e consequente impulsionamento da economia.

Referências

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Norma DNIT 005/2003 TER. Rio de Janeiro, 2003. 310p.

____. Manual de Pavimentação. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

____. Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento - NORMA DNIT 006/2003 – PRO. Rio de Janeiro, 2003.b.

____. Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos - Procedimento - NORMA DNIT 009/2003 – PRO. Rio de Janeiro, 2003.a.

GOOGLE, Mapas, Disponível em:< https://www.google.com.br/maps/search/google+mapas/@-23.221843,-45.9192321,12z/data=!3m1!4b1> Acesso em: 4 jul.2018.

MENEZES, Antônio Armando Santos et al. A importância dos transportes para o desenvolvimento econômico: uma análise econométrica dos custos de frete do transporte rodoviário. Aracaju, 2014, p.10.

SILVA, Paulo Fernando A. Manual de patologia e manutenção de pavimentos. São Paulo: Pini, 2008.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

DIMENSIONAMENTO DE UM BIODIGESTOR PARA O TRATAMENTO DE DEJETOS EM UMA FAZENDA DA ZONA RURAL DE CRUZEIRO – SP

Victor Hugo Andrade de Oliveira, vholiveira1810@gmail.com
Orientador: Prof. Msc. Thiago Averaldo Bimestre.
Centro Universitário Salesiano São Paulo (UNISAL)

Resumo:
O estudo visou dimensionar unidades de biodigestão anaeróbia modelo canadense para o tratamento de dejetos bovinos em Cruzeiro (SP), Brasil. O processo anaeróbio biológico é uma tecnologia mundialmente reconhecida para o tratamento dos dejetos sendo o biodigestor do modelo canadense uma alternativa de baixo custo para o bovinocultor brasileiro. Como objetivos específicos foram: dimensionar biodigestores em função de dois parâmetros: de projeto o tempo de detenção hidráulica (TDH) e a Carga orgânica volumétrica (Cv); calcular a produção potencial de biogás; e estimar os custos de implantação dos biodigestores para os cenários:
Palavras-Chave: Biogás**,** biodigestão anaeróbia, biodigestor do modelo canadense e o tratamento de dejetos bovinos

Introdução

Devido à grande quantidade de áreas rurais e a falta de energias elétrica que atendam estas localidades pode ser um grande problema para o desenvolvimento da produção rural gerando maior custo ao produtor rural e dificultando o crescimento do mesmo.

Nas fazendas muito produtores rurais encontram dificuldade em obter energia elétrica por conta do sistema precário e as vezes longas distancias que devem percorrer os cabos muitas vezes sendo alvos de assaltos contra a fiação. Por este motivo encontrar um

recurso para obter energia sem a necessidade de depende de uma concessionaria pode ser a solução para vários produtores rurais.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo analisar e comprovar da viabilidade técnica e econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás e apontar alguns dos ganhos ambientais de uma planta. O combustível será provido do gás metano de dejeto de animais ou decomposição de produtos agrícolas para suprir a falta de energia ou reduzir os custos do mesmo para a área rural.

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de dimensionar um biodigestor para o tratamento de dejetos provenientes de gado leiteiro gerados em uma fazenda de porte médio da zona rural de Cruzeiro/SP. Estimar a dimensão de unidades de digestão anaeróbia modelo canadense para o tratamento de dejetos bovinos considerando-se diferentes volumes de dejetos produzidos em fazendas. Estimar a produção potencial de metano pelo processo de digestão anaeróbia em unidades bovinas. Determinar o custo de implantação das unidades de digestão anaeróbia considerando-se os diferentes cenários de produção de dejetos apresentados. Dimensionar um biodigestor para um caso específico (uma fazenda com um rebanho de 100 a 300 vacas, que produzem entre 1000 a 3000 kg de dejetos diariamente). Estimar a quantidade de energia elétrica que poderia ser gerada a partir do biogás produzido no biodigestor.

Revisão Bibliográfica

Biodigestão anaeróbica

A biodigestão ocorre naturalmente no meio ambiente primeiro através da chamada biodigestão animal onde a matéria passa através de um organismo animal, sendo excretado posteriormente no solo, onde ocorre também a digestão por meio de bactérias. Conceitualmente, biodigestão anaeróbia trata-se de processo biológico que ocorre na ausência de oxigênio molecular, onde um grupo de microrganismos promove a transformação de compostos orgânicos complexos (carboidratos, proteínas e lipídios)

em produtos mais simples como o metano e o gás carbônico. Esse processo pode ser dividido em três fases distintas: Fase da Hidrólise, Fase Ácida e a última, a Fase Metanogênica, na qual ocorre a produção do biogás

A digestão anaeróbica trata-se de um processo é uma das formas mais antigas de digestão e ocorre naturalmente no meio ambiente, na ausência de oxigênio, e sabe-se que vários fatores químicos e físicos afetam o processo (ALVES, 2017).

BIODIGESTOR

Conceituação

O biodigestor é uma estrutura projetada e construída de modo a produzir a situação mais favorável possível para que processo de digestão anaeróbica ocorra de forma em condições controladas de temperatura, umidade, homogeneidade e aeração. Sua estrutura é composta, de um modo geral, de duas partes, sendo uma a câmara de biodigestão, tanque fechado onde ocorre a fermentação anaeróbica da biomassa, a liberação de biogás, e a produção de biofertilizante, e o gasômetro, campânula onde o biogás produzido fica retido para o seu devido aproveitamento ou conversão energética (ALVES, 2017).

Tabela 1 - Classificação de acordo com o abastecimento.

Tipo	Forma de abastecimento	Indicação
Contínuo	Diário, com descarga proporcional à entrada de biomassa.	Materiais orgânicos com produção de volume diário.
Batelada	Armazenamento máximo com retenção até a completa biodigestão e nova recarga.	Materiais orgânicos de decomposição lenta e com longo período de produção.

Fonte: (ALVES, 2017)

Metodologia

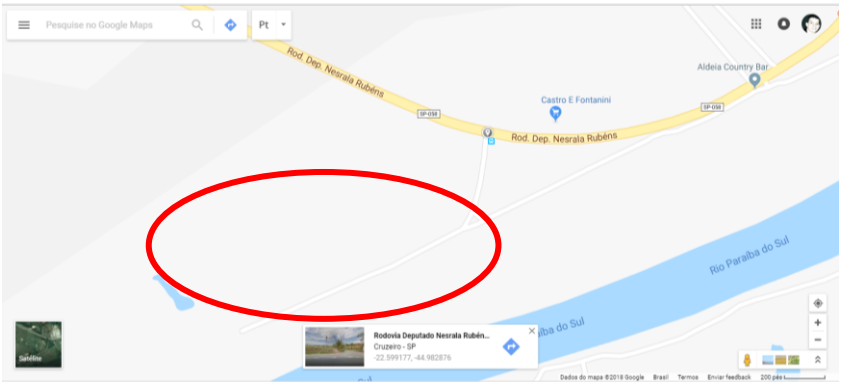
O método empregado consistiu-se na busca de textos científicos e livros publicados em diversas bases de dados com informações sobre o saneamento ambiental na zona rural, diferentes modelos de biodigestores para o tratamento de dejetos de animais e formas de dimensionamento e construção do mesmo.

A escolha do modelo de biodigestor a ser implantado se deve principalmente ao fluxo de dejetos fornecidos pela fonte, para a utilização do biogás gerado pelo biodigestor como fonte de energia para a geração de energia elétrica será necessário um fluxo de biogás diário capaz de tornar viável esta geração. Os modelos de biodigestores Indiano e Chinês são indicados para um pequeno fluxo de dejetos, pois um alto fluxo tornaria o custo de instalação biodigestor inviável, sendo assim, o modelo canadense se torna o mais apropriado para este tipo de aplicação, pelo seu custo de implantação e de manutenção, além da sua durabilidade. (PRATI, 2010)

Estudo de caso

Fazenda Haddad

Figura 1 - Fazenda Haddad



Fonte: Google Maps. (2018)

A fazenda Haddad situada em Cruzeiro – SP na Rodovia Deputado Nesrala Rubéns n° sem número, situado nas coordenadas geográficas 22°35’57.1” S; 44°58’58.4” W, tem o projeto e está estudando a viabilidade da instalação de uma planta com geração de energia elétrica a partir do biogás gerado por um biodigestor para tratamento de dejetos providos da Bovinocultura.

No projeto estão previstas as construções de:

Dimensionamento de um Biodigestor para geração de biogás a partir da capacidade de 100, 200 e até 300 cabeças de gado.

Viabilidade de instalação de um grupo motor gerador de 100kVA (80kW) para atendimento de toda a propriedade.

Para obter a densidade média dos dejetos na fazenda em questão e calcular o seu volume em m³, coletou-se um litro de dejetos fresco e verificou-se a massa do mesmo. Adotou-se uma razão de diluição (matéria orgânica: água) de 1:1 e, em seguida, calculou-se a carga diária (*R*) que o reator receberia.

Com o valor da carga diária e considerando o tempo de retenção hidráulica igual a 30 dias, calculou-se o volume estimado do biodigestor. Em seguida foi escolhido o modelo de biodigestor a ser utilizado e o local da possível instalação do mesmo na propriedade, observando-se a distância do curral até o local onde seria utilizada toda a energia proveniente do biogás.

O valor do volume estimado do biodigestor foi utilizado para comparação e realização do cálculo das dimensões do mesmo. Utilizando e a planilha eletrônica (Excel), encontrou-se as dimensões do comprimento, raio da bolsa e a proporção de fase gasosa que melhor se encaixavam a fim de obter um volume próximo ao volume estimado.

A caixa de entrada foi dimensionada com um volume 20% maior do que o volume da carga diária e a caixa de saída com um volume três vezes maior que a caixa de entrada.

Dimensionamento do Biodigestor de modelo canadense

Tabela 2 - Dimensões para a construção do biodigestor

Descrição	**Projeto 1**	**Projeto 2**	**Projeto 3**
P = Perímetro da campana	4,00 m	5,5 m	6,60 m
A% = Porcentagem do perímetro destinado ao arco	43,45%	43,45%	43,45%
p = Proporção da fase gasosa	0,4	0,4	0,4
h = profundidade	2,50 m	2,50 m	2,50 m
b = base menor	0,75 m	1,70 m	2,40 m
a = base maior	2,60 m	3,50 m	4,20 m
L = Largura	12,80 m	17,50 m	21,00 m

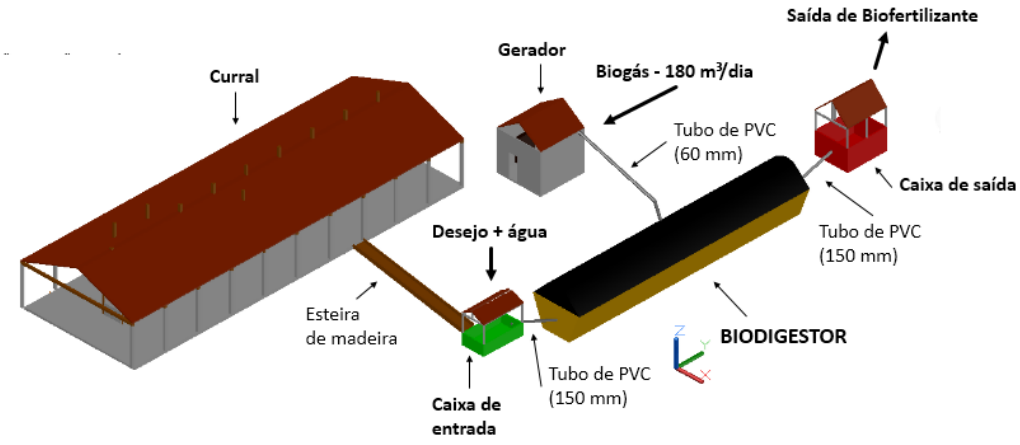
Vg = Volume total do gás	9,95 m³	48,00 m³	104,41 m³
Vf = Volume total da fossa	14,90 m³	71,90 m³	156,60 m³
Vt = Volume total do Biodigestor	24,85 m³	119,80 m³	261,00 m³
Ag = Área transversal destinada para o gás	0,80 m²	2,75 m²	5,00 m²
At = Área total transversal	1,94 m²	6,86 m²	12,43 m²
Af = Área transversal da fossa	1,16 m²	4,11 m²	7,46 m²
Li = Lona de impermeabilização	131,06 m²	190,00 m²	240,50 m²
Lv = Lona de vedação	15,50 m²	30,05 m²	44,00 m²
VCE = Volume da Caixa de Entrada	2,4 m³	4,8 m	7,2 m³
VCS = Volume da Caixa de Saída	7,2 m³	14,4 m³	21,6 m³

Fonte: Autor, 2018.

DESENHOS

Com a finalidade de ilustrar a construção do biodigestor, elaborou-se a modelagem do um biodigestor canadense com a representação dos componentes citados acima. A figura 2 contém a modelagem podem ser conferidas a seguir.

Figura 2 - Biodigestor modelo canadense tubular 3D



Fonte: (AUTOR, 2018)

Resultados e Discussão

Partindo-se do volume estimado entre 54 a 162 m³, adotou-se os valores para o raio da bolsa plástica igual a 4 a 6,60 m, a proporção de fase gasosa desejada igual a 0,40 e o comprimento do biodigestor igual a 12,80 a 21 m. A proporção foi escolhida conforme o máximo valor admitido para manter a campana cheia de gás. O comprimento foi escolhido para não prejudicaria o espaço destinado para nutrição das vacas. O raio foi escolhido para não ultrapassar a altura da fossa e fazendo testes no Excel e observando qual seria o valor ótimo para as dimensões do biodigestor. A TAB. 2 mostra os resultados obtidos.

Custo da implantação de biodigestores

Os itens avaliados para orçamentos foram previamente estipulados através dos desenhos técnicos 2D e 3D realizados por medições no local e cálculos realizados para melhor atender a demanda necessária no estudo de caso. Foram analisados e cotados os principais itens do projeto sendo possível correção do valor para realização de um projeto físico. Segue na tabela 6 principais componentes:

Para levantamento de preço e mão de obra, foi utilizado a tabela fornecida pela caixa econômica do Brasil SINAPI, 2018 estado de São Paulo aonde se encontra a média de preços de produtos, componentes e insumos.

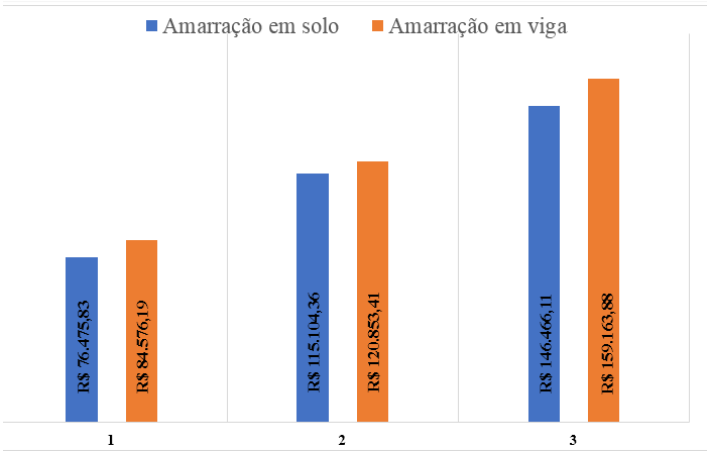
A análise dos custos de implantação de biodigestores foi realizada para ambos os cenários estudados, considerando-se:

Curral com 100, 200 e 300 bovinos instalados, sendo projeto 1 para até 100 bovinos, projeto 2 para 200 bovinos e projeto 3 para até 300 bovinos, TDH de 30 dias e dois sistemas diferentes de amarração entre a lona inferior e a superior: ancoragem por viga (AV) ou no solo (AS).

Os valores orçados encontrando-se indicados no Anexo 1 e 2. No gráfico 1 apresenta o custo total de implantação dos biodigestores para ambos os cenários em função do número de bovinos na fazenda. Pode-se visualizar um aumento do custo total de acordo com o aumento do volume de dejetos produzidos, relacionado ao número de bovinos.

Os valores do biodigestor variam entre R$ 76.475,83 à R$ 159.163,88, podemos verificar que o projeto em amarração em solo possuí custo de implementação menor.

Gráfico 1 - Custo total Biodigestores



Fonte: (AUTOR, 2018)

Viabilidade

Biodigestores de grande capacidade, acima de 300 m³ opta-se por utilizar o modelo canadense por uma instalação mais fácil e barata para grandes volumes. Neste trabalho foi dimensionado e cotado os valores de instalação. Segundo aos dados obtidos podemos verificar o altíssimo custo do grupo de geradores, isso se deve ao fato no Brasil não possuir está tecnologia e os gerados de alta potência destinados a gás natural são importados, chegando a custar até 70% de um projeto de biodigestor.

Biodigestores de menor capacidade de até 100 m³ como modelo chinês e Indiano são pouco utilizados para utilização para gerar energia elétrica, sendo mais utilizado para gerar gás natural para atender residenciais, as residenciais que utilizam modelos assim e transformam em energia elétrica tende a utilizar motores a combustão ou geradores a Diesel adaptados para gás natural.

Tabela 3 - Viabilidade

Descrição	Valor (R$) – Projeto 1	Valor (R$) – Projeto 2	Valor (R$) – Projeto 3
CBIO NPK = custo do fertilizante orgânico (ano)	22356	44712	67068
CEN = Custo Anual evitado em energia elétrica (ano)	552,1	1104,19	1656,29
CINV = custo do Investimento inicial	6825,33	32909,61	71701,4
CMP = custos com manutenções periódicas	341,27	1645,48	3585,07
CMQ = custos com manutenções quinquenais (5 anos)	47,59	229,46	499,94
VP = Valor Presente	6872,92	33139,08	72201,34
U = série uniforme	22566,83	44170,71	65139,22
PBD = PAYBACK Descontado (ano)	0,32 ano	0,82 ano	1,23 ano

Fonte: (Autor,2018)

Tabela 4 - Parâmetros dimensionais

Parâmetro	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Quantidade de carrinho de mão utilizado para retirar todo o dejeto produzido durante 24 horas no curral	14 carrinhos de mão	28 carrinhos de mão	42 carrinhos de mão
Matéria orgânica produzida diariamente na fazenda (QMO)	1000 Kg	2000 Kg	3000 Kg
Biogás produzido (Qt) em relação à quantidade de QMO	54 m³	108 m³	162 m³
Energia elétrica em relação à quantidade de Qt produzido	77,22 kW/h	154,44 kW/h	231,66 kW/h
Massa de 1 m³ de dejetos fresco	886 g	886 g	886 g
Densidade aproximada dos dejetos em questão	866 Kg/m³	866 Kg/m³	866 Kg/m³
Volume de dejetos produzido diariamente	1 m³	2 m³	3 m³
Carga diária que o reator irá receber (R)	2 m³	4 m³	6 m³

Fonte: Autor (2018).

Conclusão

Com base na tabela 3 e 4 considerando os parâmetros estabelecidos na metodologia, verifica-se que para atender 100% da demanda energética é necessário produzir 156,06 m³ por dia de biogás. Para gerar este volume de biogás, é necessário 3.000,00 kg por dia de matéria orgânica.

A quantidade de biogás que seria produzida diariamente na fazenda em estudo seria insuficiente para atender toda a demanda energética. Porém, considerando que na zona rural o preço do kWh atualmente é de 0,35 centavos, a quantidade de biogás que seria produzida poderia gerar uma economia de R$ 810,81 no projeto 1, R$ 1621,62 no

projeto 2 e R$ 2432,43 no projeto 3 por mês, desconsiderando os gastos com a construção e manutenção do biodigestor. O produtor também teria uma economia com a substituição de fertilizantes pelo biofertilizante no solo. Assim, julgou-se a possível implantação do biodigestor como viável.

Considerando-se um adicional de 10% na carga diária do biodigestor para suportar alguma variação que possa acontecer, obtém-se um volume estimado de 162 m³. Os biodigestores indianos e chineses devem possuir um volume menor que 20 m³. Assim seria necessário construir uma série deles. Portanto escolheu-se dimensionar um biodigestor canadense (tubular), que pode ser dimensionado para um grande volume. O local da possível instalação encontra-se representado na FIG. 8.

O projeto que melhor atende a demanda é o projeto 1 por conta do valor do grupo gerador a gás natural e a falta do mesmo no mercado nacional torna inviável os projetos 2 e 3. Mas utilizando o gás para aquecimento e uso residencial o projeto 1 atende perfeitamente a demanda da casa gerando economia ao proprietário.

Referências

Alves, Anelisiane Maria - **Desenvolvimento de um aplicativo computacional para dimensionamento técnico e econômico de biodigestores tipo tubular.** Cascavel/PR – Brasil, 2017.

Macedo, Flávia Junqueira. **Dimensionamento de biodigestores para tratamento de dejetos da produção suína.** Florianópolis/SC, 2013.

Pecora, Vanessa. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da usp – estudo de caso.** Dissertação apresentada ao programa Interunidades de pós-graduação em energia da universidade de São Paulo (instituto de Eletrotécnica e energia / escola politécnica / Instituto de física / faculdade de economia e Administração). São Paulo, 2006.

Prati, Lisandro. **Geração de energia elétrica a partir do biogás gerado por biodigestores.** Monografia do curso de graduação de engenharia Elétrica, setor de tecnologia, departamento de engenharia elétrica, universidade federal do Paraná. Curitiba, 2010**.**

Resende, Marina Lacerda. **Dimensionamento de um biodigestor para o tratamento de dejetos bovinos em uma fazenda da zona rural de lagoa da prata – MG**. Formiga/MG, 2017.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

CONSULTORIA EM UMA MICRO EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO

JESSICA CRISTINA DOS SANTOS

Introdução

De acordo com Ponte (2003)

"O varejo passou por grandes modificações na última década. Os novos rumos da economia trouxeram novos consumidores. Com isso, surgiram novos hábitos de consumo, novos produtos e segmentos diferenciados. A concorrência no setor varejista aumentou significativamente e alguns aspectos do gerenciamento do negócio, antes menosprezados, tornaram-se uma vantagem competitiva."

Devido à essa crescente competitividade que ocorre entre as organizações com relação a otimizar seus processos e/ou serviços, afim de ganhar cada vez mais clientes e consequentemente alavancar seus lucros, torna-se necessária a criação e elaboração de estratégias que visem o ganho do mercado consumidor, uma tarefa nada fácil para mercados pequenos.

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo mapear os possíveis problemas em uma micro empresa do ramo alimentício, elencando o principal, para assim propor uma possível solução para tal problema, visando a melhoria na qualidade do serviço prestado, na diminuição do desperdício, resultando assim em uma melhoria contínua dos processos e aumento do lucro para a micro empresa.

Revisão Sistemática da Literatura

Coelho (2018) diz que a gestão de estoques, normalmente se refere à gestão dos recursos materiais que podem ajudar a organização a gerar receita no futuro. O responsável por essa parte da gestão é o Gerente de operações.

Com base ainda na declaração de Coelho (2018), observamos que a disposição de mercadorias em estoque, afim de melhor visualização destas, é imprescindível para um bom controle e gerenciamento de estoque, pois se o repositor demandar de um tempo

excessivo para encontrar determinada mercadoria no estoque, podemos encontrar aí um problema de desperdício de recursos (mão de obra). Algumas ferramentas são essenciais para a melhoria e controle de estoque:

Ferramenta 5S

Segundo a instituição Templum Consultoria (2012) 5S é um programa de gestão de qualidade empresarial desenvolvido no Japão que visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização e seus 5 'S' significam:

Senso de utilização (Seiri) – Nessa etapa é realizada uma avaliação do inventário conhecido e desconhecido. Deve-se desfazer-se do inventário que não é mais útil para a rentabilidade do negócio. Reduzindo assim obstruções desnecessárias no estoque.

Senso de organização (Seiton) – Depois de eliminada a desordem deve-se criar uma estratégia de organização de estoque de modo que os produtos sejam encontrados de forma rápida e clara, poupando assim tempo e possíveis perdas de mercadorias.

Senso de limpeza (Seiso) – Antes de começar a organização do estoque deve-se realizar a limpeza de todos os locais onde os produtos serão armazenados.

Senso de padronização e saúde (Seiketsu) – Nesta etapa é criado uma padronização do processo de estocagem desde a chegada até a saída do produto, garantindo que todos os funcionários compreendam todos os processos que acompanham a manutenção, limpeza e organização do estoque.

Senso de disciplina e autodisciplina (Shitsuke) – Por fim é realizada a implantação de programas de cunho pedagógicos que conscientizem os funcionários e gestores sobre a importância da disciplina constante não apenas para a manutenção do estoque como também em todas as etapas da empresa de tal forma que a mesma obtenha seu lucro máximo.

Gestão de estoque

Segundo Partovi e Anandarajan (2002), em ambientes com centenas de itens de estoque para controle, o gerenciamento se torna mais complexo devido à diversidade. Uma alternativa é a separação dos itens em subgrupos, permitindo a escolha e adoção da política mais adequada para cada um deles. Essa separação pode ser realizada por meio da curva ABC.

Mas além da organização, outra fonte de preocupação na gestão de estoque é a quantidade máxima e mínima de produtos estocados, uma das técnicas mais utilizadas para avaliar e determinar os níveis de estoques mais satisfatórios é o sistema máximo-mínimo, que consiste nas seguintes informações (POZO, 2010): (a) o estoque mínimo que se deseja manter; (b) o momento em que novas quantidades de itens devem ser comprados; (c) o tempo necessário para repor o item; (d) a quantidade de itens que devem ser comprados.

PEPS

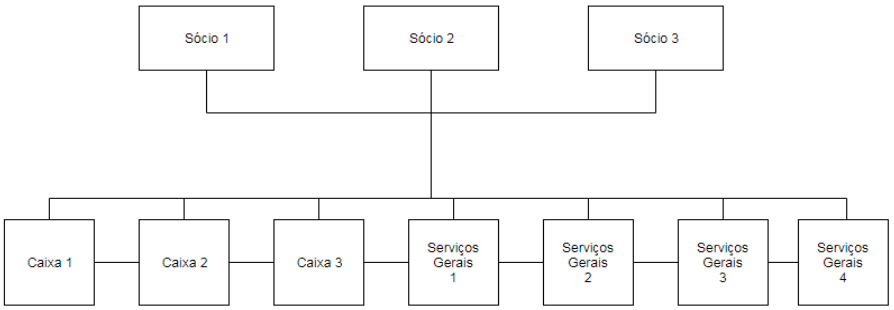
De acordo com Warren, Reeve, Duchac e Padoveze (2009, p.87), "Quando o método PEPS de avaliação do estoque é utilizado, os custos estão incluídos no custo das mercadorias vendidas, na ordem em que foram incorridos". Almeida (2010) menciona que neste método as mercadorias que saem primeiro do estoque são valorizadas de acordo com sua primeira entrada, dessa forma, os itens que permanecem armazenados são valorizados de acordo com a sua última entrada.

A empresa

O presente trabalho está sendo desenvolvido em uma empresa familiar. Com sua inauguração no ano de 1993, o Mercado e Cia vêm se firmando e tornando – se um mercado tradicional no bairro Charque, na cidade de Guaratinguetá. Entretanto em seus anos de funcionamento, o Mercado e Cia enfrentou duas falências, porém conseguiu se reestruturar, reabrindo suas portas. O mesmo conta com três sócios-proprietários, possuindo um quadro de 7 funcionários, onde dois trabalham durante o período da manhã, três no período da tarde e uma funcionário trabalha entre o período da manhã e o período da tarde. Devido a um maior fluxo de clientes no período da tarde, torna-se necessária a utilização de duas caixas para atender a demanda dos clientes.

A empresa apresenta a seguinte estrutura organizacional atualmente:

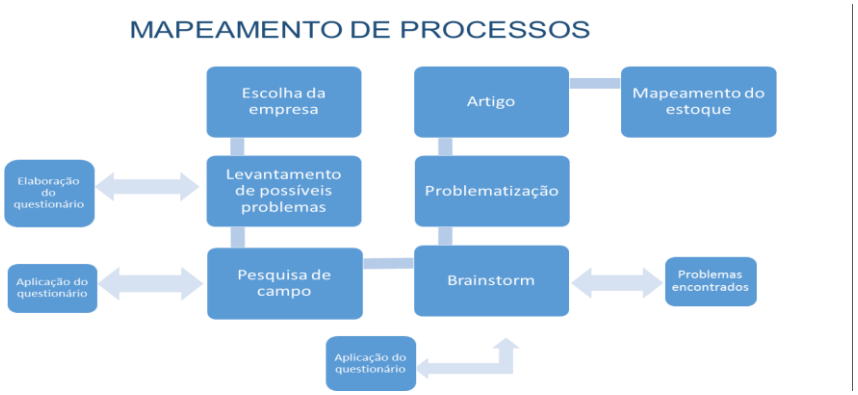
Figura 1- Organograma organizacional



A pesquisa

A metodologia utilizada pelo grupo para realização da pesquisa delimitando o problema do Mercado e Cia seguiu os seguintes passos conforme figura abaixo:

Figura 2- Organograma do mapeamento da pesquisa



Pesquisa de campo

No dia 12 de outubro do presente ano, foi realizada uma visita para conhecer as instalações do minimercado, onde foi aplicado um questionário (anexo 1), em um de seus sócios-proprietários, o questionário teve por finalidade conhecer o perfil do estabelecimento, utilizando de perguntas abertas que possibilitam o entrevistado, expressar suas opiniões de forma livre e aberta.

Visita esta onde foi possível dimensionar quais problemas o Mercado e Cia apresenta e qual a visão de melhoria observada por seu sócio proprietário.

O problema que mais se destaca, está no armazenamento de mercadorias no estoque, pois este se encontra demasiadamente bagunçado, apresentando mercadorias misturadas, caixas com produtos diretamente no chão, como demonstram as imagens a seguir.

Figura 3- depósito do mercado



Devido a esse mau armazenamento por diversas vezes há falta de mercadoria nas prateleiras, pois só é realizado o pedido de novos produtos uma vez que se dá a sua falta, ocasionando assim perda de clientes e insatisfação por parte dos mesmos, há também perda de produtos devido ao seu vencimento correspondente a não separação adequada por data de validade e armazenamento confuso.

Discussão e possíveis resultados

De acordo com o problema identificado faz-se possível a aplicação de melhorias no estoque.

Controle de estoque: Com essa técnica é realizado um controle rigoroso do estoque reduzindo assim o custo da manutenção do mesmo, uma vez que os produtos armazenados se adéquam a demanda do estabelecimento.

Software de controle de estoque: Com a utilização de um software é possível se ter controle das entradas e saídas de todos os produtos, auxiliando assim na gestão do estoque, quando deve ser realizado um novo pedido de determinado produto e seu índice de procura. A empresa objeto desse estudo já faz uso do software X, mas ele não é utilizado de forma eficiente uma vez que muitos produtos novos não são cadastrados no estoque tornando o controle ineficiente e irreal.

PEPS: através dessa ferramenta é possível ter um controle dos produtos, de seus vencimentos e também acompanhar as alterações dos preços ao decorrer dos períodos.

5S: com o uso desta ferramenta torna-se possível, reutilizar objetos em desuso ou descartá-los (proporcionando a liberação de espaço) , organizar o espaço disponível de acordo com os produtos de baixa e alta rotatividade no estoque (proporcionando mais praticidade e objetividade), como consequência as organização, tem-se a facilidade de limpeza do depósito. Seguindo a sequência da ferramenta, temos a padronização, para que todos os funcionários assimilem à mudança a própria rotina, e por fim, o bem estar da empresa e seus colaboradores.

Portanto, com a implantação dessas ferramentas, ter-se-á uma melhora na aparência do estoque da empresa, devido à organização, com isso gera-se praticidade para os colaboradores manterem o modelo, diminuindo perdas, compras em excesso e falta de produtos, aumentando assim o lucro da empresa e diminuindo os gastos desnecessários com compras,

Anexo 01 - Perguntas questionário

Há quanto tempo são proprietários do Mercado e Cia?

Como são distribuídas as funções da gerência?

E qual a participação de cada sócio na tomada de decisões?

Quantas pessoas compõem seu quadro de funcionários?

Qual a função de cada funcionário e como é realizada a distribuição de cada função?

Existe pró-atividade ou iniciativa por parte dos funcionários?

Como é o relacionamento entre o quadro de funcionários?

Qual área o senhor acha que necessita de mais melhorias?

Como ocorre a reposição de mercadorias nas prateleiras?

Como ocorre a organização e reposição no estoque?

Existe supervisão se os funcionários realizam o controle correto de estoque?

Como é realizada a aquisição de novas mercadorias?

As compras de mercadorias são realizadas na quantidade correta?

Existe algum tipo de treinamento para novos funcionários?

Alguma vez houve a tentativa de melhorias ou padronização de processos? Como ocorreu esta tentativa?

Quais os maiores desafios que a empresa enfrenta para seu crescimento?

Referências

ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. Auditoria: um curso moderno e completo. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ALVES, Carlos Alberto. Conceito de estoque. (28 de Junho de 2012). https://estudantealerta.wordpress.com/2012/06/28/conceito-de-estoques/. (Acesso em 28 de Outubro de 2018).

COELHO, Leandro Callegari. O que é gestão de estoques (10 de Outubro de 2018). https://www.logisticadescomplicada.com/o-que-e-gestao-de-estoques/. Acesso em 28 de Outubro de 2018.

PARTOVI, F. Y.; ANANDARAJAN, M. Classifying inventory using an artificial neural network approach. Computers & Industrial Engineering, v. 41, p. 389-404, 2002.

PONTE, André Daniel de. Analise e proposta de melhoria do layout de um varejista. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2003.

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SEBRAE. Como elaborar o controle de estoque de mercadorias. (15 de Janeiro de 2018). http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-elaborar-o-controle-de-estoque-de-mercadorias,8e80438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD. Acesso em 28 de Outubro de 2018.

WARREN, Carl S.; REEVE, James M.; DUCHAC, Jonathan E.; PADOVEZE, Clóvis Luís. Fundamentos de Contabilidade: Aplicações. 22 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

APLICAÇÃO DO LEAN OFFICE ATRAVÉS DE CONSULTORIA PRESTADA À EMPRESA COMAU

GABRIELA DA SILVA ALMEIDA

Introdução

A competitividade entre empresas e a busca por uma melhor colocação no mercado aumenta, cada vez mais, a procura de pensamentos externos para solução de seus problemas. Daí surgem as empresas que prestam consultoria que, para Cavalcanti (2009), são responsáveis por analisar e identificar as necessidades do cliente, fazer um diagnóstico, e recomendar as ações que deverão ser tomadas para solução de problemas.

O objetivo desse artigo é criar uma empresa de consultoria voluntária que prestará serviço à empresa COMAU, implementando uma ferramenta de gestão para proporcionar uma melhoria no processo administrativo e assim mostrar como a consultoria pode auxiliar e influenciar positivamente em um processo da empresa.

Segundo o site da COMAU, ela é uma empresa que possui vários ramos de atuação. No caso dessa unidade sediada em Guaratinguetá, a empresa presta serviços de Engenharia de Manutenção com soluções para reduzir custos e aumentar a capacidade dos equipamentos, permitindo atender a necessidade dos seus clientes.

A ferramenta de gestão escolhida para solucionar o problema da empresa foi o Lean Office, sua importância é otimizar o fluxo do ambiente de escritório e dos processos administrativos de uma empresa através de uma mudança na mentalidade e na cultura dos colaboradores estimulando um ciclo de melhoria contínua.

Fundamentação teórica

Engenharia consultiva

Segundo a ABCE (Associação Brasileira de Consultores de Engenharia), a consultoria surgiu da necessidade de um apoio institucional e de uma organização capacitada técnica e administrativamente para o relacionamento com clientes e governo, contando

com o apoio interdisciplinar da economia, direito, ciências humanas, além de outras disciplinas.

A consultoria de Engenharia é indispensável para assegurar qualidade, cumprimento de prazos e controle de custos de execução do gerenciamento da implantação de empreendimentos. (ABCE, 2015 apud Macedo et al., 2015).

De acordo com um relatório da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, as empresas de Engenharia Consultiva oferecem serviços de natureza intelectuais que otimizam e oferecem soluções em projetos de investimento em segmentos como indústria, construção e infraestrutura. As empresas atuam em todas as fases do projeto, como na implementação e operação desses investimentos.

Lean Office

Os conceitos do Lean Manufacturing têm sido aplicados em diversas organizações manufatureiras e seus bons resultados apontam uma oportunidade de se expandir essa aplicação aos setores não manufatureiros (Turati, 2006).

A aplicação dos conceitos lean em áreas administrativas, ou seja, não manufatureiras, recebe o nome de *Lean Office*. Esta aplicação é de grande importância visto que 60% a 80% dos custos envolvidos para atender a demanda de um cliente é uma função administrativa (Tapping e Shuker, 2010 apud Cardoso, 2013).

Assim, para Cardoso (2013), o objetivo do Lean Office, assim como o Lean Manufacturing, é a eliminação de desperdícios. Sendo o Office focado em funções administrativas.

Segundo Oliveira (2003):

Tornar um escritório enxuto através da eliminação dos desperdícios no ambiente administrativo pode seguir estratégias semelhantes às utilizadas para a transformação na produção. A melhoria dos processos se dá através de atividades que identificam os problemas e os desperdícios, eliminam os mesmos e medem e avaliam a mudança. Não existe uma receita passo a passo para se deixar o escritório enxuto de um momento para outro, pois cada empresa pode seguir um caminho diferente para atingir o seu estado futuro esperado.

COMAU

Segundo uma alusão histórica no site da Comau, a empresa é uma multinacional italiana sediada em Turim, e é subsidiária da montadora Fiat Chrysler Automobiles. A Comau é uma empresa integrada na área de automação industrial, com uma rede internacional de 35 centros operacionais, 15 fábricas e 5 centros de inovação em todo o mundo. A Comau vivenciou durante os anos a transformação da produção de veículos da automação industrial, criando o primeiro sistema flexível de manufatura SFM e desenvolveu tecnologias para mecanização de alta velocidade, se expandindo nos EUA. Ela criou os Sistemas de Produtividade Comau (SPC), para desenvolvimento comercial e industrial dentro da América do Norte. Tempo depois a empresa atraiu interesse da General Motors, que virou investidora e adquiriu 20% da empresa.

Nos anos 90, o setor industrial havia ganhado um espaço maior no globo, assim a Comau instalou-se em outros países europeus, bem como na América do Norte e do Sul, e na Ásia

A partir dos anos 2000, começa a equipar serviços de manufatura para equipamentos e processos de produção, assim como gestão de recursos por meio de parcerias de manutenção professional. Lançou novas linhas de negócios- Comau Aeroespacial, eComau e Comau Soluções Adaptativas – para melhor responder as demandas do mercado. A Comau continua a criar soluções adaptativas baseadas no conceito de Manufatura Enxuta.

Metodologia

CCEX consultoria

Para este trabalho foi criada uma empresa de consultoria voluntária chamada CCEX Consultoria, sua missão é a de otimizar processos empresariais utilizando ferramentas gerenciais capazes de reduzir e eliminar problemas que retardem o mesmo ou prejudiquem sua máxima excelência e aproveitamento. E a empresa visa ser referência em projetos de melhoria e ser reconhecida como melhor opção para os clientes.

Pesquisa-ação

Segundo Engel (2000) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que procura unir a pesquisa à ação ou prática. Ela é situacional, e procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados**.**

Os objetos de estudo serão as planilhas de medição de produtividade da empresa COMAU. Planilha 1

Boletim de Medição

COMAU

Guaratinguetá - SP

Referência: 01/8/2018 a 31/08/2018

BM n°.: 878

Data: 10.09.2018

Pedido:

Folha:

Medição equipe variável

Prédio	ordem	centrotra	Op	cod_se	* hhp / pu	HH PR(	hhp	horasre	datafimre
B260	974787047	INTK50VR	20	3019406	1,00	1,00	1,0	1,0	10.09.2018
B260	974787047	MECK50VR	30	3018962	1,00	8,80	8,8	8,8	10.09.2018
F045	974821022	SOLK50VR	40	3019731	1,00	5,00	5,0	5,0	12.09.2018
G101	974813593	ENCK50VR	30	3019301	1,00	12,00	12,0	12,0	11.09.2018
G101	974813593	ENCK50VR	30	3018487	1,00	7,50	7,5	7,5	11.09.2018
G101	974813580	ENCK50VR	10	3019301	1,00	8,80	8,8	8,8	10.09.2018
G101	974813597	ENCK50VR	20	3019301	1,00	2,50	2,5	2,5	18.09.2018
G101	974813596	ENCK50VR	20	3019301	1,00	2,50	2,5	2,5	11.09.2018
B142	974724722	INTK50VR	30	3019406	1,00	8,00	8,0	8,0	19.09.2018
B142	974774971	CALK50VR	10	3019108	1,00	8,00	8,0	8,0	04.09.2018
B142	974774971	SOLK50VR	20	3019731	1,00	4,50	4,5	4,5	04.09.2019
B142	974774971	SOLK50VR	20	3019731	1,00	4,50	4,5	4,5	14.09.2018

Ordens RESUMO

,

Fonte: Comau (2018)

A planilha acima detalha a medição de produtividade em Horas Normais da equipe de manutenção da empresa.

Prédio- Local em que foi executado serviço

Ordem- Número da ordem que foi emitida a solicitação do serviço

Centro de Trabalho- Qual profissional executou a ordem

OP- Operação que será executada (uma ordem pode ter várias operações diferentes).

HHP/PU-Quantidade de pessoas necessárias para execução do trabalho.

HHP- Horas normais previstas para execução da atividade

HHR- Horas normais realmente gastas para execução da Atividade

Data fim real- Data de encerramento do serviço.

Planilha 2

DATA:	20/08//2018		FORNECEDOR:	EMAIL/TELEFONE:
LOCAL:			CÓDIGO SAP:	CNPJ:
Mês de Referência:	ago/18			
Nº DO B. MEDIÇÃO: BM 876				CONDIÇÃO DE PAGAMENTO: 30 DIAS

ITEM	Semanal	Descrição	VALORES			
			Aprovador Mapa	Prédio	Ordem de Manutenção	Horas
1	1 e 2	BM C010 semana 1 e 2		C010	-	4,00
2	1 e 2	BM J375 semana 1 e 2		J375	-	5,00
3	1 e 2	BM J350 semana 1 e 2		J350	-	1,00
4	1 e 2	BM F300 semana 1 e 2		F350	-	1,00
5	1 e 2	BM E200 semana 1 e 2		E200	-	14,00
6	1 e 2	BM B260 semana 1 e 2		B260	-	79,40
7	1 e 2	BM C411 semana 1 e 2		C411	-	12,50
8	1 e 2	BM B142 semana 1 e 2		B142	-	122,20
9	1 e 2	BM E150 semana 1 e 2		E150	-	14,80

Mapa | J200 | G115 | F060 | F145 | F350 | E200 | B260 | C411 | B142 | E150 | F300 | C025 | F60L | ...

OBS: Todas as colunas eram preenchidas manualmente.

Fonte: Comau (2018)

A planilha 2 contém um resumo feito por prédio separadamente, onde cada aba representa um prédio e são copiadas as informações da planilha 1 para alimentar essa manualmente, a diferença é que nessa é apontada descrição do serviço, a semana correspondente e um resumo chamado mapa detalhando todos os prédios

Planilha 3

Medição de Serviços Prestados - MAPA (por Ordem de Manutenção - variável HH ou PU)

DATA: 19/10/2018 — FORNECEDOR:
LOCAL: BASF: GUARATINGUETÁ — CÓDIGO SAP: 2005372

SEMANA:

PRÉDIO	ORDEM	Descrição Ordem	NOTA	TIPO O...	CENTRO DE	OPERAÇÃO	CÓDIGO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	HH PREVIST	VALORES			
										HHP	HHR	UNI	Quant.
B142	974840668	MPM - CONSERTO DA VALV. DE FUNDO DO A1000	337867432	PM1M	MECK50VR	10	3018962	Mecânico de Manutenção VAR	1,00	4,40	4,40	HH	4,40
B142	974840668	MPM - CONSERTO DA VALV. DE FUNDO DO A1000	337867432	PM1M	MECK50VR	10	3018537	A#Mecânico de Manutenção VAR	1,00	-	2,00	HH	2,00
B142	974840668	MPM - CONSERTO DA VALV. DE FUNDO DO A1000	337867432	PM1M	AJUK50VR	20	3018752	Ajudante de Mecânica VAR	1,00	4,40	4,40	HH	4,40
B142	974840668	MPM - CONSERTO DA VALV. DE FUNDO DO A1000	337867432	PM1M	AJUK50VR	20	3018423	A#Ajudante de Mecânica VAR	1,00	-	2,00	HH	2,00
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	AJUK50VR	10	3018752	Ajudante de Mecânica VAR	1,00	72,70	72,70	HH	72,70
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	MECK50VR	20	3018962	Mecânico de Manutenção VAR	1,00	53,40	53,40	HH	53,40
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	ENCK50VR	30	3019301	Encanador Industrial VAR	1,00	36,40	36,40	HH	36,40
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	CALK50VR	40	3019108	Caldeireiro VAR	1,00	56,60	56,60	HH	56,60
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	ELEK50VR	50	3019243	Eletricista de Manutenção VAR	1,00	103,30	103,30	HH	103,30
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	SOLK50VR	60	3019731	Soldador Qualificado VAR	1,00	11,30	11,30	HH	11,30
B142	974887053	TAR - ORDEM ABERTA PARA PAGAMENTO DE MÃO	-	PM1N	TORK50VR	70	3019871	Torneiro VAR	1,00	19,30	19,30	HH	19,30
B142	974839097	MPM - SUBSTITUIÇÃO DOS MANGOTES	-	PM1I	ENCK50VR	10	3019301	Encanador Industrial VAR	1,00	28,60	28,60	HH	28,60
B142	974839097	MPM - SUBSTITUIÇÃO DOS MANGOTES	-	PM1I	MECK50VR	20	3018962	Mecânico de Manutenção VAR	1,00	40,70	40,70	HH	40,70
B142	974839097	MPM - SUBSTITUIÇÃO DOS MANGOTES	-	PM1I	AJUK50VR	30	3018752	Ajudante de Mecânica VAR	1,00	27,60	27,60	HH	27,60
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	ELEK50VR	20	3019243	Eletricista de Manutenção VAR	1,00	1,00	2,00	HH	2,00
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	MECK50VR	30	3018962	Mecânico de Manutenção VAR	1,00	8,80	8,80	HH	8,80
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	AJUK50VR	30	3018752	Ajudante de Mecânica VAR	1,00	8,80	8,80	HH	8,80
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	MECK50VR	50	3018962	Mecânico de Manutenção VAR	1,00	8,80	8,80	HH	8,80
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	AJUK50VR	50	3018752	Ajudante de Mecânica VAR	1,00	8,80	8,80	HH	8,80
B142	974799570	TAR - INSPEÇÃO E LIMPEZA TUBO COLETOR B	-	PM1N	ELEK50VR	60	3019241	D#Eletricista de Manutenção VAR	1,00	1,00	1,00	HH	1,00
B142	974807520	MRP - TAR - REPARO EM TUBULAÇÃO AMONIA B142	337606737	PM1M	ENCK50VR	30	3019301	Encanador Industrial VAR	1,00	17,80	28,60	HH	28,60
B142	974807520	MRP - TAR - REPARO EM TUBULAÇÃO AMONIA B142	337606737	PM1M	CALK50VR	30	3019108	Caldeireiro VAR	1,00	4,40	4,40	HH	4,40
B142	974807520	MRP - TAR - REPARO EM TUBULAÇÃO AMONIA B142	337606737	PM1M	ENCK50VR	30	3018487	A#Encanador Industrial VAR	1,00	-	4,00	HH	4,00

Mapa | Geral

Fonte: Comau (2018)

Resultados e discussões

Para melhoria dos principais processos administrativos, foi feita a automatização das planilhas utilizadas para medir desempenho e faturamento das equipes que prestam serviço para empresa.

As novas planilhas foram aprimoradas para melhor desempenho e aproveitamento de tempo da jornada de trabalho dos colaboradores, as colunas das planilhas de controle de faturamento foram automatizadas com fórmulas para evitar o máximo possível de preenchimento manual, antes todas as planilhas eram preenchidas em sua maior parte manualmente, assim pode-se diminuir o tempo gasto na finalização das mesmas. Houve também a eliminação da Planilha 1 que continha praticamente as mesmas informações e gerava retrabalho, as abas que antes eram preenchidas conforme o prédio em que foi executado o trabalho agora são uma única que contempla todos eles.

Considerações finais

Ao iniciar a elaboração do plano de ação para implementar as melhorias no administrativo da empresa, foi um desafio primeiramente concordar que para mudar significativamente uma rotina não era necessária grandes elaborações, ações simples

trazem grandes efeitos, mas para quem está imerso em uma atividade é difícil enxergar saídas e por isso a consultoria é tão importante e um bom negócio pra toda empresa que quer melhorar.

As vezes achamos que medidas trabalhosas é que vão trazer resultados, mas com uma simples automatização de planilha, organização das informações que realmente eram necessárias, conseguimos ganhar um dia de trabalho para o colaborador.

O Lean office é uma ferramenta que com certeza vai além do que foi feito nesse estudo, mas essa ação demonstra o quanto ele está presente nas medidas mais simples e eleva muito mais a qualidade do trabalho, eliminado atividades desnecessárias e tornando o fluxo enxuto.

Referências bibliográficas

ABDI (2011) Relatório Engenharia Consultiva no Brasil. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Engenharia-Consultiva-no-Brasil-Agosto-de-20111.pdf Acessado em 29/10/2018

CARDOSO, Grasiele Oliveira Alves. Análise crítica da implementação do Lean Office: um estudo de casos múltiplos. Bauru, 2013.

CAVALCANTI, Juliana de Sá. Os benefícios da consultoria interna para as empresas. Brasília, 2009.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. Educar, n. 16, p. 181-191. Curitiba, 2000.

MACEDO, Carla de Souza Braga et al. Planejamento do escopo do projeto de Engenharia Consultiva: metodologia e tecnologias aplicadas. In: Revista Científica digital da FAETEC. Rio de Janeiro, 2015.

OLIVEIRA, Jeferson Duarte. Escritório Enxuto (Lean Office). São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. Disponível em: https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_57.pdf acessado em: 29/10/2018

Site COMAU do Brasil https://www.comau.com/PT/esta-e-a-comau/presenca-global/brasil Acessado em 27/10/2018.

Site ABCE (Associação Brasileira de Consultores de Engenharia) https://abceconsultoria.com.br/quem-somos/ Acessado em 27/10/2018.

TURATI, Ricardo de Carvalho. Aplicação do Lean Office no setor administrativo público. São Carlos, 2007.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

PROPOSTA DE MELHORIA DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS NO CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO DE SÃO PAULO: TROCA DE LÂMPADAS DO PRÉDIO P. MARIO BONATTI – UNISAL LORENA

PEDRO ALENCAR DOS SANTOS

Introdução

Para Chiaradia (2004), a ideia de melhoria contínua se intensificou nas indústrias após a segunda guerra, com forte objetivo dos japoneses em ter maior excelência produtiva. Como algo vital para a sociedade, esta área foi se desenvolvendo e ganhando especialistas, que segundo Mesquita e Alliprandini (2003), podem ser de vários segmentos. Essas pessoas tem a missão de visualizar um processo e identificar detalhes que apresentem falhas, defasagens ou desperdícios nas áreas ambiental, social e econômica (de Medeiros et al., 2007),

Para realização de um procedimento, é necessário visualizar um processo em aspecto macro, identificar detalhes, investigar possíveis problemas, diagnosticá-los e apresentar propostas para sanar os mesmos.

Com este intuito, foi criada uma equipe estudantil, chamada de Carneiro Consultoria, e escolhida uma empresa para ser feito o diagnóstico de possíveis problemas, sendo esta a própria Unisal Lorena.

Referencial teórico

Lâmpadas

Lâmpadas fluorescentes

Segundo Ferreira (2014), foi Nikola Tesla, um inventor sérvio nascido em 1856, quem criou a lâmpada fluorescente. Ela diz que esta lâmpada foi introduzida no mercado consumidor em 1938.

Lâmpadas de Led

Para Bley (2012), LED (diodo emissor de luz) existe desde 1962. Mas somente na década de 1990, o Dr. Shuji Nakamura inventou o LED azul com alto fluxo luminoso que, juntamente com uma camada de fósforo, gera luz branca. Com isso, Bley (2012) afirma que se possibilitou a utilização do LED na iluminação.

Comparação de eficiências

Dos Santos et al. (2015) dizem que, através de uma pesquisa feita (ENERGIA LIMPA, 2009), uma lâmpada incandescente comumente utilizada em residências é a lâmpada de 60 Watts. Elas destacam que as lâmpadas fluorescentes compactas de 15 ou 18 W substituem uma lâmpada incandescente de 60 W. Lâmpadas de LED equivalentes a 60 W da incandescente e a 15 W da fluorescente necessitam apenas de 8 Watts para emitir luz, refletindo num gasto bem menor que as demais. Porém, Bley (2012) destaca os custos elevados desta tecnologia. Mas ele demonstra o alto índice de investimento, e conclui que muitas empresas acreditam que os investimentos possam ter retornos em um curto período.

Segundo Goldemberg e Lucon (2007), existem sérios problemas para o setor energético, principalmente para área ambiental, já que o grande consumo de energia faz com que as fontes térmicas sejam ativadas, aumentando os preços e emitindo grandes quantidades de CO2 na atmosfera.

Análise de investimentos:

Pay-back

Segundo Kreuz, Souza, Cunha e Perfeito (2004), pay-back representa o tempo necessário para a recuperação do investimento. Também pode ser interpretado como uma medida de risco. Quanto maior o período para se recuperar o capital investido, maior o risco do projeto.

Preço para cada Quilowatt hora (kWh)

Segundo a concessionária de transmissão EDP São Paulo Distribuição de Energia S.A., a média do preço de cada kWh consumido com adicionais tarifários é de R$ 0,70. Valor este que será utilizado nos cálculos a serem efetuados.

Melhoria contínua

Segundo Agostinetto (2006), melhoria contínua pode ser vista como uma ferramenta que acompanha todos os processos, seja de manufatura ou não, a fim de causar impactos e mudanças que trarão benefícios isolados no curto prazo, mas que podem em quantidade acarretar grandes ganhos para empresas. Attadia e Martins (2003) dizem que a idéia de melhoria contínua está relacionada à capacidade de resolução de problemas por meio de pequenos passos, alta frequência e ciclos curtos de mudança.

Lean Manufacturing

Segundo da Silva (et al, 2011), a motivação central da metodologia Lean Manufacturing é buscar a redução do tempo entre o pedido do cliente e a entrega por meio da eliminação de desperdícios. Ela promove a identificação do que agrega valor (e do que não agrega) na perspectiva do cliente.

Materiais e Métodos

Objeto de estudo

A empresa é a própria Unisal Lorena, localizada na Rua Dom Bosco, em Lorena, São Paulo. Esta empresa gera valor na área da educação, contando com aparelhos tecnológicos, como computadores, distribuições de energia, iluminação de ponta etc. E no aspecto energético ela pode apresentar problemas, utilizando de equipamentos que estão ultrapassados na área de iluminação, como no caso das lâmpadas.

Para que haja a implementação, foi criado o grupo de consultoria "Carneiro Consultoria", tendo a condição de realizar estudos para melhorias voluntárias. Segue na figura 1, a logo marca da equipe:

Figura 1: Carneiro Consultoria

Carneiro Consultoria

Carneiro Consultoria 2018

Materiais e métodos

Para se realizar a análise da quantidade de lâmpadas do prédio P. Mario Bonatti, identificação do tipo das lâmpadas, averiguação do tempo médio de uso das mesmas e pesquisa para a lâmpada de Led ideal para a substituição, utilizou-se os seguintes materiais: Calculadora, ferramentas de anotação, aparelho fotográfico; validação com funcionários, computador para pesquisa Dell Inspiron e internet.

Foi utilizada a calculadora para a somatória da quantidade absoluta de lâmpadas no prédio P. Mario Bonatti. Também foram analisadas e registradas pelo aparelho fotográfico as características das lâmpadas, gerando informações que foram devidamente anotadas. Com relação às frequências de consumo, foi feita uma validação qualitativa, perguntando aos funcionários do prédio sobre o tempo de funcionamento das lâmpadas. Após a averiguação, foi realizada uma pesquisa utilizando o computador e a internet para encontrar uma lâmpada de LED com requisitos similares e consumo mais baixo que os da lâmpada atual. Realizando estes métodos, foram dados os resultados.

Resultados

Lâmpadas atuais

Com a contagem e o somatório encontrado, o prédio alcançou o número de 299 receptores e 598 lâmpadas fluorescentes de 54 W de potência cada. Os dados de cada lâmpada podem ser apresentados a seguir na figura 2:

Figura 2: Lâmpada utilizada no prédio P. Mario Bonatti

Ficha técnica do produto
HO SL 54 W/840

SMARTLUX T5 HO | Lâmpadas fluorescentes tubulares de 16 mm, de alto rendimento

Código do produto	Descrição do produto	Embalagem unitária (peças/unidade)	Dimensões (comprimento x largura x altura)	Volume	Peso bruto
4008321547934	HO SL 54 W/840		1200 mm x 204 mm x 123 mm	30.11 dm^3	7190.00 g

O código do produto mencionado indica a quantidade mínima a ser adquirida. Uma caixa unitária pode conter um ou mais produtos. Quando for colocar o pedido de compras, indique uma quantidade unitária ou múltiplos da caixa unitária.

Fonte: Adpt., Osram Digital Sistems, 2018

Consumo

Para que se tenha uma ideia do consumo, foi calculada a potência da lâmpada multiplicada pelo número de horas que a mesma fica acesa. Como a escola funciona de fevereiro a dezembro, com interrupções nos meses de janeiro e julho, admitiu-se o consumo de energia por 9 meses durante um ano. Logo, para evidenciar os resultados, tem-se a tabela abaixo, com os consumos mensal e anual e os valores.

Tabela 1: Gastos Atuais

Relação Atual dos gastos do prédio P. Mario Bonatti (estimado)	
Consumo em potência elétrica (kW)	0,054
Tempo de horas utilizadas no mês (estimado)	100
Quantidade de lâmpadas do prédio estudado	598
Consumo total de energia elétrica (kWh) por mês	3229,2
Custo total por mês (dados custo de 1 kWh ser R$ 0,70)	R$ 2.260,44
Custo total por ano (dados 9 meses de utilização)	**R$ 20.343,96**

Fonte: dos Santos, 2018.

Lâmpadas que atendem aos requisitos

Figura 3: Lâmpada que atende os requisitos modelo 1



Fonte: Adpt. Mercado Livre, 2018.

Figura 4: Lâmpada que atende os requisitos modelo 2



Fonte: Adpt, www.osram.com, 2018.

Consumo com as novas lâmpadas

Tabela 2: Consumo e economia da nova lâmpada 1

Relação Atual dos gastos do prédio P. Mario Bonatti (estimado) com a lâmpada de LED 1		
Consumo em potência elétrica (kW)		0,018
Tempo de horas utilizadas no mês (estimado)		100
Quantidade de lâmpadas do prédio estudado		598
Consumo total de energia elétrica (kWh) por mês		1076,4
Custo total por mês (dados custo de 1 kWh ser R$ 0,70)	R$	753,48
Custo total por ano (dados 9 meses de utilização)	**R$**	**6.781,32**
Economia total por ano (dados 9 meses de utilização)	**R$**	**13.562,64**
Vida útil da lâmpada em horas		**25000**
Economia total (com relação às horas de uso possíveis)	**R$**	**376.740,00**

Fonte: dos Santos, 2018.

Tabela 3: Consumo e economia da nova lâmpada 2

Relação Atual dos gastos do prédio P. Mario Bonatti (estimado) com a lâmpada de LED 2		
Consumo em potência elétrica (kW)		0,026
Tempo de horas utilizadas no mês (estimado)		100
Quantidade de lâmpadas do prédio estudado		598
Consumo total de energia elétrica (kWh) por mês		1554,8
Custo total por mês (dados custo de 1 kWh ser R$ 0,70)	R$	1.088,36
Custo total por ano (dados 9 meses de utilização)	**R$**	**9.795,24**
Economia total por ano (dados 9 meses de utilização)	**R$**	**10.548,72**
Vida útil da lâmpada em horas		**60000**
Economia total (com relação às horas de uso possíveis)	**R$**	**703.248,00**

Fonte: dos Santos, 2018.

Pay-back do investimento

Tabela 4: Pay-back lâmpada 1

Pay-Back Lâmpada 1	
Preço da lâmpada (R$)	22,70
Preço total das lâmpadas (R$)	13574,60
Preço de 1kWh (R$)	0,70
Quantidade de energia consumida em 100 horas (kWh)	1,8
Tempo para ter o retorno do investimento	~ 1 ano

Fonte: dos Santos, 2018.

Tabela 5: Pay-back lâmpada 2

Pay-Back Lâmpada 2	
Preço da lâmpada (R$)	114,24
Preço total das lâmpadas (R$)	68315,52
Preço de 1kWh (R$)	0,70
Quantidade de energia consumida em 100 horas (kWh)	2,6
Tempo para ter o retorno do investimento	~ 6,5 anos

Fonte: dos Santos, 2018.

Discussões

Foram escolhidas dois modelos de lâmpadas: Modelo 1 foi a lâmpada de LED tubular T8 18w, 1200mm, bivolt, 1850 lumens, custo de R$ 22,00 e com 25.000 horas de vida útil. E consome 36W a menos do que a lâmpada em uso atualmente. O modelo 2 é a lâmpada LED Osram de 26W e 3920 lumens (lm). Custa 24 libras, aproximadamente R$ 114,24 com 60.000 horas de vida útil e consome 28W a menos que a lâmpada usada atualmente. A vantagem de se realizar a troca de lâmpadas se evidencia pelo consumo, que é absurdamente menor.

Para ter todas as lâmpadas do prédio P. Mario Bonatti substituídas, seria necessário um investimento de R$ 13.574,60 para o modelo 1 de lâmpada. O retorno seria dado em 1 ano. Até o fim da vida útil da lâmpada, os ganhos totais (bruto) resultariam em R$ 378.397,66, sendo que R$ 356.697,43 seriam ganhos absolutos (líquido). Uma valorização de 2.787,54% sobre o valor inicial. No modelo 2, o investimento seria de R$ 68.315,52 e o retorno seria dado em 7 anos e um mês. Ao todo, a renda bruta seria

de R$703.248,00 e a renda líquida seria de R$634.932,48. Uma valorização de 1.029,41%.

As desvantagens principais estão na quantidade de lumens, já que as atuais fornecem 5000lm e as lâmpadas propostas oferecem apenas 1850lm e 3920lm respectivamente. Porém, lâmpadas fluorescentes de 40W (padrão) oferecem quantidade de lumens parecidos.

Considerações finais

Conclui-se que a implementação desse projeto traria ganhos significativos para a universidade, já que a redução dos gastos seria formidável. Poderia também ser aplicado para outros prédios da escola, que são têm maior quantidade de lâmpadas. Porém, os modelos sugeridos devem ser meramente testados, pois para que se tenha a mesma qualidade de iluminação seria necessário ter também a mesma quantidade de lumens em cada lâmpada. O indicado é que seja feita uma compra de lâmpadas iguais (16 de cada modelo), para a realização de um teste. Se a iluminação refletir ordem, então significa que a melhoria foi validada.

Para os próximos passos do estudo, será feita uma apresentação da proposta de melhoria aos dirigentes da universidade e será realizada uma proposta de iniciação científica, voltado ao gerenciamento energético da escola, identificando problemas e efetuando melhorias que possam ser utilizadas em qualquer empresa que dependa de fontes energéticas.

Referências

AGOSTINETTO, Juliana Silva. Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças. São Carlos - SP, 2006.

ATTADIA, Lesley Carina do Lago. MARTINS, Roberto Antônio. Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua. UFScar -SP, 2003.

BLEY, Francis Bergmann. Leds versus lâmpadas convencionais viabilizando a troca. Revista online “Especialize”, 2012.

CHIARADIA, Aurélio José Pillmann. Utilização do indicador de eficiência global de equipamentos na gestão contínua dos equipamentos: um estudo de caso na indústria automobilística. Porto Alegre – RS, 2004.

DA SILVA, Iris Bento. MIYAKE, Dario Ikuo. BATOCCHIO, Antônio. AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. Integrando a promoção das metodologias lean manufacturing e six sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. São Carlos - SP, 2011.

DE MEDEIROS, Denise Dumke. CALÁBRIA, Felipe Alves. DA SILVA, Gisele C. Sena. FILHO, Julio C. G. da Silva. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. UFPE, Pernambuco, 2007.

DOS SANTOS, Talía Simões. BATISTA, Marília Carone. POZZA, Simone Andréa. ROSSI, Luciana Savoi. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de led e convencionais. Campinas – SP, 2015.

FERREIRA, Juliana Zandona. Estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes tubulares t8 e tubulares de led. Curitiba, 2014.

GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no brasil. Livro Estudos Avançados, Cap 21, 2007.

KREUZ, Carlos Leomar. SOUZA, Alceu. CUNHA, Sieglin Kindl. PERFEITO, Joarez. Indicadores de viabilidade e estratégias competitivas: o caso dos produtores de alho na região de curitibanos – sc. Palmas – PR, 2004.

MESQUITA, Melissa. ALLIPRANDINI, Dário Henrique. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Limeira – SP, 2003.

Taxas cobradas segundo a concessionária EDP São Paulo Distribuição de Energia S.A. Disponível em <http://www.edp.com.br/CentralDocumentos/Tarifa_MT-AT_ES.pdf> Acesso em 30 de outubro de 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

DETERMINAÇÃO DA REDUÇÃO NO CONSUMO DE MATERIAIS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO POR MEIO DO EMPREGO DE LAJES ALVEOLARES EM ESTRUTURAS MACIÇAS.

Amanda dos Santos Felipe[1]
Orientadora: Prof. Especialista Patrícia Pereira

Introdução

O uso massivo de técnicas antiquadas acarretam em fatores que influenciam negativamente o processo de construção, El Debs (2017) ressalta que a construção civil busca através de técnicas juntamente com os elementos pré-moldados o aprimoramento da concepção de estruturas em concreto. Segundo Priya; Neamitha (2018), a escolha de modelos construtivos ultrapassados em países menos desenvolvidos, se dá pela falta de conhecimento dos elementos pré-moldados.

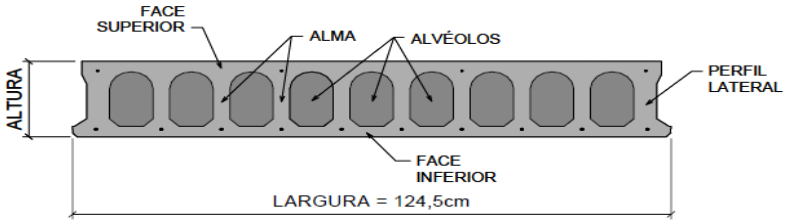
As lajes alveolares entram como um dos elementos pré-moldados quem vem ganhando espaço e conhecimento no país, as implicações que o sistema trás de forma positiva são muitas. Assim por se referir a um material que visa a diminuição do peso próprio mediante a seus alvéolos longitudinais, e a redução da altura final da peça devido a protensão, tem-se como resultado, elementos de maior esbeltes com alta resistência. O emprego das lajes e sua metodologia de construção acarretam em uma grande redução de materiais utilizados em obra, problema pertinente, trazendo ganhos não só na estrutura bem como na obra em geral.

Lajes alveolares

Segundo a NBR 14861 (2011), laje alveolar é uma peça de concreto produzida fora do local de utilização definitiva, industrialmente, sob condições de alto controle de qualidade. Com seção transversal possui altura constante e alvéolos longitudinais de seções circulares conforme figura 1, responsáveis pela redução de peso do painel. A laje possui largura padronizada de aproximadamente 125cm e com espessura variante de 9 a

65cm no Brasil, dependendo da sobrecarga a ser resistida. Conforme El Debs (2017), a armadura dos painéis alveolares é formada por fios ou cordoalhas de protensão arranjadas tanto na mesa inferior quando na mesa superior.

Figura 01 – Seção transversal da laje alveolar

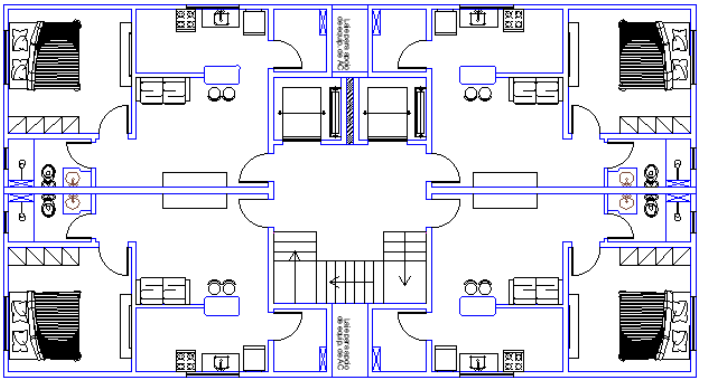


Fonte: Tatu (2018)

Metodologia

O objeto desta pesquisa será o projeto de um edifício residencial, de autoria da orientadora Patrícia Pereira, utilizado nas disciplinas de concreto armado I, II e III. O edifício exibido na figura 2, conta com uma estrutura composta de 4 pavimentos-tipo e o térreo, ou seja, pavimentos iguais. O projeto será direcionado para o dimensionamento de um edifício com estrutura em concreto moldado *in loco* realizando todo o levantamento, dimensionamento e simulação com alternância do modelo de laje empregada.

Figura 02 – Planta baixa arquitetônica: Edifício residencial



Fonte: Patrícia Pereira (2016)

As condições adotadas para o dimensionamento referentes a estrutura deste projeto, são detalhadas a seguir na tabela 1 e 2:

Tabela 01 – Carregamentos Totais

CARREGAMENTOS (Kgf/m²)

	Revestimento Outros cômodos	Acidental Outros cômodos	Revestimento Área de serviço	Acidental área de serviço	Caixa d'água
Laje Maciça	151	150	181,5	150	1600
Laje Alveolar	88	150	181,5	150	1600

Fonte: Autor (2018)

Obs.: 1. Para as lajes alveolares não são considerados contrapisos.

2. O capeamento das lajes alveolares já é considerado como peso próprio pelo *Software*.

Tabela 02 - Classe de agressividade ambiental

Pavimento	**Classe de agressividade ambiental**	**Agressividade**	**Risco de deterioração da estrutura**
Todos	II	Moderada	Pequeno

Fonte: Eberick 2019 (2018)

***Software* Eberick**

A ferramenta de simulação responsável por dimensionar o projeto será a versão demonstrativa do *software* Eberick 2019 disponibilizado pela empresa AltoQi. A escolha do *software* foi realizada por se tratar de um modelo muito utilizado pelos profissionais e estudantes da área devido a facilidade da entrada de dados e a simplicidade da visualização da estrutura final, fazendo com que o estudo apresentado nesta pesquisa, seja de fácil compreensão devido a familiaridade ao sistema do *software*. A flexibilidade também ajuda, pois o sistema permite o uso de estruturas mistas. Ideal

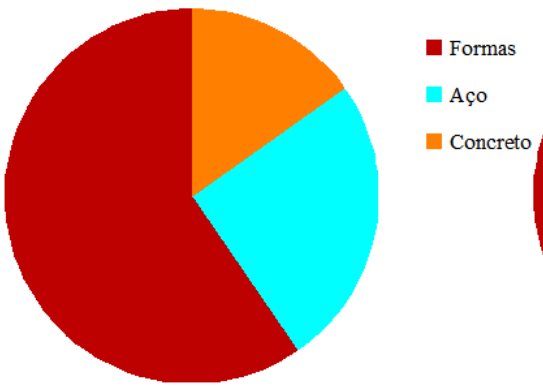
para o propósito deste estudo de dimensionar e conseguir implantar o sistema construtivo de lajes alveolares pré-moldadas.

Resultados e discussões

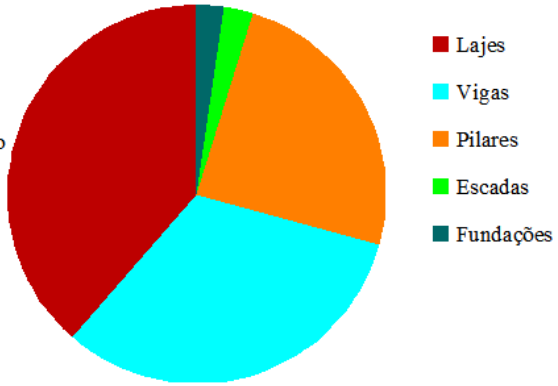
As lajes são os elementos da estrutura convencional que mais consomem concreto e forma em geral e no projeto dimensionado deste estudo. Assim as lajes compõe o segundo lugar de elementos que geram maior custo na estrutura conforme figura 3b, bem como as formas ficam em primeiro lugar em maior custo por área, (figura 3a).

Figura 3 – Distribuição de custo por origem e por elemento

a) Custo por origem



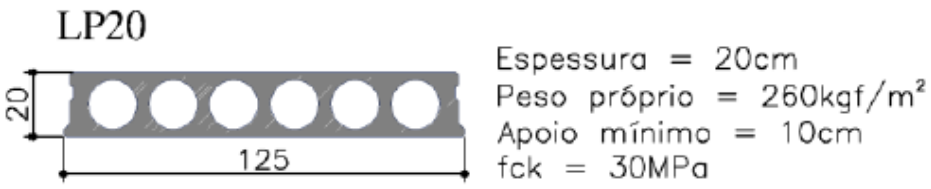
b) Custo por elemento



Fonte: Versão demonstrativa Eberick 2019 (2018)

A laje obtida pelo processamento da estrutura para que se chegasse na concepção adotada, apropriada para os vãos e carregamentos atuantes foi a modelo LP 20 com capa mínima de 5,0cm, como ilustra a figura 4.

Figura 04 – Modelo LP 20

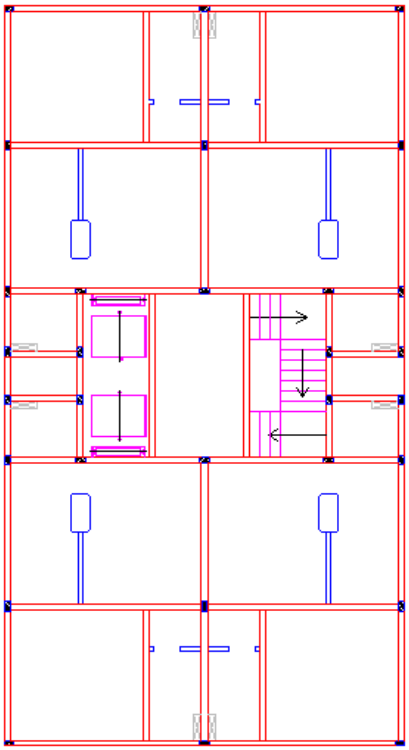


Fonte: CASSOL (2018)

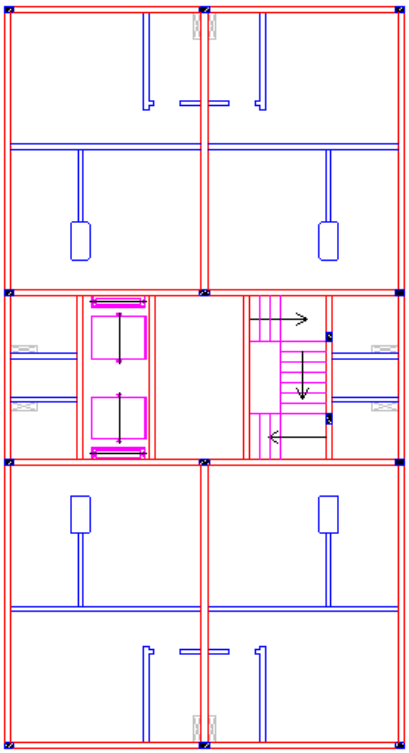
Devido a maior capacidade de resistência e possibilidade de atingir vãos maiores, obtivemos uma grande redução de vigas e pilares na segunda estrutura, como mostram as figuras 5a e 5b. Diferentemente da planta de forma com laje maciça, vemos que com a laje alveolar foi possível adotar vãos de quase oito metros livres, assim como maior liberdade para utilizar de paredes apoiando diretamente sobre a laje, sem a obrigação de vigas abaixo de todas as paredes. Sendo as vigas em vermelho e paredes em azul.

Figura 05 – Planta de forma das estruturas.

a) Planta de forma com Laje Maciça



b) Planta de forma com Laje Alveolar

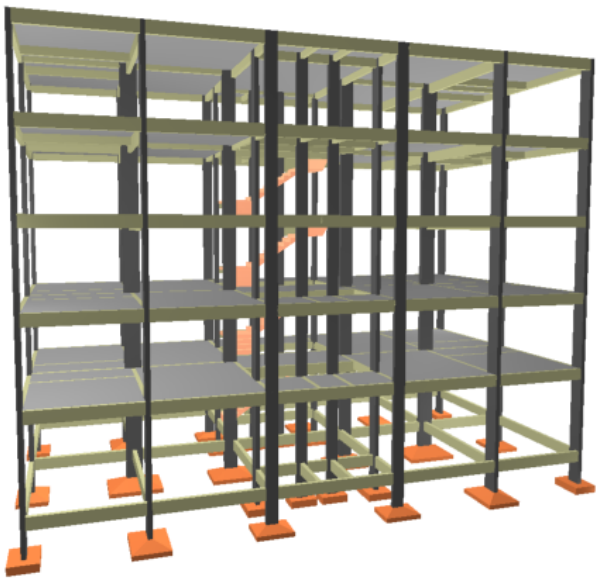


Fonte: Autor (2018)

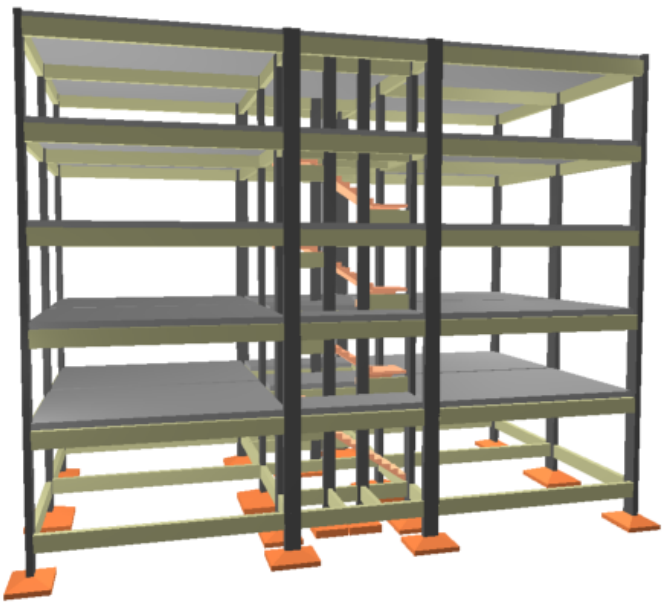
A figura 6, ajuda na visualização da diferença causada pela diminuição de elementos estruturais por meio do modelo em 3D das estruturas.

Figura 06 – Diferença de pórticos

a) Estrutura com laje Alveolar



b) Estrutura com laje Maciça



Fonte: Versão demonstrativa Eberick 2019 (2018)

Em consequência da redução na quantidade de elementos estruturais, o levantamento completo de materiais obtidos pelo *Software* de ambas as estruturas demonstra o impacto no quantitativo de materiais, conforme as tabelas 3 e 4.

Tabela 03 – Consumo de materiais com lajes Maciças

		Vigas	Pilares	Lajes	Fundações	Total
Peso total + 10% (kg)	Total	4316.7	4634.5	4810.5	483.3	14244.9
Volume concreto (m³)	C-25	58.4	32.1	101.4	9.4	201.2
Área de forma (m²)		910.0	534.0	847.5	22.7	2314.3

Fonte: Autor (2018)

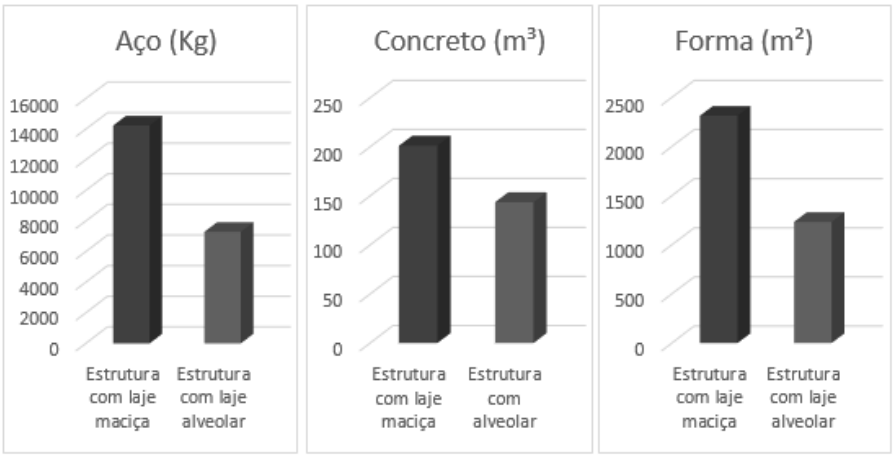
Tabela 04 – Consumo de materiais com lajes Alveolares.

		Vigas	**Pilares**	**Lajes**	**Fundações**	**Total**
Peso total + 10% (kg)	Total	3767.9	3028.1	-	496.8	7292.9
Volume concreto (m³)	C-25	65.0	26.5	43.0	9.1	143.6
Área de forma (m²)		830.8	385.5	-	16.5	1232.8

Fonte: Autor (2018)

Assim analisando de forma separada a figura 7 revela a diferença no consumo de cada material em cada material dependendo do tipo de estrutura utilizada.

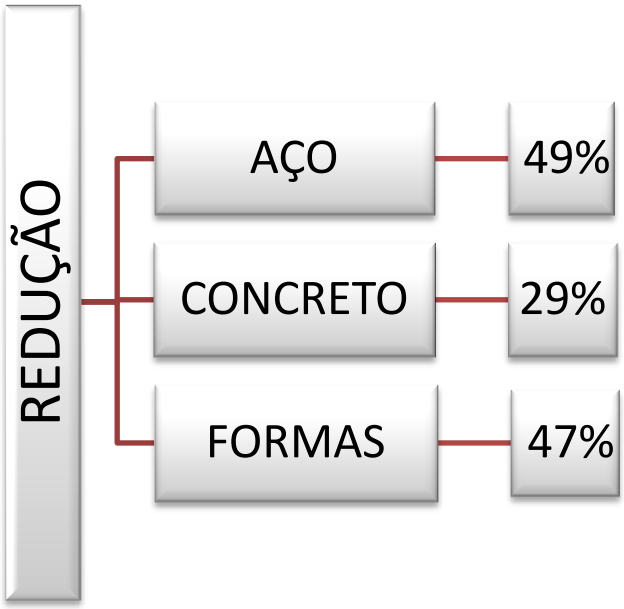
Figura 07 – Comparação de quantidade de materiais na estrutura com laje maciça e alveolar



Fonte: Autor, (2018).

De maneira geral nota-se que houve reduções significativas de materiais utilizados na estrutura quando optou-se pela utilização de lajes alveolares no pórtico em concreto convencional, como demonstrado pela figura 7:

Figura 07 - Diminuição no consumo de materiais.



Fonte: Autor, 2018.

Examinando os resultados encontrados de acordo com a pesquisa realizada, pode-se perceber que embora não tenha ficado em primeiro lugar as formas de madeira trouxeram o resultado mais impactante decorrente de uma análise do projeto como um todo, visto que a diminuição das mesmas foram influenciadas tanto pelas lajes pré-moldadas que não a utilizam, quanto pelas vigas que são o segundo elemento que maior tem concentração na utilização de formas depois das lajes. O material retém ainda a maior origem de custo na estrutura como também na concentração de mão de obra, tanto em sua confecção como na montagem, sendo ainda descartados após o termino da construção.

Tratando-se de concreto, além da redução no volume executado *in loco* devido a laje pré-moldada e a redução do número de elementos, deve-se levar em consideração a não

ocorrência das perdas na fabricação das lajes já o que ambiente de produção é altamente controlado. Evitando com isso perdas indiretas como as de água utilizada para cura e umedecimento de formas, assim como as perdas com concreto seco.

Já a redução de aço deve-se diretamente a redução na quantidade de elementos estruturais, como vigas e pilares, bem como a utilização de elementos mais robustos em concreto devido as flechas maiores decorrentes do aumento dos vãos. E do mesmo modo influenciado pela diminuição do peso próprio da estrutura, ou seja, redução dos esforços.

Quadro 1 – Resumo de implicações na redução no consumo de materiais.

AÇO	CONCRETO	FORMAS
Sem utilização nas lajes pré-moldadas.	Redução de perdas de concreto.	Sem utilização em elementos pré-moldados.
Diminuição do uso decorrente da eliminação de elementos estruturais.	Diminuição do uso decorrente da eliminação de elementos estruturais.	Diminuição do uso decorrente da eliminação de elementos estruturais.
Aumento da seção de concreto dos elementos.	Redução de perdas com água (cura térmica).	Redução de entulho.
Diminuição do peso próprio da estrutura.	Redução de gastos com descarte de resíduos.	Redução de gastos com descarte de resíduos.
Redução de mão de obra.	Redução de mão de obra.	Redução de mão de obra.

Fonte: Autor, 2018.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos durante a análise efetuada nesta pesquisa, constatou-se a eficiência do sistema de lajes alveolares na implicação de redução no consumo de materiais em uma estrutura de concreto maciço moldado *in loco*.

O estudo demonstrou que houve drástica redução de materiais na estrutura convencional onde foi alterado o modelo de laje, quase 50% de volume de materiais a menos. Mesmo o aço sendo a redução mais significativa, todos os outros dois materiais sofreram

reduções substanciais no ponto de vista construtivo. Isso reflete diretamente na diminuição de mão de obra, uma vez que a estrutura se torna simplificada e a metragem de material trabalhado se torna menor, com isso os benefícios indiretos como a rapidez, leveza da estrutura e vantagem arquitetônica contribuem para que a estrutura com a aplicação de lajes alveolares se torne uma opção mais viável.

Embora a analise não tenha como enfoque a não utilização do concreto moldado in loco, é válido demonstrar o emprego do mesmo realizada de maneira reduzida e inteligente, empregando-o aonde realmente é pertinente e condizente com o custo/benefício. Consequentemente a redução e a implementação conjunta de peças pré-moldadas, torna a redução efetiva em ambos os casos. Vinculado a preocupação cada vez mais forte de buscar obter estruturas racionalizadas em todos os sentidos não somente econômico, alcançando estruturas simplificadas, com menor número de elementos estruturais, materiais e mão de obra possíveis.

Agradecimentos

A orientação exemplar e exigente de Patrícia Pereira em todo o processo de dimensionamento e análise das estruturas.

Referência bibliográfica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. NBR 14861: Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido. Rio de Janeiro, 2011.

EL DEBS, M. K. Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações. 2. ed. São Carlos: EESC-USP, 2017.

KARTHIGAI P. P; NEAMITHA M. A review on precast concrete. IRJET: International Research Journal of Engineering and Technology, Índia, v.5, 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CORPOS DE PROVA SOLDADOS DE AÇO ASTM A588 GRAU B

Rafael Xavier Borges, borges1987@gmail.com
Prof. Dr. Renann Pereira da Gama, renan.gama@lo.unisal.br

RESUMO

O presente trabalho visa analisar as propriedades físicas, mecânicas e químicas do aço ASTM A588 GRAU B de uso estrutural na construção metálica, o qual possui em sua composição a proteção anticorrosiva. Foram desenvolvidos corpos de prova soldados compostos por este aço e, como forma de analisar a alteração em suas características físicas, mecânicas e químicas, os mesmos foram submetidos ao tratamento térmico e em seguida ao ensaio de tração, de modo que as forças aplicadas fossem comparadas com tabelas normatizadas.

PALAVRAS-CHAVE

Aço ASTM A588 GRAU B, Tratamento Térmico, Ensaio de Tração, Proteção Anticorrosiva.

Introdução

O aço é um produto que se encontra presente de forma expressiva no cotidiano da sociedade. Como matéria-prima pode ser encontrada tanto em objetos residenciais, como mesas e cadeiras, ou até em estruturas mais complexas, tal como pontes, sistemas metroviários, elevadores e plataformas. O aço está entre os produtos que contribuíram para o desenvolvimento econômico e tecnológico da humanidade (IMIANOWSKY E WALENDOWSKY, 2017, p.2).

De modo a perceber, a importância da aplicação do aço nas construções de estruturas de alta complexidade baseia-se nas capacidades físicas, mecânicas e químicas deste material de poder ser aplicado em diversos tipos de ambientes, desde os mais críticos até os mais simples, ambientes que não recebem nenhum tipo de ação degradante.

Um fator importante a ser analisado no desenvolvimento deste projeto refere-se à corrosão atmosférica, impacto responsável pelo desgaste e por grande parte dos prejuízos e gastos com retrabalho causados ao setor produtivo mundial, permanecendo como desafio à Engenharia de Corrosão visto a grande diversidade de climas e ambientes nos quais se apresenta.

A escolha do corpo de prova composto pelo aço ASTM A588 grau B baseou-se no desenvolvimento de um projeto real, sendo aplicado na fabricação e montagem de um viaduto situado na Argentina, com peso estimado em 7300 toneladas. A fabricação desta estrutura foi realizada a partir de um consórcio e acordo firmado entre o governo argentino e um grupo composto por três empresas, sendo cada uma delas responsáveis pela execução de uma parte do projeto. Foram contratadas com o objetivo de atender a alta demanda e expectativa de um cliente em potencial.

Por ser um projeto de alta complexidade, a escolha da utilização do aço ASTM A588 grau B, baseou-se diretamente na capacidade deste material de ser utilizado na fabricação de chapas e perfis laminados com alta resistência à corrosão atmosférica, o que dispensou a necessidade de aplicar camadas de tinta ou proteção em seus elementos.

Objetivo geral

Estudar a influência nas propriedades físicas e mecânicas de um corpo de prova soldado de Aço ASTM A588 grau B após tratamento térmico e ensaio de tração do material.

Objetivo específico

Analisar as alterações na microestrutura do Aço ASTM A588 grau B após o processo de soldagem (FCAW)

Adquirir material para corpo de prova de espessura 3/8” e desenvolver a junta soldada para análise.

Aplicar tratamento térmico de Têmpera e Revenimento no corpo de prova.

Submeter corpo de prova soldado após o tratamento térmico ao ensaio de Tração.

Comparar os dados obtidos e influências positivas e negativas do tratamento aplicado ao material.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto foi realizado em quatro etapas, sendo elas a aquisição da matéria prima para composição dos corpos de prova, o tratamento térmico de Têmpera e Revenimento dos corpos de prova, o ensaio de tração dos corpos de prova e a análise dos dados obtidos, de modo a verificar a alteração nas propriedades físicas e mecânicas do material.

Informações gerais

Os materiais utilizados para o desenvolvimento dos corpos de prova foram recebidos nas dimensões de 2440mm x 6000mm x 9,5mm e este foi cortado na empresa Appiani Steel Construções Brasil LTDA utilizando a máquina de oxicorte MOTOFIL CUTTING série Dragon.

Após cortado, o material recebeu acabamento e foi soldado, compondo 9 corpos de prova, seguindo a geometria e dimensões da norma ASTM D638-02a, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Corpo de Prova soldado

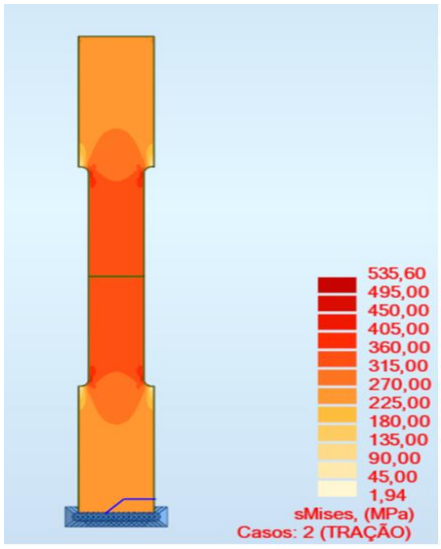


Fonte: Autor (2018)

Após a composição dos corpos de prova, foi desenvolvido uma análise elástica não linear pelo método dos elementos finitos no software Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016, considerando os pontos mais afetados durante o processo

de tração, dado em MPa. A análise do elemento foi desenvolvida com o auxílio do Engenheiro Paulo Caldeira Campelo. A análise do material consistia na representação dos pontos de ruptura e pontos com maiores tensões encontradas pelo critério de falha de Von Mises, conforme pode-se verificar na Figura 2 e Figura 3.

Figura 2 - Identificação de Pontos de Maior e Menor tensões encontradas



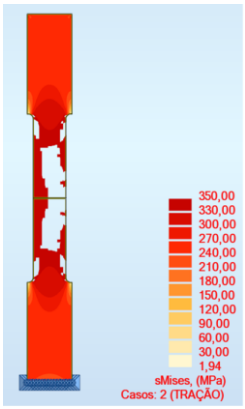
Fonte: Autor (2018)

Vale ressaltar que as tensões encontradas em alguns pontos ultrapassaram a tensão limite de escoamento. Isso se deve ao fato de que a análise realizada pelo software está contida somente no regime elástico linear, não havendo assim escoamento nas regiões mais solicitadas, o que acarretaria a redistribuição de esforços para que se obtivesse uma tensão constante em toda seção transversal da barra (o que ocorre no modelo real).

Na Figura 5 é possível verificar os pontos que ultrapassaram a tensão limite de escoamento do material, considerada igual a 350MPa.

O que ocorreria em uma análise elasto-plástica do mesmo modelo, com aplicação desta mesma carga, é a redistribuição dos esforços devido ao comportamento do material no regime plástico. Com essa redistribuição a seção transversal atingiria a mesma tensão em toda sua extensão, não ultrapassando assim a tensão limite de escoamento.

Figura 3 - Aplicação da Carga de Tração



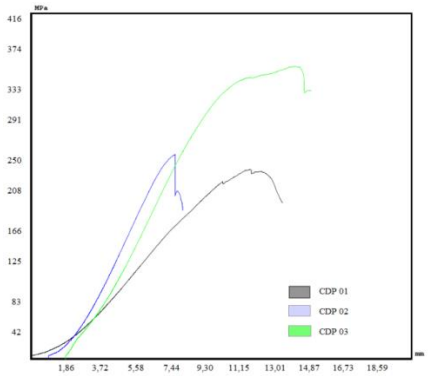
Fonte: Autor (2018)

Concluída a fase de análise, foram separados em 3 grupos de 3 unidades cada os corpos de prova para o ensaio de tração com a peça em sua composição e característica original, outros 3 corpos de prova foram submetidos ao tratamento de Têmpera e os últimos 3 corpos de prova foram submetidos ao tratamento de Têmpera e Revenimento.

Resultados e discussões

Na Figura 4 é possível verificar que o material em sua composição original apresentou carga máxima próximo de 350 MPa. O ponto de ruptura dos corpos de prova ocorreu na região da junta soldada.

Figura 4 - Ensaio de Tração – Composição Original

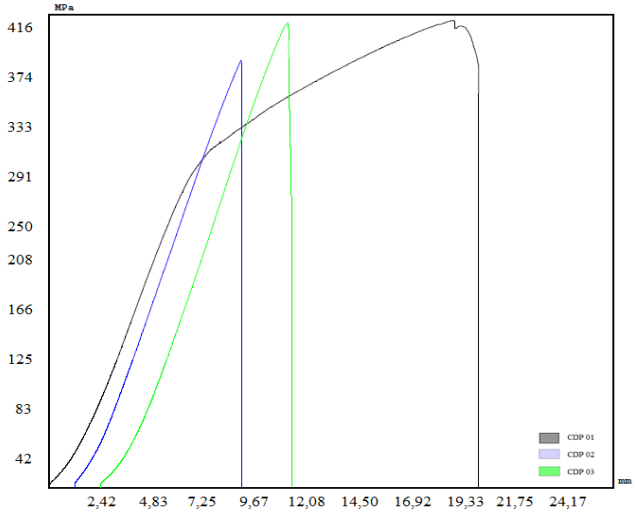


Fonte: Autor (2018)

Conforme representado na Figura 5, é possível verificar que o corpo de prova aplicado ao tratamento térmico de têmpera atingiu o ponto de ruptura com carga próximo a 416 MPa.

A ruptura dos corpos de prova ocorreu fora da junta soldada, caracterizando a melhora nas propriedades mecânicas da junta.

Figura 5 - Ensaio de Tração – Têmpera

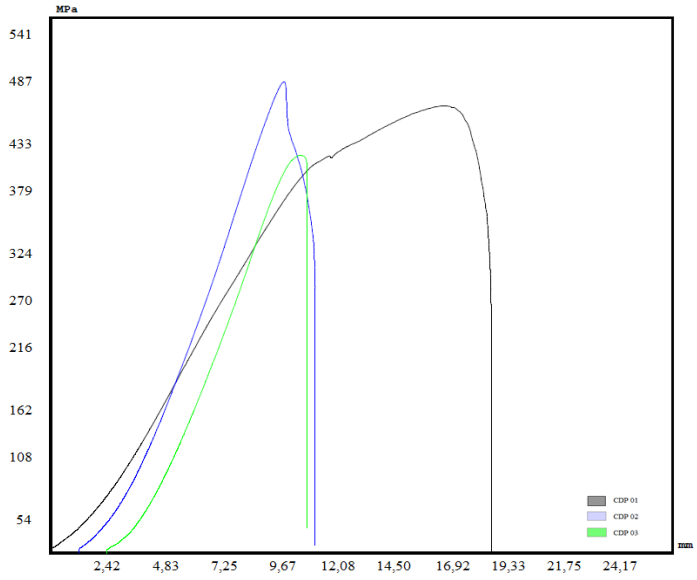


Fonte: Autor (2018)

Comparando as informações obtidas na Figura 4 e Figura 5, é possível verificar a influência do tratamento térmico na alteração da resistência dos corpos de prova. Isso se dá, pelo tratamento aplicado na junta soldada.

Tendo em vista os fatores importantes na composição do corpo de prova, como a temperatura, qualidade do material e tratamento térmico que este venha a receber, outro fator importante a ser considerado é na fase de composição do corpo de prova, da necessidade do pré-aquecimento que o material deve receber, de modo a facilitar o processo de soldagem, sem que haja a zona termicamente afetada do material. Na Figura 6, é representado as informações obtidas com os corpos de prova que foram submetidos ao tratamento térmico de Têmpera e Revenimento.

Figura 6 - Ensaio de Tração – Têmpera e Revenimento



Fonte: Autor (2018)

Nota-se que os corpos de prova apresentam maior limite de resistência e maior alongamento que os corpos de prova em composição original e temperados.

Isso se dá ao Revenimento, cuja função é o alívio de tensões resultantes da composição do corpo de prova, durante os processos de corte do material e na execução de sua junta soldada. Conforme representado no Quadro 3, o limite de resistência alcançou o valor máximo de 476 MPa. O alívio de tensões realizado no Revenimento permitiu uma maior resistência aos esforços do ensaio de tração, os quais foram suficientes para romper os corpos de prova.

Os valores alcançados e medidos de dureza Brinell (HB) partiram de 76HB à 141HB para os corpos de prova analisados, sendo em sua composição original, Têmpera e Têmpera e Revenimento.

Conclusão

Analisando as informações obtidas no desenvolvimento deste projeto, pode-se concluir que as propriedades físicas e químicas dos materiais são diretamente afetadas pelo seu processo de fabricação ou composição.

É essencial considerar que o desenvolvimento de corpos de prova para ensaios deve ser feito de acordo com as normas necessárias. Corpos de prova soldados devem receber pré-aquecimento dos materiais e preparação dos equipamentos para serem desenvolvidos com qualidade e sem a influência de agentes externos, como umidade, clima, consumíveis de baixa qualidade etc.

O objetivo de analisar as propriedades dos corpos de prova do aço ASTM A588 grau B ocorreu de forma positiva, visto que houve a possibilidade de realizar o ensaio de tração essencial para se analisar os esforços reais que um elemento soldado pode sofrer em decorrência da composição de um elemento a ser utilizado de forma prática, como em projetos de construções metálicas.

Agradecimentos

Professor Doutor Renann Pereira da Gama

Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Referências bibliográficas

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM E192 – 92) Standard Test Method for Guided Bend Test for Ductility of Welds, 1992:2008, 4p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM A588/A588M – 10) Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel, up to 50 ksi (345MPa) Minimum Yleld Point, with Atmospheric Corrosion Resistance, 2010, 3p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM A 6/A 6M – 09) Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling, 2009, 62p.

AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS D1.1M/D1.1:2015) An American National Standard – Structural Welding Code - Steel, 2015, 646p.

AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS D1.5M/D1.5:2008) An American National Standard – Bridge Welding Code, 2009, 434p.

CALLISTER, W., D., Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Introdução, LTC 5. Ed. Dieter, G.E. Metalurgia Mecânica 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

DUTRA, Alexandre dos Santos. Estudo analisa o uso de aços estruturais resistentes à corrosão atmosférica. Disponível em: http://www.ufrgs.br. Acesso em: 12 mar. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

MELHORIA CONTÍNUA E APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

ALANNA DE FRANÇA OSÓRIO DA SILVA

Introdução

O presente artigo é sobre como a engenharia de produção administra a redução de desperdícios, que como consequência gera redução dos custos de produção e com isso maior margem de lucro para as empresas.

Para conquistar o mercado de trabalho altamente competitivo de hoje, as empresas precisam produzir com a maior eficiência possível. O controle dos custos e melhoria organizacional no processo de fabricação das atividades é uma condição primordial para que uma empresa possa competir em condições de igualdade com seus concorrentes (SOARES, 2007).

Os objetivos deste artigo são mapear o processo da fabricação de uma máquina de carimbo visando a organização, fácil acesso de materiais e ferramentas, padronização de procedimentos, e diminuição no tempo de serviço.

O artigo está organizado em 6 partes, são elas: Introdução, referencial teórico, metodologia de pesquisa, materiais e métodos, considerações finais e conclusão.

Tendo como base essas premissas, o artigo visa aplicar na prática esses conceitos, em uma linha de montagem de máquinas que fabricam carimbos.

A análise da implantação dessas práticas nas empresas possibilita que se conheça a confiabilidade, proporcionando flexibilidade e capacidade em atender a demanda de forma rápida e eficiente.

Referencial teórico

Produção Enxuta

Desde o final de década de 70, muitos setores industriais experimentaram profundas modificações na organização de suas atividades produtivas, estabelecendo um novo paradigma de gestão da produção (FORMOSO, 2000).
Uma das modificações que ficou bastante conhecida é a "Produção Enxuta" apresentada por

WOMACK et all (1992) em seu livro "A Máquina que Mudou o Mundo".
Para WOMACK & JONES (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva. O desperdício significa qualquer tipo de atividade que gera recursos ou gastos, mas que não agrega nenhum valor.
De acordo com HINES & TAYLOR (2000), os princípios da produção enxuta são:
− Especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente. Ao contrário Revista Gestão Industrial 123 do que tradicionalmente se faz, não se deve avaliar sob a óptica da empresa ou de seus departamentos;
− Identificar todos os passos necessários para produzir o produto ao longo de toda a linha de produção, de modo a não serem gerados desperdícios;
− Promover ações com o objetivo de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções, ou esperas; − Produzir somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor;
− Esforçar-se para manter uma melhoria contínua, procurando a remoção de perdas e desperdícios.

SMEDS (1994) afirma que a reorganização da manufatura de acordo com os princípios de produção enxuta pode disparar uma mudança organizacional radical, com uma nova estrutura, estratégia e cultura. O gerenciamento da demanda inicia-se a partir de uma visão estratégica seguida de fases como: análise e modelagem do estado atual, identificação de problemas e oportunidades, experimentos e escolha do estado futuro, implementação da mudança e estabilização do novo modelo de operação.
A produção enxuta tem sua aplicabilidade mais presente em empresas que possuem

processos repetitivos em lote. São os mais comuns fábricas de eletrodomésticos, confecções, metalurgias e fábricas que produzem máquinas de pequeno e grande porte.

Kaizen

Kaizen e caracteriza pela melhoria continua da organização ou empresa, executado por todos, sendo seu foco principal a busca de eliminar os desperdícios. Já a definição de um Evento Kaizen pode ser compreendida como sendo um time dedicado a uma rápida implantação de um método ou ferramenta da manufatura enxuta, em uma área em particular e em um curto período de tempo, Cesar Augusto Campos et al. (2006).

Segundo ROTHER & SHOOK (1999), há dois níveis de kaizen:

Kaizen de fluxo: ou de sistema, que enfoca no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento;

Kaizen de processo: que enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipe.

As atividades kaizen, de acordo com Monden (1999) refinam operações e tratam instantaneamente as anormalidades para elevar o moral no local de trabalho e melhorar os processos nos quais elas ocorrem.

TAPPING ET. AL. (2002) apresentam algumas recomendações para o gerenciamento e enfrentamento dos contornos existentes em processos de mudança, especialmente aqueles em implementações de Sistemas de Produção Enxuta:

Comunicar, comunicar, comunicar: assegure-se de que todos (não apenas os envolvidos diretamente na área em que ocorre o evento kaizen) saibam o que está ocorrendo, e o porquê. Uma breve explanação do líder do time de projeto, ou do supervisor da área, no início do turno de trabalho pode ser o necessário e suficiente para assegurar às pessoas de que ninguém os está privando de informações sobre o que está se passando;

Identifique comportamentos negativos no início da implantação: se alguém não estiver participando, ou demonstrando comportamento negativo, fale com esta pessoa em particular. Ouça suas preocupações e aja no sentido de resolvê-las.

Não deixe um problema parar o processo: Talvez, um problema inesperado torne impossível a execução completa do evento kaizen. Conheça o problema, e reprograme o

evento para o primeiro momento possível após o problema ser sanado. Não interprete o atraso como uma falha, mas como um desvio presente na maioria das jornadas ambiciosas.

Considere cada evento kaizen um experimento: imagine que se esteja promovendo o desenvolvimento e implantação de uma célula, mas subestimou-se o tempo necessário para a execução e não foi feito estoque de segurança suficiente para o período todo da implantação. Então, precisa-se lutar e interromper momentaneamente o processo de regularização para que a linha de montagem do cliente não pare. Talvez, no próximo evento kaizen de desenvolvimento e implantação de uma célula, prefira-se usar um final de semana. Ou seja, alguns "erros" serão cometidos no processo. Aprenda com eles e caminhe adiante;

Recompense e reconheça o esforço das pessoas: isto pode significar o aprimoramento da confiança mútua e do respeito. Pessoas, na maioria das vezes, motivam-se ao serem recompensadas de alguma forma: reconhecimento público, ganhos materiais ou status desejados;

Esteja presente: o gerente do fluxo de valor, líder do projeto, e alta gerência devem ir ao chão-de-fábrica com regularidade de modo a encorajar os colaboradores e descobrir o que eles podem fazer para apoiar os esforços de mudança;

Seja flexível: eventos inesperados irão, muito provavelmente acontecer. Mas, flexibilidades, combinada com foco e comprometimento, irão prevalecer, mais cedo ou mais tarde.

As ações do Kaizen podem envolver muitos aspectos, dentre eles, a organização na área

Segundo Gonçalves Filho (2005), um sistema de manufatura eficiente pode ser obtido combinando-se quatro variáveis: tecnologia de fabricação atualizada; um layout otimizado; uma mão de obra treinada e motivada; e um gerenciamento adequado.

De acordo com Muther (1976), o tempo despendido no planejamento do arranjo físico antes de sua implantação evita que as perdas assumam grandes proporções e possibilita que todas as modificações se integrem segundo um programa global e coerente, que

permite o estabelecimento de uma sequência lógica para as mudanças, além de facilitá-las.

As decisões corretas do arranjo físico são extremamente importantes, pois podem refletir no desempenho da empresa e na satisfação do cliente final. Segundo Corrêa e Corrêa (2004, p. 235), "[...] um bom projeto de arranjo físico pode visar tanto eliminar atividades que não agregam valor como enfatizar atividades que agregam, como:

Minimizar os custos de manuseio e movimentação interna de materiais;

Utilizar o espaço físico disponível de forma eficiente;

Apoiar o uso eficiente da mão de obra, evitando que esta se movimente desnecessariamente;

Facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas na operação, quando adequado;

Reduzir tempos de ciclo dentro da operação, garantindo fluxos mais linearizados, sempre que possível e coerente com a estratégia;

Facilitar a entrada, saída e movimentação dos fluxos de pessoas e de materiais;

Incorporar medidas de qualidade (por exemplo, respeitando distâncias entre setores que produzam produtos que possam ser contaminados uns pelos outros) e atender a exigências legais de segurança no trabalho (por exemplo, mantendo isolados setores que possam necessitar de proteção especial do trabalhador);

Facilitar manutenção dos recursos, garantindo fácil acesso; e

Facilitar acesso visual às operações, quando adequado.

Neste cenário, apresentaria a real importância de se projetar de forma correta o arranjo físico adequado para cada projeto. Projetos inadequados atingiram diretamente o desempenho da organização.

Kanban

O kanban assume todas as funções de controle da produção abaixo do programa mestre mensal. Toda a produção da fábrica, o fluxo de peças dos fornecedores externos e o controle do inventário da fábrica se tornam responsabilidade da supervisão. O sistema kanban é operado pelos empregados da linha de produção, os quais possuem a

visibilidade e o conhecimento profundo das necessidades imediatas dentro da fábrica, para atender às necessidades do programa mestre de produção (ALBUQUERQUE et al., 1999).

Shingo (1996) lista as principais características do sistema kanban:

1. Melhoria total e contínua dos sistemas de produção;

2. Regulagem do fluxo de itens globais com controle visual a fim de executar essas funções com precisão;

3. Simplificação do trabalho administrativo dando autonomia ao chão de fábrica;

4. Informação transmitida de forma organizada e rápida.

De um modo geral, a literatura da área de gestão da produção apresenta um certo consenso sobre os benefícios decorrentes do Sistema kanban, conforme exposição abaixo (SEVERIANO FILHO, 1999):

1. Redução dos desperdícios, fora e dentro do chão de fábrica;

2. Melhoria dos níveis de controle da fábrica, pela descentralização e simplificação dos processos operacionais; 3. Redução do tempo de duração do processo (lead-time);

4. Aumento da capacidade reativa da empresa (resposta aos clientes);

5. Elevação do nível de participação e engajamento das pessoas, através da descentralização do processo decisório;

6. Ajustamento dos estoques à flutuação regular da demanda;

7. Redução dos estoques de produtos em processo;

8. Diminuição dos lotes em produção;

9. Eliminação dos estoques intermediários e de segurança;

10. Sistematização e aperfeiçoamento do fluxo de informações, assim como dos mecanismos de comunicação entre o pessoal de produção;

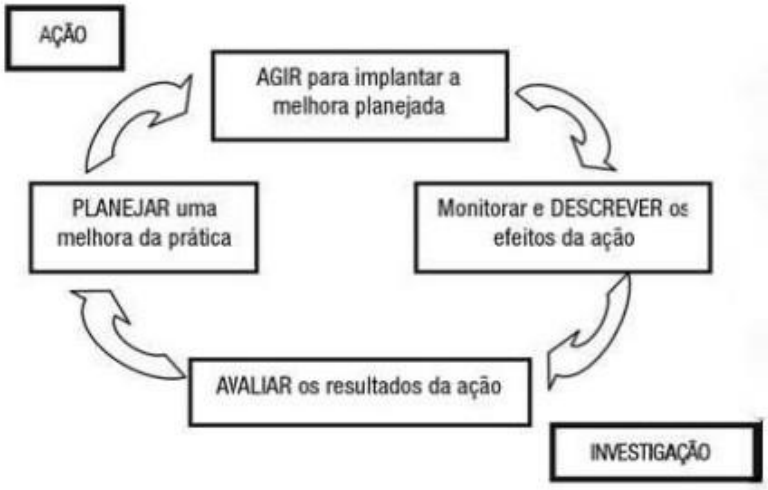
11. Integração do controle de produção nos demais mecanismos de flexibilidade da empresa;

12. Maior facilidade na programação da produção.

3. Metodologia de pesquisa: Pesquisa-ação

A pesquisa ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como "independente", "não-reativa" e "objetiva". Como o próprio nome já diz, a pesquisa ação procura unir a pesquisa a ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática. (GUIDO IRINEU ENGEL, 2000)

Figura 1: Ciclo básico de pesquisa-ação



Fonte: David Tripp, Universidade de Murdoch 2005

A metodologia pesquisa-ação não poderia ter se encaixado melhor neste artigo, pois, ao mesmo tempo que há investigação, avaliação e planejamento da consultoria, há também ação, para definição de melhorias e estruturas que solucionem os problemas propostos. A questão é que a pesquisa-ação requer ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa cientifica. (DAVID TRIPP, 2005)

A seguir veja uma tabela demonstrativa de como fica a pesquisa-ação em relação a algumas das diferenças entre a pratica rotineira e a pesquisa cientifica.

Como processo de melhoria da prática, considera-se às vezes que a pesquisa-ação é a teórica, mas embora seja verdade que a teoria disciplinar tradicional não é prioridade principal, é, contudo, importante recorrer a ela para compreender as situações, planejar melhoras eficazes e explicar resultados. (ELLIOT, 1994).

Materiais e Métodos

Serão apresentados neste capítulo os materiais e os métodos que foram utilizados no desenvolvimento deste trabalho. Foram criadas, revisadas e atualizadas as rotinas, seguido de adequação do espaço e materiais físicos e treinamento dos profissionais envolvidos no processo da experiencia na melhoria do processo de fabricação da máquina de carimbo.

Materiais

A aplicação aqui descrita foi realizada em uma empresa localizada no interior do estado de São Paulo, que produz máquinas de carimbo, sendo uma fabricante nacional em crescimento.

Considerações Finais

Os princípios ligados ao sistema de produção enxuta propõem a eliminação dos desperdícios que ocorrem durante o processo produtivo. A produção mais organizada beneficia-se da metodologia utilizada, pois através das ferramentas da pesquisa-ação, ela consegue tornar-se evidente.

Dos objetivos alcançados, dois se destacaram, pois geraram resultados rapidamente, dentre todos a organização no ambiente de trabalho, organização das ferramentas; e o “carrinho” de ferramentas, que se locomove de acordo com a necessidade do trabalhador. Ambos mostraram resultados rapidamente, pois diminuíram o tempo de fabricação das máquinas.

Espera-se com isso que estas aplicações sejam apenas as primeiras de uma série de adaptações dos princípios utilizados.

REFERÊNCIAS

USP, Cesar Augusto Campos de Araujo. **A metodologia de Kaizen** : Processos de mudança <http://files.cdstreinamentoeconsultoria.webnode.com.br/200000010-d2773d3713/Lean%20-%20A%20metodologia%20Kaizen%20na%20condu%C3%A7%C3%A3o%20de%20processos%20de%20mudan%C3%A7a%20em%20sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20enxuta%5B1%5D.pdf> Acesso em: 29 out. 2018

Sirnei César Kach , **Implementação do Método Kanban** : Célula de Montagem dos Componentes Plásticos : <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/20520469.pdf> Acesso em 01 nov. 2018

Sérgio José Barbosa Elias , **Produção Enxuta** : obtenção da Produção mais limpa: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/577/623> Acesso em 01 nov. 2018

Eder B. Freitas, **Diagrama de espagete**: análise do set up e implantação do SMED <http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2013/03/ diagrama-de-espaguete-spaghetti_10.html> Acesso em 27 out. 2018

Portal IBC, José Roberto Marques, **Método Kanban: como controlar e agilizar os fluxos de produção da emp**resa < http://www.ibccoaching.com.br/portal/metodo-kanban-saiba-como-controlar-e-agilizar-os-fluxos-de-producao-da-empresa/> Acesso em 21 out. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

CONSULTORIA EMPRESARIAL VOLUNTÁRIA: MELHORIA DOS PROCESSOS OPERACIONAIS

Caio Souza dos Santos
Charles da Silva Rafael
Hebert Siqueira Monteiro Cesar
Luís Guilherme da Silva Cruz
Matheus Marcelino Lescura

Consultoria empresarial

A consultoria em um dos seus conceitos mais abrangentes é considerada a partir da origem da palavra, que vem do latim *consultare*, que significa dar ou receber conselhos, aconselhar e também ser aconselhado. (PEREIRA, 1999). Atualmente no segmento industrial, a atividade de consultoria é uma alternativa utilizada por diversas empresas a fim de identificar problemas, propor sugestões e principalmente solucionar os problemas, pois estas empresas enfrentam dificuldades para conseguir resolver situações que lhe oferecem riscos relevantes.

Sendo assim, o estudo da consultoria pode ser aplicada de duas maneiras, podendo também as duas maneiras trabalharem em conjunto dependendo da situação em que o cliente se enquadrar. Segundo SCHMITZ (2015):

A primeira busca alterar comportamentos e atitudes individuais ou coletivas que possam melhorar o desempenho da organização, procurando soluções por meio da gestão de pessoas e aspectos comportamentais frente à mudança. A segunda possui foco no processo e no fluxo de trabalho, transferindo técnicas e métodos apropriados para que o cliente possa identificar, enfrentar e solucionar seus problemas através de estratégias operacionais e métodos. (p.27).

Deste modo, foi criada a empresa fictícia de consultoria intitulada de “Inova” a fim de prestar consultoria sem fins lucrativos para empresas no segmento de construção civil,

sendo composta pelos integrantes do grupo. Foi criado um logotipo como uma representação visual com o objetivo de vincular a empresa com os seus clientes, conforme a Figura I.

Figura I – Logotipo da empresa Inova



Investigação de Problemas

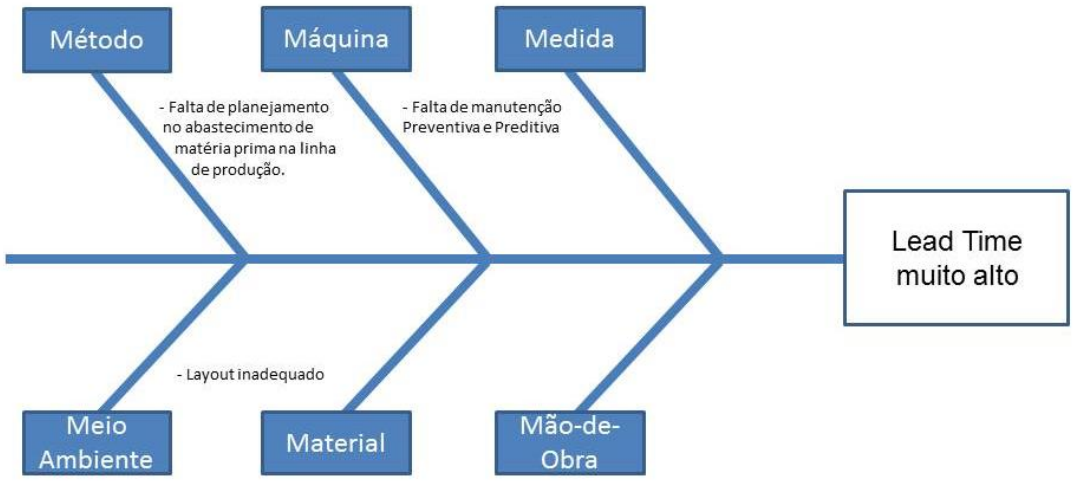
Visto que a demora na produção estava causando insatisfação nos clientes, foram feitas observações e chegou-se à conclusão que o lead time dos processos de produção estava muito alto, com isso pôde-se concluir que essa era a causa da demora na instalação das estruturas. Assim, foi pensado em aplicar a ferramenta de qualidade diagrama de Ishikawa para identificar as possíveis causas do problema, e logo em seguida aplicar os 5 porquês em cada uma dessas possíveis causas, para que assim possa ser descoberta a causa raiz do problema. Segundo Bazoni, Zeni, França, Torricelli, Daolio (2015), Citado por Willians (1995),

> ‘’ O diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples muito utilizada em qualidade. Kaoru Ishikawa foi quem criou o diagrama em 1943 e o usava em ambientes industriais para verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos. Trata-se de uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, bem assim como da forma como essas causas

interagem entre si. Ela também é largamente utilizada para análise de problemas organizacionais. ’’

O diagrama de Ishikawa foi realizado a partir de um brainstorming entre os membros do grupo que irá resolver o problema, sendo assim é necessário que o grupo seja composto por pelo menos um especialista de cada área que compõe o processo. Esse brainstorming é necessário, pois é preciso analisar os fatores de todas as áreas do processo, para que cada integrante diga o seu ponto de vista, fazendo assim com que facilite o descobrimento das causas raízes do problema. Vide Figura II – Diagrama de Ishikawa:

Figura II – Diagrama de Ishikawa



Após levantar as causas do problema, utilizou-se a ferramenta 05 (cinco) porquês a fim de identificar a causa raiz e/ou o problema mais impactante. A técnica por que-por que (também conhecida como 05 porquês ou 05 porquês e um como) é simples, porém efetiva para ajudar a entender as razões (ou causas) da ocorrência de um problema. A técnica começa com o estabelecimento do problema e a pergunta "por que o problema ocorreu?". Uma vez que as primeiras causas da ocorrência do problema tenham sido identificadas, é feita novamente a pergunta "por que essas causas ocorreram?" e assim

por diante. É recomendável não ficar satisfeito com as causas levantadas muito facilmente. Esse procedimento é repetido pelo menos 5 vezes, e continua até que as causas raízes do problema analisado sejam identificadas. Somente então é feita a pergunta "Como fazer para resolver este problema?" para que as causas raízes do problema sejam eliminadas ou controladas. Segundo (RIGONI, 2010):

‘’ Essa simples metodologia foi desenvolvida no sistema Toyota de Produção também conhecido como Lean Manufacturing ou ainda Produção Enxuta na década de 80, na fábrica de automóveis da Toyota. Esse modelo e as constantes revoluções tecnológicas e filosóficas fizeram da Toyota uma líder nesse segmento de mercado. A técnica consiste em perguntar 5 vezes o motivo pelo acontecimento de algum problema.’’

Quadro I – 05 Porquês

Causas	1º Por que	2º Por que	3º Por que	4º Por que	5º Por que
Falta de manutenção preventiva nas maquinas	A equipe de manutenção está sem a bomba de lubrificação.	Está com mal funcionamento.	O eixo da bomba está quebrado.	O operador utilizou de modo incorreto.	O operador não tem um treinamento para utilizar a bomba.
Atraso na reposição de matéria prima na linha de produção	Chega um pedido menor que a demanda.	O funcionário não tem um controle do seu estoque.	Não utilizam nenhuma ferramenta de auxílio	Não tem conhecimento de ferramenta de controle de estoque.	Não teve nenhum treinamento.
Layout desorganizado	O espaço físico é desorganizado.	O operador é desorganizado (Não segue um padrão de operação)	Não tem conhecimento de ferramentas.	Não possui treinamento.	A empresa não dispõe treinamentos.

Deste modo, definiu-se o problema de atraso na reposição de matéria prima na linha de produção a fim de ser trabalho, visto que foram observados grandes problemas vindos do estoque da empresa.

Proposta de Melhoria

O Kanban é uma ferramenta que origina-se do Sistema Toyota de Produção, onde surgiu no Japão em meados da década de 70, a qual buscava um sistema de administração que pudesse coordenar a produção de veículos com a demanda específica de diferentes modelos e cores com o mínimo de atraso. Utiliza-se um método que "puxa" a produção, onde produz com o pedido do cliente e, portanto, é diferente do sistema convencional "empurrado", onde produz sem a necessidade do pedido do cliente.

O Kanban, é uma técnica de gestão de materiais e de produção, que controla no momento exato a necessidade de material, através do movimento de cartão (Kanban). É um sistema de controle de processo de reabastecimento em nível de piso de fábrica que transmite informações da produção aos postos de trabalhos interligados, reduzindo o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e tornando o fluxo do processo contínuo e ininterrupto. (MOURA, 1989).

Pela a característica do método de puxar a produção, o Kanban apresenta algumas funções especiais. O processo de fabricação é acionado apenas quando necessário, não permitindo a produção com estoque para previsão futura Também, permite o controle visual e o andamento do processo, podendo ser acionado pelo operador garantido a distribuição programada das ordens de produção, evitando o excesso ou falta de material para a produção, controlando, dessa forma, o inventário. Deste modo, possibilita a entrega de material de acordo com o consumo.

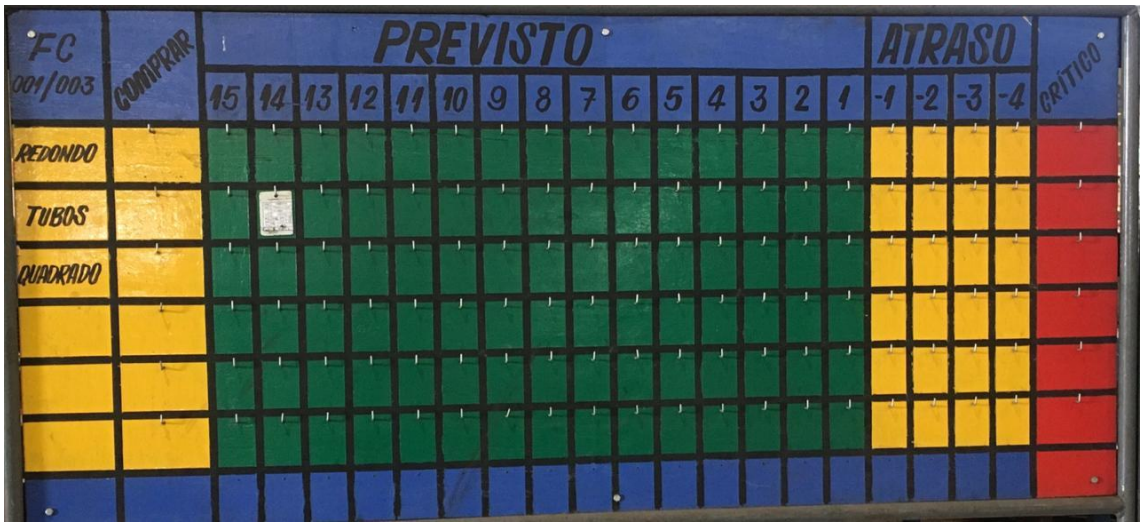
Aplicação da Ferramenta Kanban

Deste modo, a fim de obter um auxílio para a produção, foi proposto um quadro Kanban no almoxarifado, onde seriam demarcadas pelas cores verde, amarelo e vermelho, sendo a cor verde representa o estoque máximo, o começo da faixa amarela refere-se ao ponto de pedido ou estoque de atenção, a qual tem a base no tempo de fabricação do produto, as faixas vermelhas são a quantidade mínima critica onde já deveria ter sido feito um novo pedido de suprimentos. Colocados bem visualmente, a fim de que todos os

colaboradores conseguissem visualizar correntemente e saber o momento certo de realizar a compra desses materiais, evitando assim compras de última hora.

Assim, seguindo a limitação feita pelas cores, os cartões posicionados mostram o mesmo conceito do controle visual separados por cores. Os cartões contêm informações pertinentes para o controle efetivo do estoque e o bom funcionamento do sistema, sendo o nome do produto, modelo do produto, código do produto e quantidade a ser comprada. Posicionando os cartões de forma correta no local de necessidade da reposição, o primeiro cartão será posicionado no início da faixa amarela, chamado de ponto de pedido ou de atenção, o cartão será movido para caixa do operador do estoque. Indicando que o estoque de atenção está sendo consumido, assim já será necessário realizar uma nova compra para reposição para não ter atrasos e nem falta. O cartão de nível crítico será posicionado no começo da zona vermelha indicando que toda faixa amarela foi consumida, se ainda não tiver sido feito um pedido de reposição, o cartão deverá ser levado à caixa Kanban com sinal de urgência. Desde modo procuramos um quadro kanbam que tivesse a representação visual com o objetivo de que os colaboradores pudessem identificar o quadro de forma simples e objetiva, conforme a figura III – Quadro Kanbam.

Figura III – Quadro Kanbam



Referência

Bazoni, Zeni, França, Torricelli, Daolio. IMPLANTAÇÃO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE TINTAS E MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO, PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE ESTOCAGEM E RECEBIMENTO. Julho/2015.

Martins, Ribeiro, Paulista. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE ENERGIA EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA FEDERAL. 2015.

PEREIRA, Maria J. L. B. Na Cova dos Leões: o consultor como facilitador do processo decisório empresarial. São Paulo: Makron Books, 1999.

RIGONI. Análise de causas- 5 porquês? 2010, Disponível em <http://www.totalqualidade.com.br/2010/01/analise-de-causas-cinco-porques- por-que .html> Acesso em 02/Mar/2012.

SCHMITZ, Caroline Jane; BATTISTI, Patrícia Stafusa Sala; SANTOS, Sandra Regina Führ dos. Uma análise da consultoria secretarial como novo nicho de mercado e como disciplina nos cursos de secretariado executivo. Revista de Gestão e Secretariado - Gesec, São Paulo, v. 6, n. 2, p.19-43, 30 jun. 2015. Semestral.

(FACECA), Nycoli Ferreira Silva et al. A INTEGRAÇÃO MRP E KANBAN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE ELETROELETRÔNICOS. Enegep: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville - Sc, p.1-17, 13 out. 2017.

LOPES, EstÉfani EugÊnio. **PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA KANBAN: ESTUDO DE CASO APLICADO A PEQUENA CONFEITARIA.** 2017. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração de Empresas, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciuma, 2017.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

CONSULTORIA JBK

KATTY TAMARA DE SOUZA GONÇALVES

Introdução

De acordo com Ponte (2003)

> "O varejo passou por grandes modificações na última década. Os novos rumos da economia trouxeram novos consumidores. Com isso, surgiram novos hábitos de consumo, novos produtos e segmentos diferenciados. A concorrência no setor varejista aumentou significativamente e alguns aspectos do gerenciamento do negócio, antes menosprezados, tornaram-se uma vantagem competitiva."

Devido à essa crescente competitividade que ocorre entre as organizações com relação a otimizar seus processos e/ou serviços, afim de ganhar cada vez mais clientes e consequentemente alavancar seus lucros, torna-se necessária a criação e elaboração de estratégias que visem o ganho do mercado consumidor, uma tarefa nada fácil para mercados pequenos.

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo mapear os possíveis problemas em uma micro empresa do ramo alimentício, elencando o principal, para assim propor uma possível solução para tal problema, visando a melhoria na qualidade do serviço prestado, na diminuição do desperdício, resultando assim em uma melhoria contínua dos processos e aumento do lucro para a micro empresa.

Revisão Sistemática da Literatura

Coelho (2018) diz que a gestão de estoques, normalmente se refere à gestão dos recursos materiais que podem ajudar a organização a gerar receita no futuro. O responsável por essa parte da gestão é o Gerente de operações.

Com base ainda na declaração de Coelho (2018), observamos que a disposição de mercadorias em estoque, afim de melhor visualização destas, é imprescindível para um bom controle e gerenciamento de estoque, pois se o repositor demandar de um tempo excessivo para encontrar determinada mercadoria no estoque, podemos encontrar aí um problema de desperdício de recursos (mão de obra). Algumas ferramentas são essenciais para a melhoria e controle de estoque:

Ferramenta 5S

Segundo a instituição Templum Consultoria (2012) 5S é um programa de gestão de qualidade empresarial desenvolvido no Japão que visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização e seus 5 'S' significam:

Senso de utilização (Seiri) – Nessa etapa é realizada uma avaliação do inventário conhecido e desconhecido. Deve-se desfazer-se do inventário que não é mais útil para a rentabilidade do negócio. Reduzindo assim obstruções desnecessárias no estoque.

Senso de organização (Seiton) – Depois de eliminada a desordem deve-se criar uma estratégia de organização de estoque de modo que os produtos sejam encontrados de forma rápida e clara, poupando assim tempo e possíveis perdas de mercadorias.

Senso de limpeza (Seiso) – Antes de começar a organização do estoque deve-se realizar a limpeza de todos os locais onde os produtos serão armazenados.

Senso de padronização e saúde (Seiketsu) – Nesta etapa é criado uma padronização do processo de estocagem desde a chegada até a saída do produto, garantindo que todos os funcionários compreendam todos os processos que acompanham a manutenção, limpeza e organização do estoque.

Senso de disciplina e autodisciplina (Shitsuke) – Por fim é realizada a implantação de programas de cunho pedagógicos que conscientizem os funcionários e gestores sobre a importância da disciplina constante não apenas para a manutenção do estoque como também em todas as etapas da empresa de tal forma que a mesma obtenha seu lucro máximo.

Gestão de estoque

Segundo Partovi e Anandarajan (2002), em ambientes com centenas de itens de estoque para controle, o gerenciamento se torna mais complexo devido à diversidade. Uma alternativa é a separação dos itens em subgrupos, permitindo a escolha e adoção da política mais adequada para cada um deles. Essa separação pode ser realizada por meio da curva ABC.

Mas além da organização, outra fonte de preocupação na gestão de estoque é a quantidade máxima e mínima de produtos estocados, uma das técnicas mais utilizadas para avaliar e determinar os níveis de estoques mais satisfatórios é o sistema máximo-mínimo, que consiste nas seguintes informações (POZO, 2010): (a) o estoque mínimo que se deseja manter; (b) o momento em que novas quantidades de itens devem ser comprados; (c) o tempo necessário para repor o item; (d) a quantidade de itens que devem ser comprados.

PEPS

De acordo com Warren, Reeve, Duchac e Padoveze (2009, p.87), "Quando o método PEPS de avaliação do estoque é utilizado, os custos estão incluídos no custo das mercadorias vendidas, na ordem em que foram incorridos". Almeida (2010) menciona que neste método as mercadorias que saem primeiro do estoque são valorizadas de acordo com sua primeira entrada, dessa forma, os itens que permanecem armazenados são valorizados de acordo com a sua última entrada.

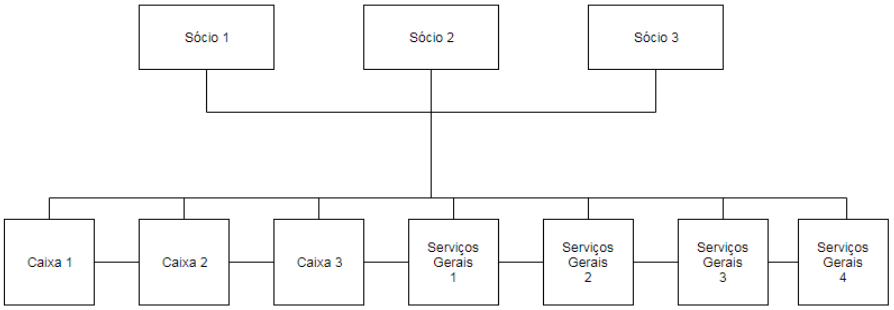
A empresa

O presente trabalho está sendo desenvolvido em uma empresa familiar. Com sua inauguração no ano de 1993, o Mercado e Cia vêm se firmando e tornando – se um mercado tradicional no bairro Charque, na cidade de Guaratinguetá. Entretanto em seus anos de funcionamento, o Mercado e Cia enfrentou duas falências, porém conseguiu se reestruturar, reabrindo suas portas. O mesmo conta com três sócios-proprietários, possuindo um quadro de 7 funcionários, onde dois trabalham durante o período da manhã, três no período da tarde e uma funcionário trabalha entre o período da manhã e o

período da tarde. Devido a um maior fluxo de clientes no período da tarde, torna-se necessária a utilização de duas caixas para atender a demanda dos clientes.

A empresa apresenta a seguinte estrutura organizacional atualmente:

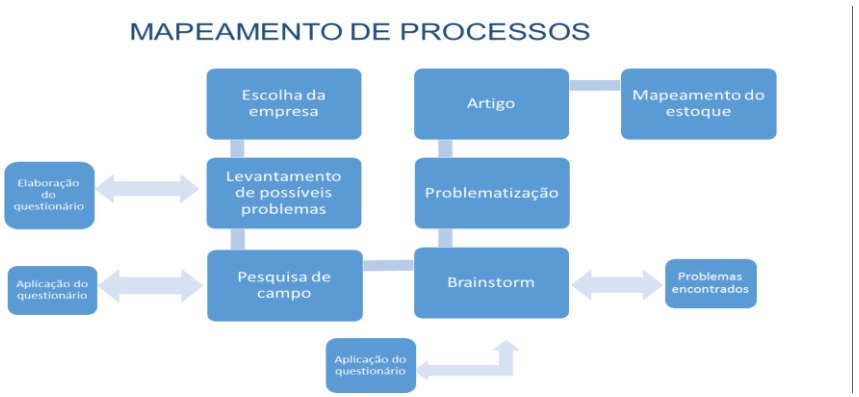
Figura 1- Organograma organizacional



A pesquisa

A metodologia utilizada pelo grupo para realização da pesquisa delimitando o problema do Mercado e Cia seguiu os seguintes passos conforme figura abaixo:

Figura 2- Organograma do mapeamento da pesquisa



Pesquisa de campo

No dia 12 de outubro do presente ano, foi realizada uma visita para conhecer as instalações do minimercado, onde foi aplicado um questionário (anexo 1), em um de seus sócios-proprietários, o questionário teve por finalidade conhecer o perfil do estabelecimento, utilizando de perguntas abertas que possibilitam o entrevistado, expressar suas opiniões de forma livre e aberta.

Visita esta onde foi possível dimensionar quais problemas o Mercado e Cia apresenta e qual a visão de melhoria observada por seu sócio proprietário.

O problema que mais se destaca, está no armazenamento de mercadorias no estoque, pois este se encontra demasiadamente bagunçado, apresentando mercadorias misturadas, caixas com produtos diretamente no chão, como demonstram as imagens a seguir.

Figura 3- depósito do mercado



Devido a esse mau armazenamento por diversas vezes há falta de mercadoria nas prateleiras, pois só é realizado o pedido de novos produtos uma vez que se dá a sua falta, ocasionando assim perda de clientes e insatisfação por parte dos mesmos, há também perda de produtos devido ao seu vencimento correspondente a não separação adequada por data de validade e armazenamento confuso.

Discussão e possíveis resultados

De acordo com o problema identificado faz-se possível a aplicação de melhorias no estoque.

Controle de estoque: Com essa técnica é realizado um controle rigoroso do estoque reduzindo assim o custo da manutenção do mesmo, uma vez que os produtos armazenados se adéquam a demanda do estabelecimento.

Software de controle de estoque: Com a utilização de um software é possível se ter controle das entradas e saídas de todos os produtos, auxiliando assim na gestão do estoque, quando deve ser realizado um novo pedido de determinado produto e seu índice de procura. A empresa objeto desse estudo já faz uso do software X, mas ele não é

utilizado de forma eficiente uma vez que muitos produtos novos não são cadastrados no estoque tornando o controle ineficiente e irreal.

PEPS: através dessa ferramenta é possível ter um controle dos produtos, de seus vencimentos e também acompanhar as alterações dos preços ao decorrer dos períodos.

5S: com o uso desta ferramenta torna-se possível, reutilizar objetos em desuso ou descartá-los (proporcionando a liberação de espaço) , organizar o espaço disponível de acordo com os produtos de baixa e alta rotatividade no estoque (proporcionando mais praticidade e objetividade), como consequência as organização, tem-se a facilidade de limpeza do depósito. Seguindo a sequência da ferramenta, temos a padronização, para que todos os funcionários assimilem à mudança a própria rotina, e por fim, o bem estar da empresa e seus colaboradores.

Portanto, com a implantação dessas ferramentas, ter-se-á uma melhora na aparência do estoque da empresa, devido à organização, com isso gera-se praticidade para os colaboradores manterem o modelo, diminuindo perdas, compras em excesso e falta de produtos, aumentando assim o lucro da empresa e diminuindo os gastos desnecessários com compras,

Anexo 01 - Perguntas questionário

Há quanto tempo são proprietários do Mercado e Cia?

Como são distribuídas as funções da gerência?

E qual a participação de cada sócio na tomada de decisões?

Quantas pessoas compõem seu quadro de funcionários?

Qual a função de cada funcionário e como é realizada a distribuição de cada função?

Existe pró-atividade ou iniciativa por parte dos funcionários?

Como é o relacionamento entre o quadro de funcionários?

Qual área o senhor acha que necessita de mais melhorias?

Como ocorre a reposição de mercadorias nas prateleiras?

Como ocorre a organização e reposição no estoque?

Existe supervisão se os funcionários realizam o controle correto de estoque?

Como é realizada a aquisição de novas mercadorias?

As compras de mercadorias são realizadas na quantidade correta?

Existe algum tipo de treinamento para novos funcionários?

Alguma vez houve a tentativa de melhorias ou padronização de processos? Como ocorreu esta tentativa?

Quais os maiores desafios que a empresa enfrenta para seu crescimento?

Referências

ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. Auditoria: um curso moderno e completo. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ALVES, Carlos Alberto. Conceito de estoque. (28 de Junho de 2012). https://estudantealerta.wordpress.com/2012/06/28/conceito-de-estoques/. (Acesso em 28 de Outubro de 2018).

COELHO, Leandro Callegari. O que é gestão de estoques (10 de Outubro de 2018). https://www.logisticadescomplicada.com/o-que-e-gestao-de-estoques/. Acesso em 28 de Outubro de 2018.

PARTOVI, F. Y.; ANANDARAJAN, M. Classifying inventory using an artificial neural network approach. Computers & Industrial Engineering, v. 41, p. 389-404, 2002.

PONTE, André Daniel de. Analise e proposta de melhoria do layout de um varejista. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2003.

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SEBRAE. Como elaborar o controle de estoque de mercadorias. (15 de Janeiro de 2018). http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-elaborar-o-controle-de-estoque-de-mercadorias,8e80438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD. Acesso em 28 de Outubro de 2018.

WARREN, Carl S.; REEVE, James M.; DUCHAC, Jonathan E.; PADOVEZE, Clóvis Luís. Fundamentos de Contabilidade: Aplicações. 22 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

AVALIAÇÃO DO USO DE RESÍDUO DE FRESAGEM COM ADIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND PARA REFORÇO DE CAMADAS DE BASE E SUB-BASE

SAYMON NATHAN RIBEIRO

Introdução

Estudos elaborados nos últimos 20 anos pela CNT (2017), mostram que embora tenha apresentado melhoria na qualidade das Rodovias púbicas os investimentos ainda são insuficientes para assegurar qualidade nas Rodovias.

De acordo com o estudo de Transporte Rodoviário – Desempenho do Setor, Infraestrutura e Investimentos análise CNT (2004/2016), o estado geral das rodovias públicas federais melhorou 24%, passando de 18,7% classificadas como ótimo ou bom, em 2004, para 42,7%, em 2016. Apesar da evolução da qualidade, 57,3% das rodovias públicas avaliadas ainda apresentam condição inadequada ao tráfego.

Segundo pesquisas da CNT (2017) a maior parte das rodovias nacionais encontram-se em estado de conservação classificados como ruim, devido a vários fatores como sobre carga, alto tráfego de veículos e diversidade climática. Ressalta ainda a importância de novas pesquisas feitas buscando identificar novos tipos de materiais e conhecer seu comportamento, no intuito de desenvolver novas tecnologias de pavimentação. Tal pesquisa destaca também a importância da atualização dos métodos de dimensionamento que atualmente tem como referência estudos da década de 60 que não compreendiam a composição de trafego atual nem menos os novos veículos de carga. Dentro deste contexto, verifica-se o desafio que é a incorporação da reciclagem na pavimentação, por falta de técnicas compatíveis dificultando a execução.

Classificado como “Resíduo reutilizável ou reciclável como agregados - Classe A “, segundo a RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002, o resíduo de fresagem de pavimento

asfáltico deve cumprir as exigências de destinação dispostas na RESOLUÇÃO CONAMA 448/2012.

Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é estabelecer o Teor Ótimo para uso da mistura solo-material fresado-aditivo químico para uso em pavimentação.

Referencial teórico

Pavimento

Pavimento é uma estrutura duradoura, composta por camadas de materiais granulares compactados e sobrepostos ao subleito de uma via, com sua estrutura projetada para resistir aos esforços ocasionados pelo trafego intenso, de forma durável e com maior aproveitamento dos materiais empenhados, sendo necessário serviços de manutenção preventiva e de reabilitação (BALBO, 2007).

Fresado

O resido de fresagem é proveniente do processo de desbaste da superfície do pavimento flexível, existem dois tipos de processos de fresagem, o processo a frio, que desbasta a superfície por meio simples abrasivo, e processo a quente, que pré-aquece a estrutura para facilitar o desbaste da mesma. (BARROS, 2013).

Amostragem

Os materiais utilizados no projeto foram fornecidos pelo DNIT – SP, sede Taubaté – SP.

Solo

O solo escolhido foi coletado numa Jazida natural situada no Km 25, estaca 0000 da obra de reconstrução da BR459 trecho entre as cidades de Lorena e Piquete – SP. Este solo apresenta baixa resistência a compactação, de acordo com alguns ensaios elaborados pela empreiteira contratada para executar a obra.

Fresado

O resíduo de asfalto fresado foi fornecido pela empresa responsável pela obra de reconstrução da Rodovia BR488 Aparecida – SP Construtora Kamilos LTDA por meio

de autorização do DNIT – SP. Foi coletado por meio de máquina fresadora de modo atender as especificações da NORMA DNIT 159/2011-ES

Cimento portland

O cimento utilizado é Cimento Portland Composid Votoran CP II Z 32, da marca Votorantim conforme Figura 08. De acordo com as especificações do fabricante este cimento foi desenvolvido para garantir a segurança em diversos tipos de obra, podendo ser utilizado para reboco, concreto convencional, contrapiso e lajes.

Métodos

Segundo o guia técnico Reciclado de firmes in situ con cemento IECA (2013), o ideal é que a dosagem de cimento não seja inferior a 4% a fim de garantir a resistência mínima especificada durante todo o trabalho e evitar problemas subsequentes, que podem geral um custo elevado para resolver o problema.

O guia técnico de solo cimento IECA (2015) define o conteúdo mínimo de cimento em 3% em relação ao material seco total, tal percentual tem como objetivo necessário alcançar uma resistência compressão mínima aos 7 dias de idade de 2,5 Mpa em pelo menos 3 amostras com a mesma compactação.

No Brasil de acordo com a NORMA DNIT 142/2010 os teores usuais de cimento regulamentados estão situados na faixa de 2 a 4%, em peso, em relação ao total da mistura.

Tomando como base o estudo Moura (2017), a NORMA DNIT 142/2010, o guia técnico IECA (2013) e o guia técnico IECA (2015) , foram elaboradas as misturas (01) 55% solo, 40% fresado, (02) 45% solo, 50% fresado e (03) 35% solo, 60% fresado com o teor de cimento de (5%), cujas quais busca-se determinar parâmetros técnicos para o uso do resíduo fresagem com a adição de Cimento Portland na execução das camadas de base e sub-base de pavimento flexível.

Como esse estudo se faz a partir da análise de materiais para camadas de base e sub-base foi determinado o uso da energia intermediária atendendo as recomendações do DNIT (2006) para os ensaios de compactação que diz que para a execução de camadas de base e sub-base de pavimentos flexíveis é utilizado a energia de compactação

intermediária. Onde são sobrepostas 5 camadas da amostra com 26 golpes de um soquete de massa 4,5 Kg a uma queda de 45,7 cm de altura em cada camada, totalizando uma energia de 13,4 Kg.cm/cm³.

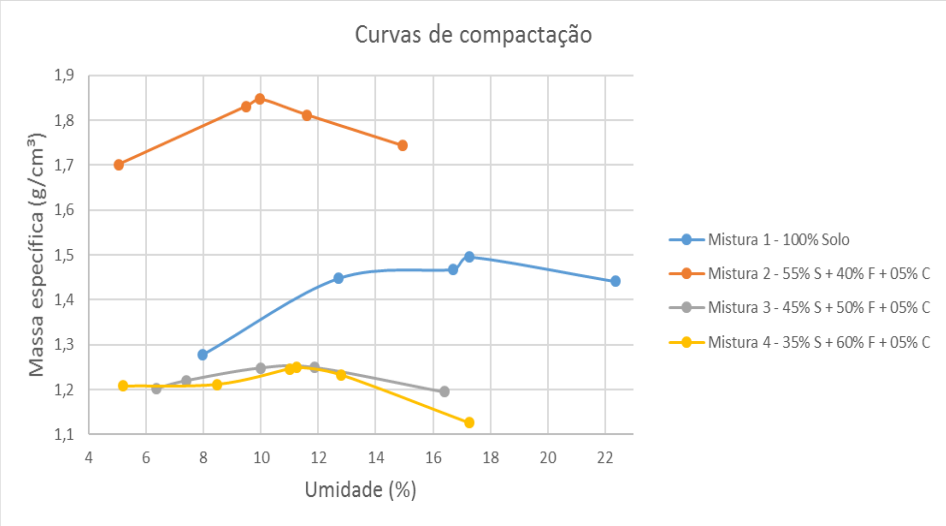
Após a realização dos ensaios de Granulometria, Limites de Atterberg e Compactação foram obtidas as informações necessárias de acordo com as orientações e recomendações das normas do DNIT, para execução do ensaio de CBR, a fim de avaliar a aplicabilidade das misturas propostas em camadas de base e sub-base de pavimentos flexíveis.

Resultados

Compactação tipo proctor

O ensaio de compactação para as misturas 1 (100% solo), mistura 2 (55%S + 40%F + 05C), mistura 3 (45%S + 50%F + 05%C) e mistura 4 (35%S + 60% + 05%C), foi realizado com a energia de proctor intermediária conforme a figura 01.

Figura 01 - Curvas de compactação do solo e das misturas



Fonte: Autoria própria

Na figura 01 são apresentadas as curvas de compactação sobrepostas, tanto do solo individualmente, quanto das misturas com diferentes porcentagens do fresado, solo e cimento.

Analisando o gráfico acima, observa-se que, conforme o material fresado vai sendo incorporado a mistura, a massa específica máxima seca aumenta. Além desse fato constata-se que conforme é adicionado água às misturas a densidade final delas aumenta após compactação, indicando que os vazios do solo estão diminuindo, aumentando a densidade, a resistência e a estabilidade.

Porém o acréscimo de água tem um efeito benéfico antes de alcançar o teor ótimo (hot). Ao chegar a um teor de umidade superior ao ótimo, verifica-se o processo inverso, ou seja, a densidade da mistura compactada tende a reduzir com o acréscimo de umidade.

A mistura 2 - 40% fresado, 55% solo, 05% cimento apresenta a maior densidade para uma menor umidade. Já as misturas 3 e 4, apresentam o mesmo valor de densidades para a mesma umidade. Embora as porcentagens de fresado adicionados nas misturas 3 e 4 sejam diferentes. Nas duas misturas, com adição do fresado e cimento foi obtida uma diminuição da umidade ótima quando comparado com os parâmetros da amostra 100% solo.

4.2. CBR – Índice de suporte Califórnia

A Tabela 01 apresenta a síntese dos resultados das amostras para utilização em camadas de base.

Tabela 01 - Síntese dos resultados dos ensaios para camadas de bases

Parâmetros	Especificação	Misturas							
		(1) 100% Solo		**(2)** 55% S + 40% F + 5% C		**(3)** 45% S + 50% F + 5%C		**(4)** 35% S + 60% F + 5% C	
		Resultado	Conclusão	Resultado	Conclusão	Resultado	Conclusão	Resultado	Conclusão
ISC	≥ 80%	8%	Não atende	70%	Não atende	88%	Atende	184%	Atende
Expansão	≤ 0,5%	1,92	Não atende	1,10	Não atende	0,28	Atende	0,28	Atende

Fonte: Autoria própria

O resultado do CBR e da expansão na amostra (A) são inferiores em relação à exigência da norma. Portanto, este tipo de solo não pode ser utilizado como camada de base de pavimentos flexíveis, pois possui baixa resistência e alta expansão.

Por causa disso, tentou-se incorporar a ele o material fresado com adição de cimento, visando melhorar sua resistência e torná-lo apto para ser usado em camadas de base. Na adição de 40% de fresado, a mistura apresentou melhora de 62% no ISC, porém a sua

expansão continuou acima do valor exigido na norma. Já nas misturas 2 e 3 onde foram incorporados 50% e 60% fresado, o comportamento das amostras atendeu as especificações da norma e embora a umidade e densidade da compactação das misturas tenham sido exatamente os mesmos os valores do CBR variam de uma mistura para a outra. A mistura que apresentou os melhores resultados foi a 4, com a maior porcentagem de fresado na composição.

Conclusão

O trabalho desenvolvido avaliou o solo, e as misturas deste, com diferentes porcentagens de material fresado e com adição de cimento, visando aplicar uma mistura ideal em camadas de base e sub-base de pavimentos flexíveis, com o propósito de disponibilizar uma solução alternativa para a destinação ecologicamente viável destes materiais.

Com base nos dados apresentados pode-se perceber que as misturas desenvolvidas atendem as especificações da norma. Portanto o material pode sim ser utilizado na composição de camadas de Base e sub-base diminuindo assim o descarte inadequado do resíduo proveniente da fresagem asfáltica.

O estudo realizado avaliou o solo e as misturas de diferentes porcentagens propostas com o intuito de determinar uma mistura ideal para execução de camadas de base e sub-base de pavimentos flexíveis, com o propósito de disponibilizar uma destinação ecologicamente adequada e possivelmente viável para o Resíduo de fresagem.

Com base nos dados apresentados pode-se perceber que as misturas desenvolvidas atendem as especificações do DNIT. Portanto o material pode sim ser utilizado na composição de camadas de Base e sub-base diminuindo assim o descarte inadequado do resíduo proveniente da fresagem asfáltica, porem não foram todas as misturas propostas que atenderam as especificações do DNIT, para uso em camada de base e subbase.

Através da caracterização física do solo segundo o Sistema Unificado de Classificação de Solo (SUCS), observou-se que o material se trata de um solo SM. O solo SM corresponde a uma areia siltosa conhecido também como topsoil (solo aneno-siltoso). Onde tomando como base essas características, foi elaborada a caracterização mecânica

onde apresentou um CBR de 8% e expansão 1,92% podendo apenas ser utilizado em camadas de subleito, a qual requer CBR ≥ 2% e expansão ≤ 2%.

No que diz respeito às misturas, nota-se que apenas duas delas são capazes de atender os requisitos para utilização nas camadas de base e subbase. As misturas 3 e 4 apresentam os respectivos valores (88 e 184%) de CBR e expansão de 0,28 para as duas misturas. Tornando compatível com as exigências da norma a qual requer CBR ≥ 80% e expansão ≤ 0,5%. É importante destacar o ganho de resistência nas 3 porcentagens propostas de material inserido, uma vez que o solo puro apresentou CBR muito baixo e elevada expansão. Porém, embora a mistura 2 tenha apresentado aumento de resistência e diminuição da expansão, tais melhorias no desempenho da amostra ainda não foram suficiente para que ela especificações do DNIT para camadas de base e subbase, mostrando-se assim aplicável apenas para camadas de subleito e reforço de subleito.

A conclusão a que se chegou foi que apenas as misturas 3 (45%S + 50%F + 05%C) e 4 (35%S + 60%F + 05%C) podem ser utilizados em camadas de base e subbase, porem a mistura que apresentou o melhor resultado foi a mistura 4 com uma expansão de 0,28% e um CBR de 184% em contra partida a norma exige que o material tenha uma expansão inferior a 0,5% e um CBR de no mínimo 80%.

Porem a mistura 3 foi a que se obteve melhor aproveitamento das porcentagens de material onde tem-se uma menor quantidade de fresado empenhada para atender as especificações do DNIT. Assim constatamos que embora a mistura 4 tenha apresentados os valores mais elevados a mistura 3 tem melhor relação entre material empenhado e resultados esperados.

Para tanto a incorporação do material fresado+cimento portland ao solo, afim de corrigir as deficiências do mesmo se mostra extremamente viável em camadas de base e subbase de pavimentos flexíveis, uma vez que atinge resultados viáveis para sua utilização.

Referências bibliográficas

____. DNER DNER-ME 129/94: "Compactação utilizando amostras não trabalhadas". Método de ensaio. Rio de Janeiro: 1994p.

DNIT, Volume 7 Manual de Composição de Custos Rodoviários (2003), "Manual de composição de custos unitários de referência obras de restauração rodoviária", 3ª ed. Rio de Janeiro. 274p. 2003.

_____. DNIT-ES 142/2010: Pavimentação – "Base de solo melhorado com cimento" – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2010, 9 p.

____. DNIT 159/2011-ES: Pavimentos asfálticos – "Fresagem a frio" – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: 1994p

____. DNIT 164/2013-ES: "Compactação utilizando amostras não trabalhadas" – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 2013b.

IECA, Instituto Español Del Cemento Y Sus Aplicaciones. "Reciclado de firmes in situ con cemento": Guias técnicas. Madrid, 12 p. 2013.

IECA, Instituto Español Del Cemento Y Sus Aplicaciones. "Suelocemento in situ Guias técnicas". Madrid, 16 p. 2015.

Pesquisa CNT de Rodovias 2017 - Confederação Nacional do Transporte, 2017. Disponível em <http://pesquisarodovias.cnt.org.br> Acesso em 18 set. 2017.

RESOLUÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) nº 307/2002. Brasília, DF, 2002.

RESOLUÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) nº 448/2012. Rio de Janeiro, DF, 2012.

Transporte Rodoviário - Por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram? - Confederação Nacional do Transporte, 2017. Disponível em <http://www.cnt.org.br/estudo/transporte-rodoviário-pavimento> Acesso em 18 set. 2017.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

Processos de contenção de encostas em zona litorânea do Estado de São Paulo

Gabriel Concentino de Oliveira[1], Hélio Rodrigues Bassaneli[2], Gabriel Duarte Ferraz Reis[3]

[1 2 3]Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Campus São Joaquim

Introdução

Com a modificação da administração pública ao longo dos anos, novas regiões foram se desenvolvendo ao longo da zona litorânea do Brasil, neste caso, do estado de São Paulo. Em 17 de Abril de 1970, o governo de São Paulo promulgou a Lei Complementar N° 18, no qual instituiu no Artigo 1° "A política de crédito do Estado objetivará o estímulo e a promoção do desenvolvimento econômico e social". Com isso as regiões além da capital começaram o processo de expansão territorial, industrial e populacional, a Lei Complementar N° 760 de 01 de Agosto de 1994 em seu Artigo 2° propôs

A cooperação dos diferentes níveis de governo, mediante a descentralização, articulação e integração de seus órgãos e entidades da administração direta e indireta atuantes na região, visando ao máximo aproveitamento dos recursos públicos a ela destinados. (Lei Complementar N° 760, 1994).

Após a organização em âmbitos jurídicos e econômicos do estado de São Paulo, a Lei Complementar 1.166 de 09 de Janeiro de 2012 criou a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte que em seu Artigo 3° define as cidades desta unidade regional

Integram a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte os Municípios de: Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Campos do Jordão, Canas, Caraguatatuba, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Igaratá, Ilhabela, Jacareí, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santo Antonio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São José do Barreiro,

São José dos Campos, São Luiz do Paraitinga, São Sebastião, Silveiras, Taubaté, Tremembé e Ubatuba.

(Lei Complementar N° 1.166, 2012).

De acordo com dados da Contagem Populacional de 1996 feito pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população de Ubatuba – SP era de 55.033 habitantes com densidade populacional de 77,185hab/km² em dados mais recentes de 2010 este número subiu para 78.801 e densidade de 108,87hab/km². Ou seja, em 14 anos o aumento populacional foi de 23.768 habitantes.

Com isso torna-se necessário o desenvolvimento da infraestrutura urbana das cidades e acessos, visto que a região teve uma grande expansão populacional e territorial. Atualmente as principais rodovias de acesso ao litoral norte (Fig. 1) no estado de São Paulo são: (1) Rodovia Anchieta, (2) Rodovia Mogi-Bertioga, (6) Rodovia dos Tamoios, (7) Rodovia Oswaldo Cruz e no estado do (8) Rio de Janeiro: Rodovia Paraty-Cunha, (9) Rodovia Barra Mansa-Angra dos Reis e (10) Rodovia Rio-Santos.

Figura 1 – Rodovias de Acesso Litoral Norte de SP



Fonte: Litoral Norte, 2017.

Tais rodovias se encontram em meio a Mata Atlântica e devido a grandes cadeias da escarpa do mar, ocorrem fenômenos climatológicos que se estende por grande parte da costa brasileira “no litoral dos estados de SC, PR, SP e RJ, devido à presença da Serra

do Mar, verifica-se um padrão de convergência de umidade a barlavento da montanha" (Rosa, 2017).

O processo de formação de tais chuvas consiste a partir da evaporação da água do mar e com a corrente de ventos está umidade é direcionada em direção as encostas, no qual possuem altitude média de 1000m. Ou seja, em tais regiões da zona litorânea é comum ter altas quantidades de chuvas.

Contextualização

Em 07 de novembro de 2018, uma quantidade elevada de chuva atingiu o litoral de São Paulo, provocando uma série de interdições devido a deslizamento de terra nas rodovias de acesso. De acordo com dados do CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) apontaram números elevados de chuva na região litorânea (Tabela 1).

Tabela 1: Registro meteorológico cidades litorâneas do estado de São Paulo

Cidade	12h (mm)
Caraguatatuba	142,4
Santos	115,8
Guarujá	115,1
Ubatuba	86,9

Fonte: Adaptado de ClimaTempo, 2018.

Em 12 horas choveu de 80 a quase 150 mm de forma generalizada. A Baixada Santista e o Litoral Norte foram os mais afetados pela chuva intensa. (Climatempo, 2018).

Com isso rodovias da região tiveram de ser interditadas para que obras emergenciais de limpeza e contenção fossem executadas. A Rodovia Oswaldo Cruz (Figura 2), teve interdição no trecho de serra que liga Taubaté a Ubatuba "foi liberada na tarde desta quinta-feira (8) após cerca de 14 horas de interdição após quedas de barreiras" (G1, 2018).

Figura 2: Deslizamento de encosta na rodovia Oswaldo Cruz



Fonte: Reprodução – Rede Social, 2018.

Já o trecho de serra da rodovia dos Tamoios teve sua interdição entre os trechos 73,6 a 80,7, devidos a problemas que também foram relacionados a deslizamento de encostas (Fig. 3).

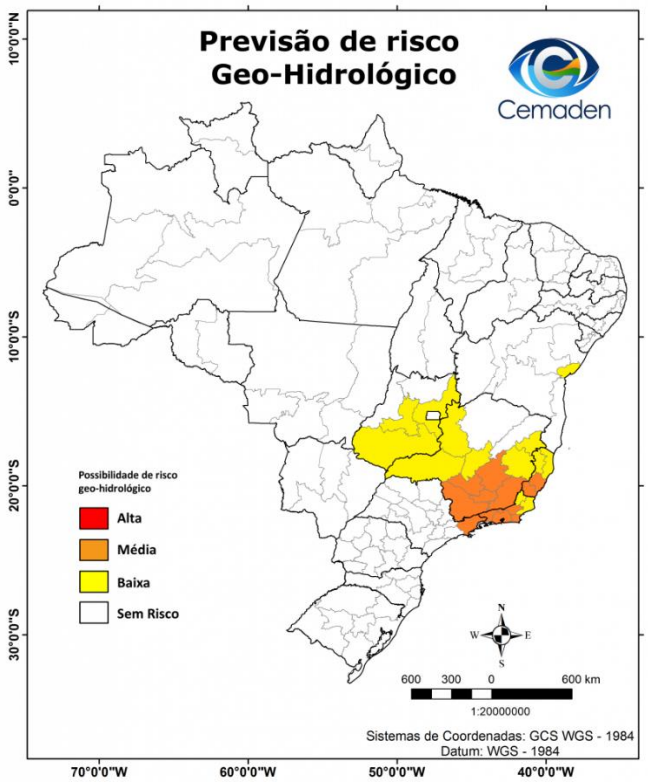
Figura 3: Deslizamento de encosta na serra dos Tamoios



Fonte: Tamoios, 2018.

Além destas ocorrências nos dias 7 e 8 de novembro, segue em risco médio a possibilidade de eventos Geo-hidrológicos a região litorânea (Figura 4).

Figura 4: Boletim de risco hidrológico (09/11/2018)

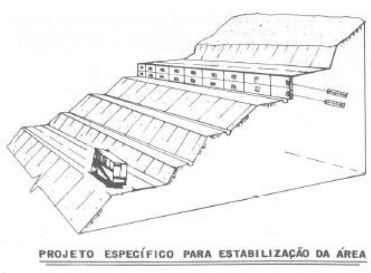


Fonte: CEMADEN, 2018.

Processos de contenção de encosta

Existem inúmeros processos para contenção de encostas, consta no Manual de Geotecnia do Departamento de Estradas de Rodagens do Estado de São Paulo (1991) os taludes de rodovias (Figura 5).

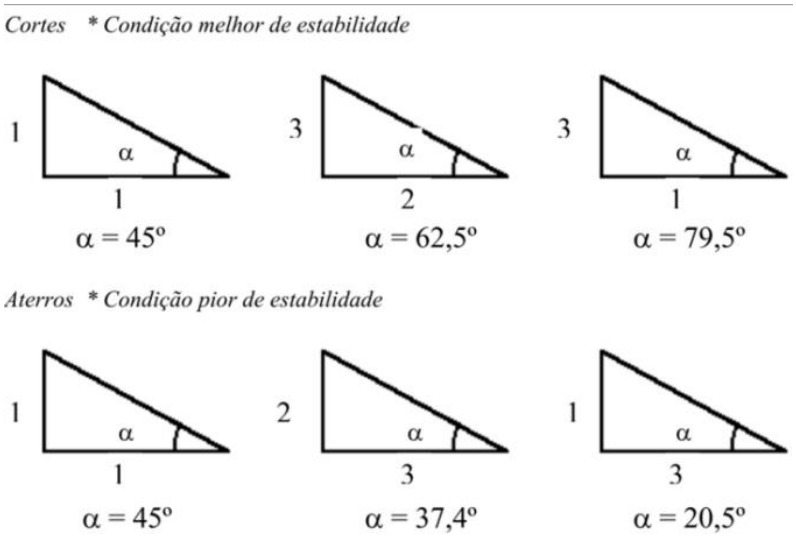
Figura 5: Projeto de contenção



Fonte: DER, 1991.

A construção de um talude se dá pela área disponível e o caso em que se encontra o deslizamento para que a partir de estudos topográficos possa se determinar a melhor solução, seja corte ou aterro (Figura 6).

Figura 6: Condições de Estabilidade



Fonte: Maragon, 2009.

Como consta na figura anterior, em condições de corte até 45º a proporção de distância com altura é 1:1, ou seja, torna-se uma obra mais econômica. Porém em zonas de serra essa condição não é rotineira, e então fica sendo necessário aplicar processos auxiliares de contenção, como: muros tipo "gravidade", muros de concreto armado, cortinas cravadas e em casos especiais: tirantes e chumbadores, cortinas atirantadas e microestacas.

Um problema como atualmente é a quantidade excessiva de descarte dos pneus no final da vida útil, de acordo com Serviço Social do Transporte (2017) cerca de 450 mil toneladas de pneus são descartados no Brasil e em muitas vezes, não se tem uma destinação correta. A partir de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos, poderia se criar um processo de reutilização de pneus descartados em taludes do tipo *crib wall*, no qual consiste em aplicar blocos verticais preenchidos com material, seja areia ou terra, porém com a substituição de caixas de concreto por pneu.

Considerações finais

Historicamente já é de conhecimento das concessionárias de estradas que dão acesso ao litoral de São Paulo, que a região possui problemas de infraestrutura no qual deveria ocorrer mais estudos sobre processos inovadores de contenção das encostas, para que o gasto com obras emergências seja reduzido além de promover melhoria na segurança dos utilizadores.

A zona litorânea do estado de São Paulo no total possui cerca de 600km (São Paulo, 2016), e para que facilite o acesso da população local e externa, poderia se definir em planos governamentais futuros a melhoria dos acessos a tais regiões. Como proposta de trabalhos futuros, temos a aplicação de pneu em muros de construção. Uma solução econômica e eficiente para a solução do deslizamento de terras das encostas provenientes de chuvas.

Referencias

CARVALHO, PAS de et al. Manual de geotecnia: Taludes de rodovias: orientação para diagnóstico e soluções de seus problemas. São Paulo: Departamento de Estradas e Rodagens do Estado de São Paulo, Instituto de Pesquisa Tecnológicas, 1991.

CASTELUCCI, Caio Lagonegro. “Na rodovia Oswaldo Cruz (SP-125) no trecho de serra devido às fortes chuvas está assim neste momento”, 08 de nov. de 2018. Facebook. Disponível em: < https://www.facebook.com/caio.lagonegro/posts/1680158195422676>. Acesso em: 09 nov. 2018.

GOVERNO, Portal. Litoral de SP tem mais de 600 km de extensão banhados pelo Atlântico. 2016. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/litoral-de-sp-tem-mais-de-600-km-de-extensao-banhados-pelo-atlantico/>. Acesso em: 11 nov. 2018.

LITORAL NORTE. Como chegar no Litoral Norte de SP. Disponível em: <http://www.litoralnorte.com.br/comochegar.asp>. Acesso em: 08 nov. 2018.

MARAGON, M. Unidade 04 – ESTABILIDADE DE TALUDES. 2009. Disponível em: <http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/togot_Unid04EstabilidadeTaludes01.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2018.

PEGORIM, Josélia. Chuva volumosa provoca queda de barreiras no litoral de SP. Clima Tempo, 08 nov. 2018. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2018/11/08/chuva-volumosa-provoca-queda-de-barreiras-no-litoral-de-sp-8368>. Acesso em: 09 nov. 2018.

PEGORIM, Josélia. Mais de 100 mm em 12h no litoral de SP e do RJ. Clima Tempo, 08 nov. 2018. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2018/11/08/mais-de-100-mm-em-12h-no-litoral-de-sp-e-do-rj-8355>. Acesso em: 09 nov. 2018.

ROSA, B. E. Desempenho de um método automático de detecção de episódios de ZCAS. São José dos Campos, SP. Dissertação de Mestrado, INPE, 2017.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.166, de 09 de jan. de 2012. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. São Paulo. Disponível em < https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/alteracao-lei.complementar-1166-09.01.2012.html>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 18, de 17 de abr. de 1970. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. São Paulo. Disponível em < https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto.lei.complementar/1970/decreto.lei.complementar-18-17.04.1970.html>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 760, de 01 de ago. de 1994. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. São Paulo. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=12941>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SEST, SENAT. Cerca de 450 mil toneladas de pneus são descartados por ano no Brasil. 2017. Disponível em: <http://www.sestsenat.org.br/imprensa/noticia/cerca-de-450-mil-toneladas-de-pneus-sao-descartados-por-ano-no-brasil>. Acesso em: 11 nov. 2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO DE SINAIS CARDÍACOS COM INTERFACE WEB

Larissa Silva D'Avila

UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo - Campus São Joaquim
Rua Dom Bosco, 284 - Centro - Lorena/SP

1. Introdução

No decorrer do período colonial, a debilidade do sistema de saúde nacional levou a muitos brasileiros a óbito, a essa falta de serviço se dá como primacial razão pela ausência de atuação do Estado nesse campo, com a chegada da corte Portuguesa no Rio de Janeiro, no início do século XIX, foram criadas as primeiras instituições de saúde, em contrapartida, a população brasileira assenhoreou até o início do século seguinte para se obter a consolidação da medicina científica no País, e por conseguinte lograr os meios técnicos de intervenção, em correlação, encontrar na Esfera do Estado, interesses para a criação de instâncias permanentes para formulação e execução de políticas e de serviços técnicos de saúde. (GERSCHMAN, 2006). A partir disso, inter-relaciona-se o serviço de saúde atual, por um lado prega-se a política de ser um sistema público de saúde e sem discriminação, porém o que se vê é um exímio contraste da realidade, vê-se isso, por exemplo, pela população ribeirinha da região norte do País, uma população que enfrenta diariamente as limitações, precariedade e desafios impostos pelo local onde vivem. Percebe-se que a busca e acesso a saúde pública torna-se cada vez mais um desafio árduo de ser alcançado.

Assim sendo, permitimo-nos imaginar o desenvolvimento de um sistema de monitoração remota de sinais cardíacos com interface Web, tendo como foco pacientes cardiopatas, uma vez que estes necessitam, com extrema urgência, de um diagnóstico preciso. Um invento caracterizado por ser também, um meio eficaz, vertiginoso e competente para atender a toda população, de forma a criar uma integração com o sistema de saúde público, e consequentemente minimizar a distância entre médico e paciente. Tal aparelho funcionaria com o monitoramento de um especialista, obtendo diagnósticos precisos e em tempo real, em que o paciente, estando no Estado do Amazonas possa ser atendido por um médico no Estado de São Paulo, por conseguinte haverá uma economia para esse paciente, em tempo e distância.

Ainda com relação ao desenvolvimento desse aparelho, destacamos outras inúmeras vantagens, tais como a sua localização, podendo o paciente estar caminhando pela rua e com o módulo GPS Shield e rede sem fio vinculada ao engenho, o sistema de saúde receberá informações sobre seu quadro clínico, bem como o seu posicionamento e, desta forma, caso ocorra alterações em sua frequência cardíaca, o mesmo receberá um alerta e estará pronto para socorrer esse paciente com eficiência e rapidez, onde quer que ele esteja. Ademais, o desenvolvimento dessa pesquisa contribuirá para subsidiar que outras invenções na área da telemedicina possam surgir e, dessa forma, o Brasil caminhe para uma saúde mais satisfatória e próxima de nossa população.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver dentro da área da Telecardiologia, um sistema de monitoramento remoto de sinais cardíacos com interface Web.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a construção de um dispositivo portátil com plataforma arduino e sensor cardíaco Ad8232 ECG com cabo triplo e eletrodo;
- Realizar a implementação e a programação do módulo de telefone ao dispositivo portátil; de modo que, se porventura o paciente não possuir serviço de internet, o mesmo ao receber o alerta de variação indesejada na atividade elétrica cardíaca, irá discar para unidade de saúde local imediatamente;
- Desenvolver uma interface de visualização dos sinais cardíacos e um sistema de alarme utilizando Redes de Petri coloridas, de forma a realizar a distinção por cores da frequência cardíaca alta e baixa;
- Desenvolver um software de diagnóstico, um sistema de alarme no celular do paciente e implementar a interação do módulo de localização GPS Shield, o Módulo Bluetooth, Módulo de Áudio, Módulo Cartão de Memória e o Módulo RTC ao dispositivo portátil do paciente;
- Desenvolver as programações referentes ao microcontrolador arduino e respectivos sensores, módulos e interfaces;
- Comparar os resultados obtidos, aos resultados adquiridos por um monitor de atividade elétrica cardíaca atestada e certificada pela ANVISA.

3. Fundamentação Teórica

O primeiro relato do uso de telemedicina ocorreu na Idade Média, na Europa, durante as pragas que assolaram o continente. Devido ao elevado risco de contaminação, um médico isolou-se na margem oposta do rio que banhava seu povoado e, de lá, comunicava-se verbalmente com um agente comunitário in loco, o qual auxiliava a população. O agente descrevia os sintomas e a evolução da doença ao médico e desse recebia orientações acerca da conduta a ser tomada. (LOPES; SCHWARTSMANN, 2014).

No segmento da cardiologia, Maciel (1996) cita a figura de Willem Einthoven (1860-1927), este que conceitua o monitoramento dos sinais ECG, de forma profunda, o qual registrou várias anomalias cardíacas em humanos usando galvanômetro com fios, além disso, ele introduziu conceitos na eletrocardiografia que ainda hoje são utilizados, como, os nomes dados às ondas de P, Q, R, S e T, a disposição dos eletrodos para os canais bipolares, bem como o eletrômetro capilar, o qual foi o instrumento principal de suas pesquisas durante cerca de uma dezena de anos. Para Frank Norman Wilson (1890-1952), o conceito é aprofundado e diferente do conceito de Wllem Einthoven.

Em 1931, Frank Wilson idealizou o sistema de 6 derivações precordiais, ligadas a um eletrodo indiferente (terminal central de Wilson), cujos posicionamentos foram definidos pelas Sociedades Americana e Britânica de Cardiologia no ano de 1938 (American Heart Association e a Cardiac Society of Great Britain), de modo a observarem estrategicamente as diversas paredes ventriculares. Com isso, foi satisfeita a necessidade de identificarmos o deslocamento vetorial para trás ou para frente, dando origem ao “Plano Horizontal” ou “Precordial”. (Duarte, 2018).

Em 1942, Emanuel Goldberger acrescenta às 3 derivações de Einthoven e às 6 de Wilson, mais 3 derivações unipolares, denominando-as VR, VL e VF. Elas foram caracterizadas, pela colocação convencional de eletrodos positivos em ombro direito, ombro esquerdo e perna esquerda (respectivamente, “R” de “right”; “L” de “left” e “F” de “foot” – consoante à língua inglesa) de modo a medir o “Potencial Absoluto” dessas regiões. Como os traçados mostraram-se diminutos, dificultando a leitura, houve necessidade de uma manobra técnica para aumentar as deflexões e torná-las passíveis de boa observação, essa manobra técnica aumentava tais deflexões e colocava a letra “a” de “augmented” antes da letra maiúscula “V” (de “voltage”), originando as derivações até hoje conhecidas derivações aVR, aVL e aVF. (Duarte, 2018).

Para os autores já citados, a disposição dos eletrodos sob a superfície da pele humana é de extrema importância para que se consiga obter êxito em um exame de eletrocardiograma ou no monitoramento dos sinais vitais cardíacos, de forma que, ao errar o posicionamento, pode e irá contribuir para inúmeros erros nos diagnósticos. Entretanto, Emanuel Goldberger com o intuito de amplificar o sinal registrado, Goldberger modificou o terminal de Wilson ligando apenas dois vértices do triângulo de Einthoven através de resistências iguais e desconectando o vértice correspondente ao membro cujo potencial seria medido. Com estas modificações, Goldberger conseguiu ampliar em 50% os registros em relação aos obtidos por Wilson. (BITTENCOURT, 2001).

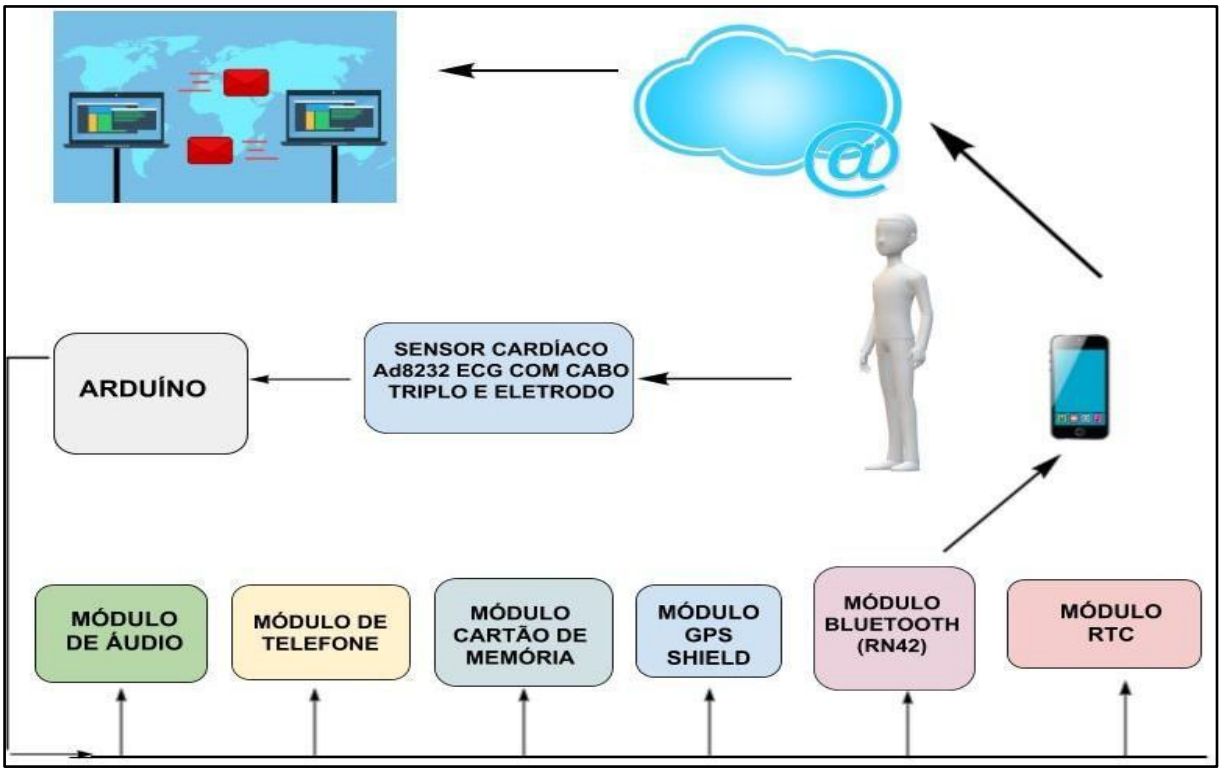
4. Metodologia

Para o desenvolvimento do experimento será utilizado: Arduino, Sensor Cardíaco Ad8232 ECG com cabo triplo e eletrodo, Módulo de áudio, Módulo de telefone, Módulo de cartão de Memória, Módulo GPS Shield, Módulo Bluetooth (RN42), Módulo RTC, Interface Web.

Quanto à metodologia o trabalho em mãos faz a opção pelo método da experiência. Esta opção se justifica porque o método escolhido permite avaliar de forma qualitativa, aplicada e descritiva a presente proposta para procurar todas as variáveis possíveis. O qual se dará por meio de testes cardíacos utilizando o sistema proposto, comparado a outro certificado pela ANVISA, de forma a analisar seu funcionamento e exatidão. Enquanto procedimento, este trabalho realizar-se-á por meio de observação indireta, porque nesta o observador, irá interagir com o observado, que é o objeto de estudo, no caso, o Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento Remoto de Sinais Cardíacos com Interface Web; apresentando dois intermediários entre a informação procurada e a obtida, o sujeito observado e o guia de observação, que será dado através de testes, formulários e questionários. A pesquisa utilizar-se-á de projeto de pesquisa com hipótese e pelo experimento da tentativa e erro. Estas ferramentas permitiriam realizar todas as etapas do projeto, de modo a concluir e testar a exatidão dos sinais cardíacos observados durante o monitoramento remoto. O material documentado, bem como, as respectivas análises serão organizadas em relatório de pesquisa componente do estudo monográfico que se pretende construir.

Na Figura 1 é ilustrado o diagrama de Montagem do Sistema:

Figura 1 - Diagrama de Montagem do Sistema de Monitoramento Remoto de Sinais Cardíacos com Interface Web



5. Resultados Esperados

Pretende-se por meio deste trabalho, fornecer para os especialistas de medicina na área de cardiologia, os subsídios necessários para que os atendimentos em grande escala de pacientes que sofrem por condições cardíacas obtenham diagnósticos precisos, de forma a identificar a doença enquanto ainda se encontra em seu estágio inicial. Além disso, pode-se dar ênfase a área da telemedicina brasileira, a qual melhora a perspectiva em relação à saúde no curto e longo prazo para pacientes de risco, que normalmente não teriam acesso aos especialistas. Por isso, o impedimento da telemedicina no Brasil é uma tragédia, negá-la é, segundo Michael Kapps, economista Russo - Canadense, formado na Universidade de Harvard (EUA), (KAPPS,2017) um dos fatores responsáveis por mortes e sofrimento de milhões de brasileiros.

6. Considerações Finais

Em suma, com o presente projeto, pretende-se compreender mais sobre o mundo das doenças cardiológicas, como a cardiopatia, e com isso propor um projeto que vise melhorar a vida de milhões de pessoas, com atendimento prioritário, monitorado e rápido, é muito gratificante.

Ressalta-se ainda que, independente da finalização do protótipo, o que se produzirá é um novo material de conhecimento e análise, que irá instigar sobre a importância de um invento na área da telemedicina, como o desenvolvimento de um sistema de monitoramento remoto de sinais cardíacos com interface Web, e com isso subsidiar para que outras invenções médicas possam surgir, tornando as relações médico e paciente uma realidade não tão distante da população brasileira.

7. Referências Bibliográfica

KAPPS, M. Impedir a prática da telemedicina no Brasil é uma tragédia. Folha de S. Paulo, São Paulo, Set.2017. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/colunas/2017/09/1908423-impedir-a-pratica-da-telemedicina-no-brasil-e-uma-tragedia.shtml>. Acesso em 28 Set. 2018.

MARTINS, H. A cada 40 segundos, uma pessoa morre de doença cardiovascular no Brasil. Agência Brasil, Brasília, Set. 2017. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-09/cada-40-segundos-uma-pessoa-morre-vitima-de-doenca-cardiovascular-no-brasil>. Acesso em 28 Set. 2018.

ONU: Brasil depende de importações de bens de tecnologia da informação. Disponível em: <https://economia.ig.com.br/onubrasil-depende-de-importacoes-de-bens-de-tecnologia-da-informacao/n1237 800904382.html>. Acesso em: 28 Set. 2018.

MACIEL, R. Willem Einthoven. De um começo árduo ao Prêmio Nobel. Arq. Bras. Cardiol volume 66, (nº 4), 1996, Porto Alegre, 1996. Disponível em:<http://publicacoes.cardiol.br/abc/1996/6604/66040001.pdf >. Acesso em: 17 Out. 2018.

LOPES, I; SCHWARTSMANN, B. História da evolução da telemedicina no mundo, no Brasil e no Rio Grande do Sul. 1º Edição, Luminara Editorial, v. 1, p. 209-218, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303913363_Historia_da_evolucao_da_te lemedicina_no_mundo_no_Brasil_e_no_Rio_Grande_do_Sul>. Acesso em: 20 Out.2018.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

ESTRATÉGIA DE MELHORIA CONTINUA NA MANUTENÇÃO HOSPITALAR.

Ingrid Cristina Costa Rocha
Nathalia Espósito

Introdução

O presente artigo apresenta uma experiência em uma instituição hospitalar, no qual foi constatados erros na perda de dados das manutenções preventivas e corretivas e desarranjo nas ordens de serviço que saem do sistema para o colaborador da manutenção, a principal ideia é organizar e gerenciar os modelos atuais para modelos teóricos da qualidade como o Lean Six Sigma. O grande desafio encontrado em grandes gestões é a padronização nos processos, a gestão da qualidade tem sido cada vez mais uma necessidade para sucesso em qualquer segmento. A qualidade dos equipamentos muitas vezes é negligenciada pela pressão dos serviços de urgência que surgem no dia a dia. O principal objetivo para manter a gestão da manutenção de excelência é manter os processos e equipamentos funcionando com qualidade e segurança. Equipamentos que mantém a manutenção preventiva em dia tendem a ter menos ocorrências, garantindo o bom funcionamento da empresa e a satisfação dos usuários. A utilização de ferramentas, da qualidade na manutenção é um dos caminhos estratégicos na busca da melhoria continua.

Palavras Chaves: lean six sigma, padronização, qualidade, segurança, melhoria continua.

Manutenção Hospitalar

Equipes da manutenção atuam antes e após o atendimento dos pacientes e possuem igual importância ou até superior dentro do âmbito hospitalar. Os atendimentos dependem dos equipamentos hospitalares em seu pleno funcionamento e para que possa ser executado com qualidade, e em tempo hábil. Uma boa gestão na manutenção reflete

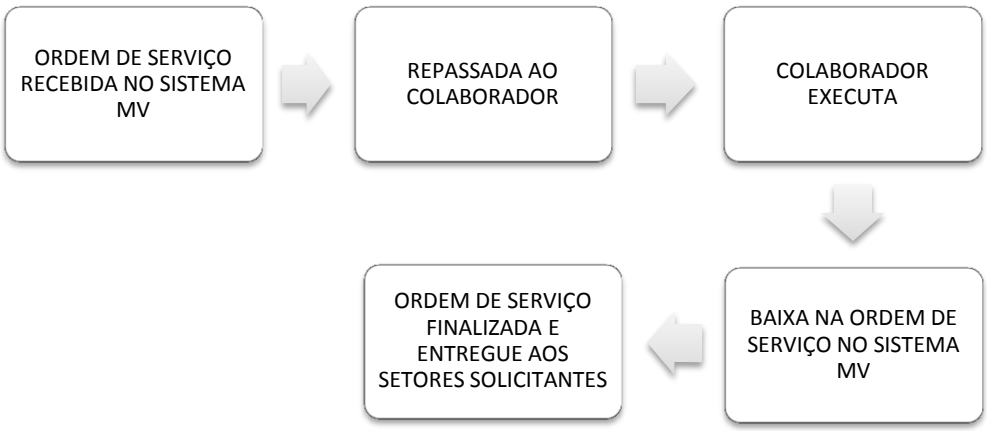
em todo o hospital, pois ela é o pilar para qualquer funcionamento do mesmo. Utilizando um sistema de gerenciamento e controle de manutenção que auxilie neste planejamento, o engenheiro de manutenção poderá extrair diversos resultados tais como, TMEF (Tempo médio entre falhas); MPR (Tempo médio para reparos); Disponibilidade; Custo de manutenção; Tempo de parada; Atrasos; Tempo médio de atendimento.

Mapa Atual

A manutenção da Instituição atualmente está com problemas relacionados ao desperdício de materiais gerando aumento em custos, falta de informações sobre manutenções preventivas e corretivas já realizadas nos equipamentos e falta de informação ao colaborador perante as situações de pequena, média e grande urgência nas ordens de serviço.

Abaixo na figura 1 está relacionado um fluxograma dos processos atuais analisados na instituição.

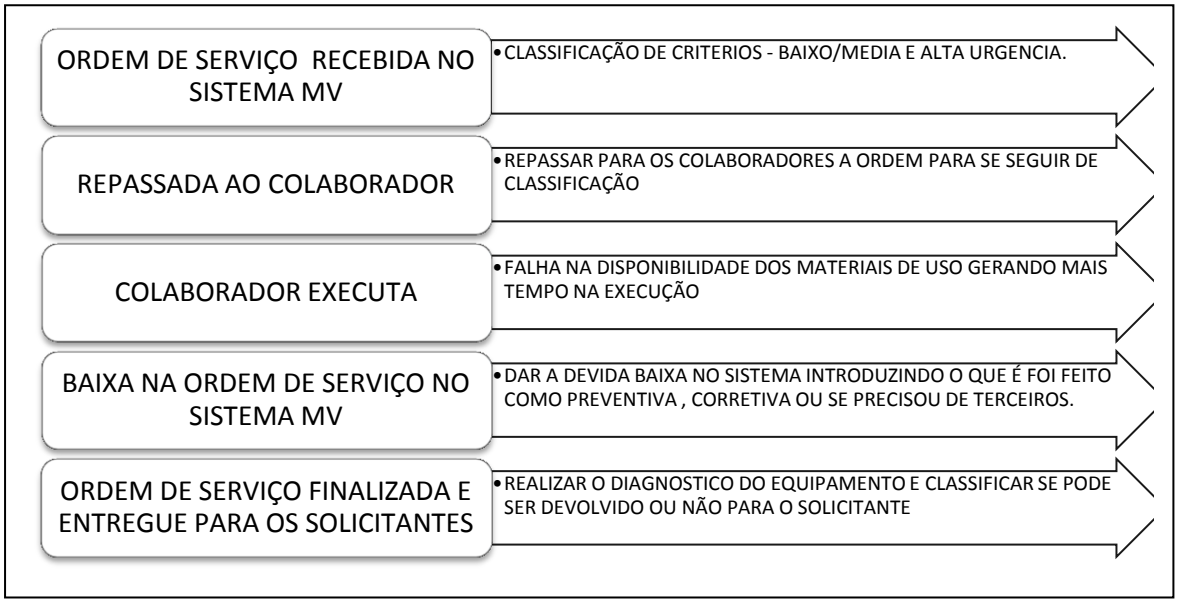
Figura 1



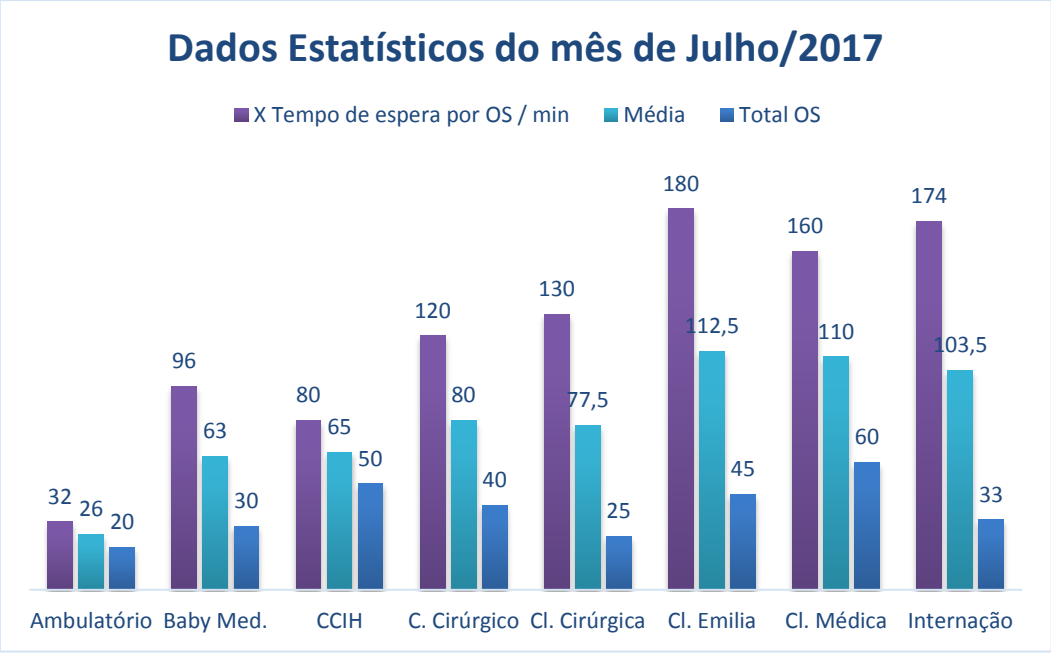
Análises

Foi feito uma ordem dos processos da ordem de serviço desde quando ela sai do sistema até o momento em que o colaborador a recebe, os aspectos analisados e erros achados foram expostos na figura 2 exposta abaixo:

Figura 2



Foi analisado o tempo médio de atendimento e realização das ordens de serviços referente ao mês de julho do ano de 2017, realizadas em alguns dos setores do hospital, como mostra a figura 3 abaixo:



Foi verificado que o tempo de realização da ordem de serviço em alguns setores é alto devido à falta de estoque dos materiais para a realização do serviço. Todos os dados apresentados foram solicitados pela instituição Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Lorena e autorizados para estudo.

Melhorias continuas

A ideia de melhoria contínua está relacionada à capacidade de resolução de problemas (BESSANT et al., 2001) por meio de pequenos passos, alta frequência e ciclos curtos de mudança (BESSANT et al., 1994). Esses ciclos de mudança são causados pela alternância de momentos de ruptura e de controle no desempenho. Ruptura (do inglês, breakthrough) significa mudar os padrões de desempenho para níveis melhores e controle pode ser conceituado como aderência ao padrão, levando à manutenção do status quo. Com significados opostos, essas duas atividades, complementares entre si e partes do mesmo ciclo, são vitais para a sobrevivência da maioria das organizações, na medida em que elas possibilitam à organização implementar mudanças e perpetuá-las ao longo do tempo (JURAN, 1995).

Indicador de qualidade

A vantagem deste indicador é que leva em consideração todos os custos e permite comparar uma grande variedade de equipamentos.

• Reparos repetidos - É o número de reparos efetuados em um determinado equipamento, em um curto período de dias especificado. Este indicador é uma boa ferramenta para identificar equipamentos que apresentam problemas crônicos. Além disso, ajuda a identificar técnicos e operadores que necessitam de treinamento adicional.

• Tempo médio de retorno - Este indicador mostra o tempo médio, em dias, que os equipamentos levam para retornar à operação normal após uma manutenção.

• Número de ordens de serviço por setor - Este indicador define o número total de ordens de serviço abertas para cada setor do hospital e mostra claramente a demanda de serviço de cada setor do hospital. Deste modo, fica mais fácil definir a equipe de

trabalho

• Horas produtivas por horas disponíveis - É o tempo efetivo de trabalho das equipes dos Serviços de Engenharia Clínica. A vantagem deste indicador é que ele mostra se as equipes estão documentando seus tempos no trabalho.

• Custo diário de um leito parado - Este indicador é útil para ser utilizado em setores mais importantes como a Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) e está relacionado com equipamentos de suporte à vida.

Processo a serem seguidos para uma melhoria continua

Será aplicado um quadro separado com os devidos setores (predial, elétrica, engenharia clínica, pintura), colocando-se caixas incluindo todas as ordens de serviço retiradas de um painel dinâmico do qual apresenta em tempo real todas as solicitações feitas pelas divididos por setor, assim será organizado cada colaborador responsável por uma área, como exemplo, colaborador X executa apenas as ordens de serviço de hidráulica, então ao longo do dia será colocando dentro das caixinhas fichas com as ordens de serviços classificadas por cores sendo de baixa urgência pela cor verde, média urgência pela cor amarela e de urgência pela cor vermelha. Será disponibilizado para cada colaborador um check list, do qual será necessário escrever o que foi feito, se não foi feito o porquê já designando o próximo passo a ser seguido, se será necessário a compra de material para reparo ou se será necessário a ajuda de serviços terceiros para a realização do mesmo, quando a ordem de serviço já estiver em sua totalidade pronta teremos um colaborador responsável em registrar todas no sistema para histórico de todas corretivas e preventivas já feitas, acrescento o tempo de realização, espera, atrasos, tempo de parada.

Abaixo na figura 4 e figura 5 foi realizado um modelo do quadro de ordens de serviço:

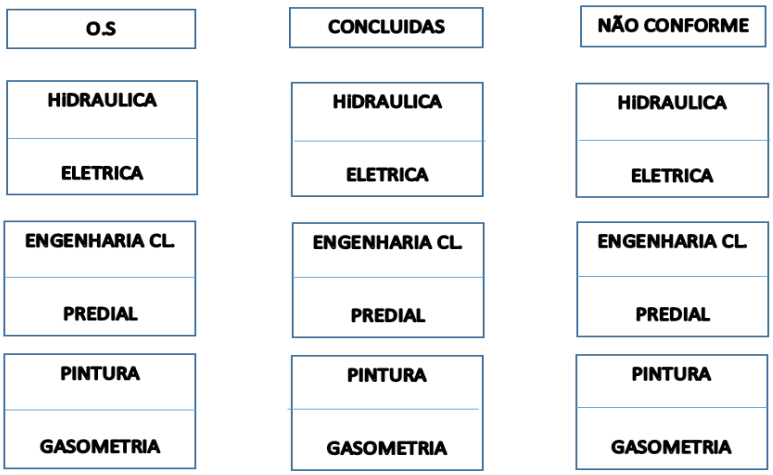


Figura 5

Modelo proposto de Check List:

ORDENS DE SERVIÇOS CONCLUÍDAS			
COLABORADOR:			
DATA	NÚMERO OS	TEMPO	Resultados

DISCUSSAO

Cadeia de Ajuda

Dentro do conceito *Lean*, uma das metodologias alternativas para controlar e excluir os desperdícios, é a cadeia de ajuda. A cadeia de ajuda é um processo que visa restabelecer rapidamente o fluxo produtivo com a abordagem de vários níveis da empresa. Começa com a detecção de um problema, preferencialmente na eminência de paralisar o fluxo de produção, feito em grande parte pelo operador do equipamento (CAMPOS *et al*., 2010;

SILVA; FURUWALA; PALADINI, 2015). A cadeia de ajuda segundo Kamada (2008) pode ser considerada uma rotina de interação entre os distintos níveis da organização, tendo como objetivo resolver e conter os problemas, quando aparecerem restabelecendo o fluxo de produção. É integrada na gestão do cotidiano, por meio do envolvimento dos operadores de produção, as lideranças imediatas e os responsáveis das áreas de apoio corroborando para eliminar a instabilidade do processo.

Modelo Proposto

DISCUSSÕES

Com o plano de melhoria, temos como objetivo principal a redução do tempo de espera em média 20% do tempo de espera atual e que haja organização do setor da manutenção, pois organizando os sistemas e passando para cada colaborador a sequência com que deve ser feito ele consegue executar mais rápido a função não deixando de fazer os processos. Também com ajuda de um painel demonstrando cada setor solicitante da ordem de serviço ficaria mais organizado e mostrando em tempo real o que está acontecendo no hospital, após terminado a execução da ordem de serviço o sistema poderá mostrar todo um histórico do que foi feito perante as manutenções preventivas e corretivas evitando perdas de papeis e históricos quando houver necessidades. O histórico de preventivas e corretivas pode auxiliar não só o colaborador que usara o equipamento como também o próximo a utilizar o equipamento.

CONCLUSAO

Esse trabalho teve o intuito de demonstrar como a metodologia de processos de qualidade são necessários para a organização da manutenção. A criação de processos de gestão tem como objetivo criar uma perspectiva diferente da qual a instituição adquiri atualmente, organizando e criando processos. A partir do estudo foi observado uma discrepância nos relatórios apresentados, e a falta de organização entre os colaboradores. Com a aplicação do quadro indicativo e dos check list’s a instituição passou a ter um maior controle no que era realizado.

O tema "estratégia de melhoria continua na manutenção hospitalar" com palavras chave: qualidade; melhoria continua; manutenção; manutenção corretiva e preventiva engloba a presença do engenheiro para auxiliar a área hospitalar abordando o conhecimento e buscando padrões necessários; fortalecendo e transformando a realidade existente, pois o paciente e a razão de ser do hospital, porém por muito tempo manteve-se o conceito de que somente o médico era responsável pela assistência com qualidade. Essa percepção mudou, os processos da manutenção hospitalar obrigam atendimento a evolução política e social com maior atenção nas questões de saúde determinando uma mudança para a engenharia hospitalar que exige a definição de planejamento e controle de toda as atividades de manutenção realizadas pela instituição. Apesar de estar baseada em dados regionais da instituição estudada, a metodologia apresentada neste trabalho permite que ela sirva como contribuição para o estudo da implementação de centros de engenharia clínica em regiões diferentes.

Deve-se ressaltar que nos primeiros meses de atividade terão de atuar fortemente com serviços de administração, porém a longo prazo poderão focar nas manutenções preventivas e corretivas, eliminando erros e falhas de operação.

REFERENCIAS

ADVANCED CONSULTING E TRAINING (2001). Advanced Consulting e Training . Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2008.

LIKER, J. K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. S/L: McGraw Hill, 2004.

MONCHY, François. A Função Manutenção. São Paulo: Durban, 1987.

MORAES, Paulo Henrique de Almeida. Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística. Taubaté: UNITAU, 2004.

TAVARES, Lourival. Administração moderna da manutenção. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

TAKAHASHI, Yoshikazu, OSADA, Takashi. Manutenção Produtiva Total. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

UBQ (União Brasileira da Qualidade – MG). Coletânea dos Estudos de Caso apresentado na 7º Convenção Mineira de TPM / 4º Convenção Brasileira de TPM. Belo Horizonte, 2007.

WYREBSK, Jerzy. Manutenção Produtiva Total. Um Modelo Adaptado. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2008.

XENOS, H. G. Gerenciando a Manutenção Preventiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

ZEN, Milton Augusto Galvão. Indicadores de manutenção. Disponível em: . Acesso em: 22 out. 2008.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL

Metodologia ativa PBL aplicado na disciplina de Circuitos Elétricos II: Construção de um solenoide caseiro para aplicação no contator.

Fernando Henrique Almeida de Oliveira; João Pedro Nunes Molina;
Lincoln de Oliveira Gomes; Luiz Felipe Freire Honorato;
Pedro Henrique Colman Prado; Ramon Oliveira Borges dos Santos;
Joselito Moreira Chagas
Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL

Introdução

Este artigo irá abordar os conceitos dos contatores, um dos principais componentes na área de comandos elétricos e eletromecânicos. Os contatores são responsáveis por seccionar pelo menos três fases do sistema, da alimentação de um motor trifásico. Foi proposto aos estudantes um projeto de contator elétrico de bobina caseiro, onde os mesmos devem construir um contator com baixo custo. As principais justificativas do projeto se baseia na ampliação do conhecimento e no trabalho em equipe, sendo necessário gerenciar recursos, prazos e pessoas.

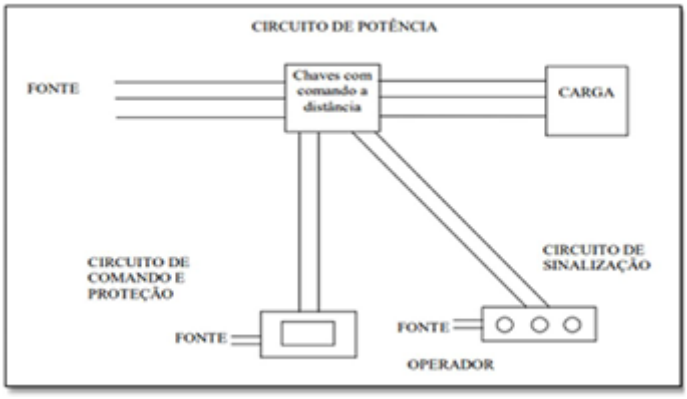
Fundamentação Teórica

O circuito elétrico simples é composto por fonte, carga, condutores que conecta, a fonte à carga e uma chave que comanda o acionamento da carga através da tensão elétrica proveniente da fonte.

O principal objetivo do contator é sua atuação como um interruptor, efetuando um controle de cargas num circuito de potência. Assim é possível ter o controle da alimentação pelo simples fato do contator ser acionado ou desacionado. Na grande maioria das vezes, esse dispositivo eletromecânico é utilizado para motores elétricos, no entanto, esta não é a única aplicação deste dispositivo.

A estrutura do sistema se configura do seguinte modo, o circuito de comando se destina para acionar o circuito de potência e o circuito de sinalização presta informações sobre a operação do circuito de potência.

Figura 1 – Circuito de potência, controle e sinalização



Fonte: Usp (2015)

Trabalham através de efeito eletromagnético, possuem três contatos de carga alimentando diretamente os motores, e quatro contatos auxiliares podendo variar de acordo com o modelo e fabricante para automatização e simplificação do trabalho, por exemplo evitando a ida desnecessária até a máquina para realizar trabalhos que possa colocar em risco a segurança do trabalhador, o que agrega uma maior praticidade e conforto na utilização da máquina, além de possibilitar o manuseio dos equipamentos a distância sem que haja contato direto com o maquinário da empresa, proporcionando assim um grau de proteção e segurança ao profissional, que pode executar seu trabalho sem que haja risco algum à sua integridade.

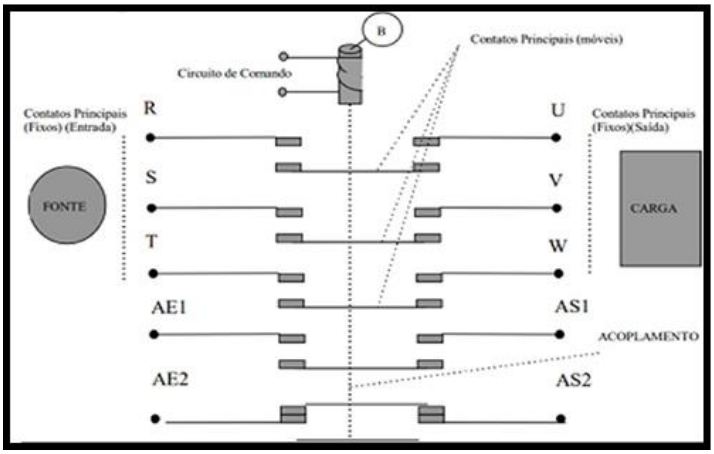
Componentes e Funcionamento

Os contatores são constituídos por um conjunto de contatos fixos A, e outro de contatos móveis B, cujo movimento de acionamento é comandado pela parte móvel de um núcleo de ferro, que por sua vez é envolvido por uma bobina que ao ser energizada cria um campo magnético que movimenta essa parte móvel desse núcleo. Usualmente os

contatores possuem um conjunto de contatos normalmente fechados (NF) que "abrem" quando a bobina é energizada e um conjunto de contatos normalmente abertos (NA) que "fecham" quando a bobina é energizada.

Outros contatos auxiliares podem ser integrados no contator, conforme a necessidade ou conveniência. O núcleo de ferro é composto por uma parte fixa, envolvida pela bobina e uma parte móvel que é mantida distante (aberto) da parte fixa pela ação de uma mola. Quando a bobina é energizada a força de atração resultante do campo magnético no núcleo supera a força da mola e fecha o núcleo, justapondo a parte móvel à fixa. Assim, o comando para atuação do contator é realizado pela energização da bobina, cujo campo magnético provoca a atração do núcleo de ferro, ocasionando o deslocamento dos contatos móveis que nessas condições se aproximam ou se afastam dos fixos, conforme sejam normalmente aberto ou fechado, respectivamente. Em outras palavras, os contatos NF são mantidos abertos ou NA mantidos fechados enquanto circula corrente pela bobina. Note que a corrente que circula pela bobina é a corrente do circuito de comando, sendo portanto muito menor da aquela que circula pelo circuito principal. Com isso, consegue-se ligar e desligar máquinas que possuem corrente elétrica de grande intensidade relativamente grandes através de comando, o qual lida com corrente de pequena intensidade. A Figura 2 ilustra o funcionamento de um contator.

Figura 2 – Esquema do contator



Fonte: Usp (2015)

Entre a fonte e a carga há 3 pares de contatos principais (R, S e T; U, V e W), normalmente abertos (NA) que se fecham quando a bobina B é energizada e "puxa" os contatos móveis que estão rigidamente acoplados a parte móvel do núcleo magnético da bobina. Quando a bobina está desenergizada o núcleo magnético (e os contatos a ele solidários) é mantido aberto pela força de uma mola.

O contato auxiliar AE1-AS1 é normalmente aberto e se fecha quando a bobina B é energizada

O contato auxiliar AE2-AS2 é normalmente fechado e se abre quando a bobina B é energizada.

Tipos de Contatores

Circuito de potência ou principal: geralmente é um trifásico que alimenta a carga principal, a qual requer corrente elevada exigindo, portanto, condutores com seções maiores e chave de acionamento capaz de interromper essa alta corrente;

Circuito de comando, que apresenta baixo nível de corrente, portanto requer condutores com seções menores e chave de acionamento para interrupção de pequenas correntes. A carga do circuito de comando é a bobina que aciona o mecanismo que permite que chaves (contatos) do contator mudem de estado (abrir/fechar).

Circuito de sinalização que fornece indicações e informações usualmente luminosas ou sonoras, sobre o estado do circuito principal como por exemplo, se está operando ou não, se há sobrecarga ou não e etc. As cargas dos circuitos de sinalização são, usualmente, lâmpadas ou alarmes sonoros, requerendo condutores de menores seções e chave de acionamento para interrupção de baixas correntes.

Objetivo Geral

Construção de um contator elétrico de bobinas para a ligação de uma lâmpada com a menor tensão possível.

Objetivos Específicos

Ampliar o conhecimento em contator e demais instrumentos de interferência.

Analisar dados teóricos para aplicar corretamente no experimento.

Desenvolver o projeto com menor custo possível.

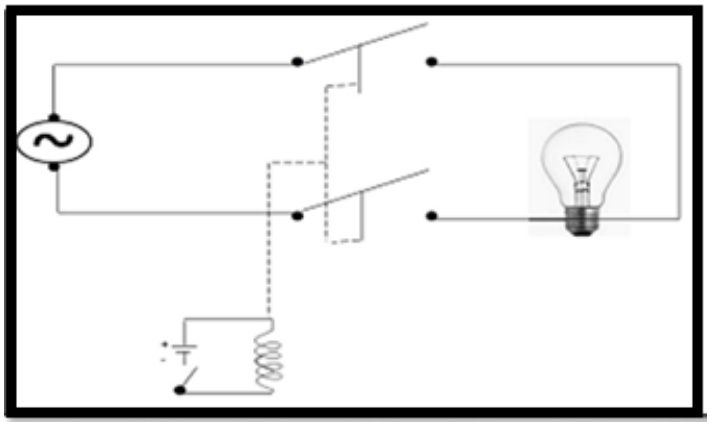
Metodologia

O artigo tem caráter teórico-prático, de modo a apresentar todos os resultados obtidos durante a pesquisa e a prática, apresentando-os e desenvolvendo uma análise a partir da interligação entre ambos.

O intuito do projeto é desenvolver um contator elétrico de bobinas caseiro sendo capaz de ligar uma lâmpada com a menor tensão possível.

A figura 3 abaixo representa o escopo desenhado pela equipe, a estrutura de ligação do circuito, na posição da carga será inserido a lâmpada, ao seu lado tem dois contatos que serão acionados através do contator. Embaixo o rolamento representa a bobina e a fonte de tensão represento pelos sinais de positivo e negativo.

Figura 3 – Circuito elétrico do projeto



Fonte: Autoria própria

Cálculo do Indutor

Comprimento da haste: 65 mm → 0,065 M

Números de espiras: 1400

Tensão elétrica: 12 V

Diâmetro Interno: 15mm → 0,015 M

Indutância específica do solenoide

$L = \mu 0 \times n^2 \times l \times A$

$$L = (4\ \times \pi \times 10^{-7})\ \times \left(\left(\frac{1400}{0{,}065}\right)^2\right) \times (0{,}065) \times \left(\frac{\pi \times (0{,}065)^2}{4}\right)$$

$L = 6{,}7\ mH$

Onde:

$\mu 0$: Constante de permeabilidade magnética (Vácuo)

n: Número de espiras por comprimento.

l: Comprimento do solenoide.

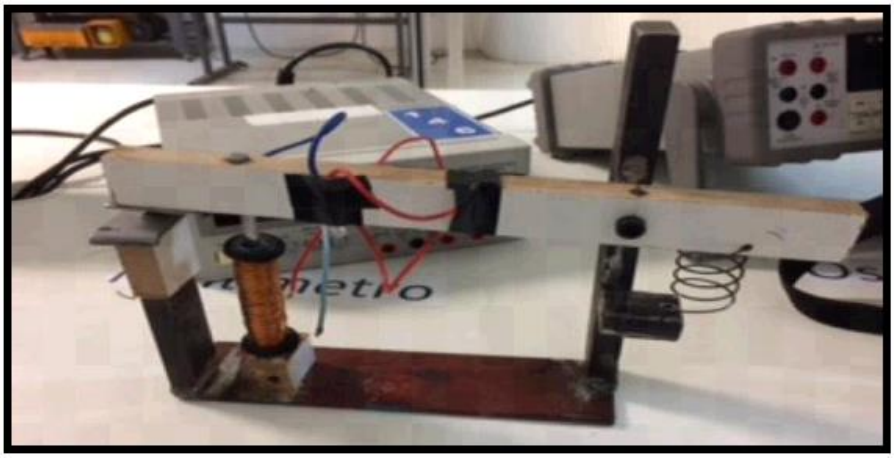
A: Área do solenoide.

Resultados

Ao alimentar esse circuito passa uma corrente pela bobina e a partir disto fechara os dois contatos passando tensão a uma lâmpada, como solicitado na proposta do projeto.

A maioria dos materiais utilizados para construção do projeto já havia na residência dos integrantes da equipe. A figura 4, apresenta o projeto físico da equipe conforme o escopo proposto.

Figura – Imagem do projeto



Fonte: Autoria própria

A equipe conseguiu atingir os objetivos pontuados no início do artigo, construindo o contator caseiro, com baixo custo. Além disso, os integrantes também adquiriram e expandiram seus conhecimentos na disciplina de circuitos elétricos.

Conclusão

O projeto se apresentou como extrema importância para os alunos envolvidos, pois através do mesmo pode-se estudar e analisar as possibilidades para execução. Primeiramente, foi discutido os conceitos e definições dos elementos envolvidos no estudo, examinando suas interligações.

Foi satisfatório o desenvolvimento e resultado deste trabalho, pois foi atingido os objetivos definidos pela equipe de alunos, ampliando suas habilidades interpessoais e profissionais frente aos desafios encontrados.

Os conceitos foram aprofundados entre os estudantes envolvidos diante de cada modificação e imprevistos com os equipamentos a serem utilizados. Por fim, o projeto atingiu o objetivo de aprimorar os conhecimentos dos estudantes na matéria envolvida da disciplina.

REFERÊNCIAS

Mundo da Elétrica: Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/contatores-o-que-sao/>. Acessado em: 10 de novembro de 2018.

Robert L. Boylestad - 12 ed. Introdução à análise de circuitos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

Robbins, A. H., & Miller, W. C. (2010). *Análise de Circuitos Teoria e Prática.* São Paulo: Cengage Learning.

USP: Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/136674/mod_resource/content/2/teo_dispositiv os_comando.pdf >. Acessado em 15 de novembro de 2017.

II SIPET
II Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Inovação Tecnológica na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para medição de força física de atletas.

Diogo Luiz Uchoas Andrade
Carlos Dolberth Jaeger

RESUMO

O presente trabalho foi realizado para efetuar medições de forças de atletas de Judô, jiu jtsu e corrida de pista. Foi desenvolvido um hardware que captura a força que o atleta de judô aplica na pegada da lapela do quimono e a força exercida pelo pé do atleta de corrida no bloco de partida no impulso inicial da corrida, com essa força capturada mecanicamente foi desenvolvido um sistema de aquisição de dados para gerar gráficos de forças do atleta.

Tendo sido realizado inicialmente um estudo sobre a forma de utilização do equipamento, foi possível viabilizar o hardware. Assim foi pensado um sistema de coleta de dados através de uma placa arduino, célula de carga e programa feito em labview.

O hardware aliado ao software possibilitou toda a coleta de dados, ou seja, força aplicada pela atleta, esta força foi medida em tempo real gerando um gráfico para análise.

Palavras-Chave: Arduino, labview.

Introdução

Não é difícil observar a importância das corridas de velocidade, em especial, dos 100 metros rasos, para o cenário esportivo mundial. Entretanto, se observarmos as modificações que ocorreram nesta prova ao longo dos tempos, verificaremos que pouco as conhecemos. Por exemplo: desde quando as corridas de velocidade são disputadas em competições esportivas? Por que se utiliza a saída baixa? Desde quando essa é uma regra obrigatória de todas as corridas até e inclusive 400 metros? Quais os pontos críticos para se melhorar? (GINCIENE, Guy; MATTHIESEN, Sara Quenzer)

O mesmo acontece no Judô, por exemplo: Qual o ponto onde o atleta mais sofre quando está em contato? Como ele aplica a força para queda? Quais os pontos críticos?

Então partindo dessa ideia notamos que a partida do atleta de corrida é muito importante e exaustivamente treinada. Consecutivamente, a força que ele aplica na partida é um indicador extremamente útil para isso. A ideia principal parte do princípio de medir as forças aplicadas pelos atletas em seus pontos iniciais e críticos, criando um sistema de coleta da força aplicada pelo atleta e transformando essa força mecanicamente aplicada em dados apresentados em gráficos de força ao longo do tempo.

O mesmo acontece como a pegada no quimono do atleta de judô quando ele está no constante contato segurando o quimono do oponente durante toda a luta, e no momento da queda o esforço aplicado em sua explosão é crucial. Assim se faz necessário o mesmo sistema de medidas.

Objetivos

Objetivo Geral

Implementar um sistema composto de hardware e software capaz de coletar forças aplicadas por atletas e transformá-las em dados em forma de gráficos e arquivos, para estudos posteriores e melhoria dos atletas bem como para utilização de aulas em faculdade de educação física.

Objetivos Específicos

- Identificar nos atletas como será a aplicação das forças e em que local.
- Aprofundar os conhecimentos e possibilitar a construção de um equipamento capaz de captar esses esforços e transformá-los em pulsos elétricos (hardware);
- Transformar os pulsos elétricos colhidos pelo hardware e transformá-los em gráfico por meio de um software.
- . Apontar resultados produtivos.

Justificativa

A dificuldade de se encontrar certos equipamentos para análise de força e que esse equipamento possa ser acessível e de fácil manuseio, ou seja um equipamento voltado a melhoria do atleta e aplicado a disciplinas educacionais dentro de faculdades de educação física, fez se necessário através do coordenador de curso Prof. Dr. Eduardo Yoshinori Nagata que trouxe a ideia de se produzir um sistema para medir as forças de atletas. Vendo as possibilidades de aliar conhecimentos adquiridos na minha graduação juntamente com trabalhos sempre exercidos com o Professor Carlos Dolberth Jaeger no laboratório de práticas e engenharia (Mario Bonatti) no centro salesiano de Lorena UNISAL, resolvemos então acolher a ideia do professor Eduardo e começar um estudo de viabilizar esse sistema.

Fundamentação Teórica

Ao longo dos últimos anos temos observado um grande crescimento em propostas de experiências didáticas em controle assistido por microcomputador e em formas de automatizar circuitos em sua própria casa do tipo faça você mesmo. Grande fornecedor tem se dedicado cada dia mais em fornecer kits didáticos capazes de ligar um led ou até dar partida em um carro, infelizmente em contrapartida a estes kits está o custo, em geral, muito alto. Em outra vertente também encontramos equipamentos produzidos por grandes empresas do setor de eletrônica que comandam equipamentos utilizados a mais diversas funções que vão da aquisição de dados ao controle de complexas linhas de

produção na indústria. Entre estes produtos estão por exemplo as placas de aquisição de dados que por sua vez permitem ampla flexibilidade de montagens experimentais, são ostensivamente encontradas nos laboratórios de pesquisa, e também muito desejadas em laboratórios didáticos. Algumas podem chegar a custar alguns milhares de reais.

As restrições ao acesso a estas placas por parte dos professores e de idealizadores vão desde o conhecimento simples até a oferta no mercado isto se dá ao agravante de problemas encontrados a aquisição do equipamento. As placas que são ofertados as no mercado nacional tem forte incremento em seu valor final devido a impostos. Por sua vez a importação direta pelo professor esbarra nas dificuldades de pagamento e aceitação das instituições educacionais

na compra de sites importados. Neste trabalho analisaremos a placa arduino e alguns periféricos para aquisição de dados em um equipamento criado para atividades educacionais dentro da universidade salesiana de Lorena UNISAL.

ARDUINO

Arduino é uma plataforma de desenvolvimento livre (opensource) ideal para criação de controles de dispositivos que permitam a interação com o ambiente, como controle de sensores de temperatura, distancia, luz, som e nas mais variadas necessidades e também controlando a saída como motores, altofalantes, telas, etc. Desta forma criando aos seus usuários inúmeras possibilidades e configurações.

A plataforma utiliza-se de uma camada simples de software implementada na placa, que é um bootloader, e uma interface amigável no computador que utiliza a linguagem Processing [4], baseada na linguagem C/C++, a qual é também open source. Através do bootloader dispensa-se o uso de programadores para o chip - no caso a família AVR do fabricante ATMEL - facilitando ainda mais o seu uso uma vez que não exige compiladores ou hardware adicional. (SOUZA 2011, pag.1)

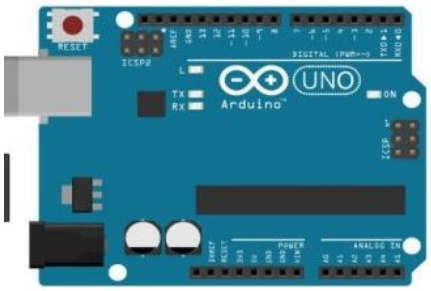
A placa é inteiramente baseada em micro controlador versátil capaz de operar entre simples interface de aquisição de dados a controlar vários dispositivos bem como em instrumentações e robótica. Sem contar que todo o projeto eletrônico e plataforma de

acesso é de acesso público e gratuito, onde uma extensa comunidade internacional se formou em torno do arduino envolvendo pesquisadores, professores, cientistas, projetistas, alunos e pessoas das mais variadas áreas que se integram através de blogs e sites. No arduino são disponibilizadas inúmeras bibliotecas que permitem a interface com outros hardwares, permitindo assim aplicações desde as mais simples até as extremamente complexas.

Vendo mais fatos positivos para a placa sabemos que hoje podemos encontrá-la em inúmeras versões no mercado nacional com os preços acessíveis, sem contar com inúmeras instruções de montagens de componentes entre eletrônicos básicos facilitando a aprendizagem sem mesmo que a pessoa tenha tido contato com a placa antes.

Neste ambiente de desenvolvimento, são disponibilizadas bibliotecas que permitem a interface amento com outros hardwares, permitindo o completo desenvolvimento de aplicações simples ou complexas em qualquer área. (Souza pag.1)

Figura 1 - Arduino



Fonte: FRITIZING (2018)

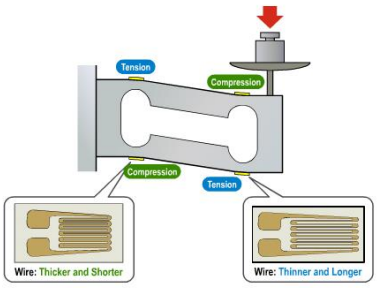
Em especial a placa arduino UNO R3 contem 1 UART, I2C, SPI e 6 PWMs. 6 entradas analógicas, 6 PWMs, 4 UARTs, e com memória comparável a plataformas complexas como a família ARM. A placa Arduino se conecta ao PC através de uma porta USB e disponibiliza saídas de tensão DC de 3.3 V, 5 V e 9 V (quando alimentada por fonte externa) e que podem ser usadas em circuito auxiliares de baixo consumo, aumentando significativamente a sua versatilidade.

CÉLULA DE CARGA

Célula de carga é um dispositivo eletromecânico cuja propriedade é a medição das deformações de um corpo convertendo-a em tensão, sendo possível medir cargas estáticas ou dinâmicas de tração ou compressão. A conversão de força para tensão é dada via extensometros, os quais são colados ao corpo da célula de carga e inteiramente solidários à sua deformação. Uma força é aplicada ao corpo da célula de carga provocando uma deformação e essa por sua vez é transmitida aos extensometros, que medirão sua intensidade (Araújo Rocha).

Pela ação de forças externas, qualquer corpo sólido se deforma, mesmo que de maneira mínima, então ao submeter uma peça metálica a determinado esforço, esta será deformada e sua deformação é proporcional ao esforço aplicado. Para deformações elásticas se cumpre a Lei de Hooke, a mesma estabelece a relação entre a tensão e a deformação do material submetido a certo esforço mecânico no regime de deformação elástico.

Figura 2 - Posicionamento dos strain-gages na célula de carga



Fonte: Adaptado de Reddy (2018)

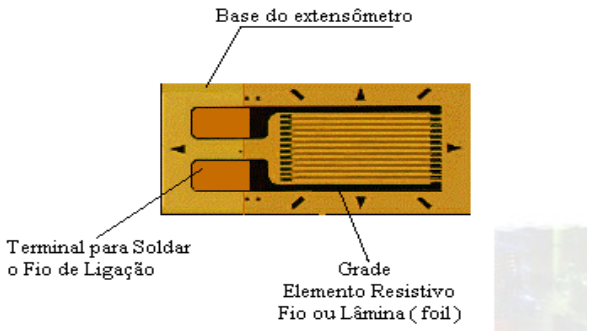
STRAIN GAGES

Os strain-gauges são usados para medir variações de carga, pressão, torque, deslocamento, tensão, compressão, aceleração, vibração. A seleção do strain-gauge apropriado para determinada aplicação é influenciada pelas características seguintes: material da grade metálica e sua construção, material do suporte isolante, material do adesivo, tratamento e proteção do medidor e configuração. O design dos gauges incorpora várias funcionalidades como alto fator de medição, alta resistividade, insensibilidade à temperatura, alta

estabilidade elétrica, alta resistência mecânica, facilidade de manipulação, baixa histerese, baixa troca termal com outros materiais e durabilidade. A sensibilidade à temperatura é um ponto fundamental no uso de strain-gauges, e frequentemente o circuito de medição contém um compensador de temperatura.

Da mesma forma, o tipo de adesivo usado para fixar o strain-gauge à estrutura a ser monitorada é de suma importância. O adesivo deve transmitir as variações mecânicas com o mínimo de interferência possível, por isso deve ter alta resistência mecânica, alta resistência ao cisalhamento, resistência dielétrica e capacidade de adesão, baixas restrições de temperatura e facilidade de aplicação.

Figura 3 - Strain-gauge



Fonte: Marcos Portnoi (2018)

AMPLIFICADORES

Nas células de carga as medições pela strain-gauge em conjunto com a base de material deformado, recebe uma força, a sensibilidade de cada célula e modelo e bem diferente e geralmente é expressa pelo chamado fator de Gauge. Este é definido pela mudança uma resistência elétrica em relação ao comprimento do material onde o strain gauge foi instalado.

A dificuldade aplicada aos sensores é que a deformação provocada pela força ou pressão externa são pequenas, provocando assim variações na escala de décimos de ohms. Devido as variações serem pequenas necessitamos de um componente para amplificar estes sinais.

Além de sensores baseados em gauges, existem também sensores pneumáticos e hidráulicos

Existem vários modelos no mercado no nosso caso vamos trabalhar com o HX711 de 24 bits, tensão de operação: 4,8 a 5,5V DC, Corrente de operação: 1,6mA; Temperatura de operação: -20 a 85°C, Interface SPI; Dimensões: 29 x 17 x 4mm (sem os pinos).

Figura 4 - Amplificador HX711



Fonte: Felipe Flop (internet 2018)

NI LAB VIEW

O programa NI Lab view é utilizado para uma grande variedade de aplicações e setores da indústria, o que pode tornar um desafio responder à seguinte pergunta: "O que é o LabVIEW ?". É um ambiente de desenvolvimento altamente produtivo, para a criação de aplicações customizadas e que interagem com os dados ou sinais do mundo real, em áreas como ciência e engenharia.

O resultado final alcançado por utilizar uma ferramenta como o LabVIEW é que projetos de maior qualidade podem ser completados em menos tempo, com menos pessoas envolvidas.

Por essa razão e pela sua aparência mais próxima a uma tela de instrumentos utilizaremos o software em nosso sistema.

Metodologia - Materiais e Métodos

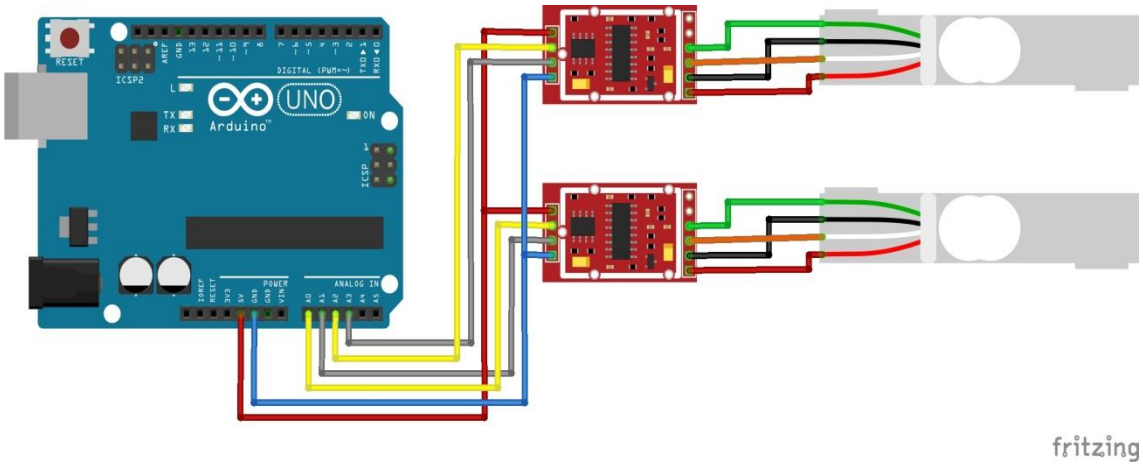
Os materiais que foram definidos para o projeto foram o arduino UNO R3, células de carga de 70 kg para o quimono e 250 para a corrida, amplificadores HX711 para as células, case para o arduino e programação no labview. Foi montado um protótipo para

que este hardware se adequasse a qualquer notebook ou computador facilitando assim a medição em campo.

Desenvolvimento do Circuito Elétrico

Para o desenvolvimento do projeto elétrico foi usado o FRITIZING um software livre/open source usado a modelar circuitos usando arduino, raspbery PI, ou mesmo somente a matriz de contatos e alguns componentes eletrônicos. Além de te permitir fazer bem mais rápido do que se desenhasse no papel e de te dar uma impressão visual bem mais fiel, ele automaticamente transforma o que você desenha nele num diagrama elétrico ou, melhor ainda, em um layout de PCB, permitindo que utilize seu projeto para imprimir parte de circuito profissionalmente.

Figura 7 - Circuito



Fonte: Autor (2018)

Desenvolvimento do Programa de Aquisição Rodando no Arduino

Para permitir a leitura dos valores de força obtidos pelas duas células de carga, foi desenvolvido um programa na linguagem utilizada pelo arduino. O programa utiliza uma biblioteca chamada <HX711.h>. Ao ser ligado ou reinicializado, o programa define a velocidade de comunicação serial em 115.2 kbps e aguarda a comunicação estar ativa (lembrando que o arduino emula comunicação serial RS232 sobre USB). É definido então

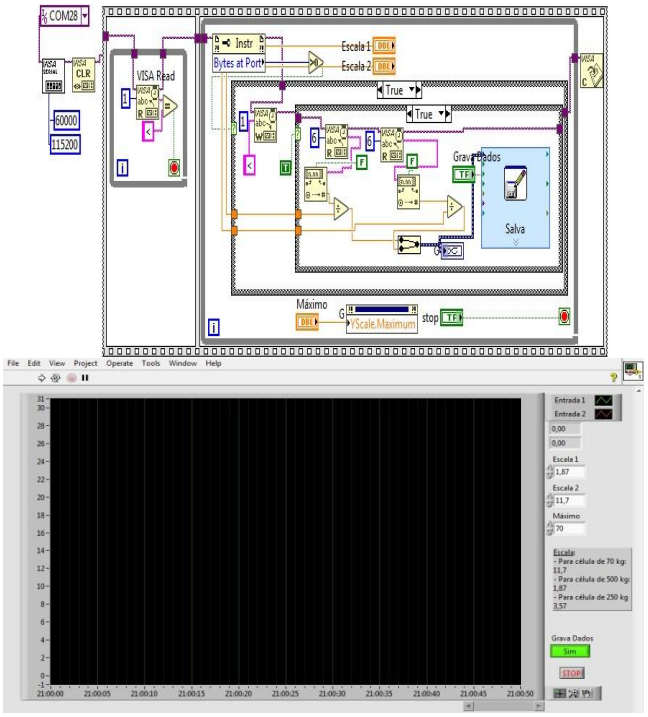
um valor de escala (calibração) para cada célula de carga. Este valor não é importante visto que a escala e calibrações propriamente ditas serão efetuadas no programa Labview que roda no computador. Após a definição da escala é feito o zeramento (tara). Por isso é importante que ambas as células de carga não estejam submetidas à nenhuma força no momento que o sistema é ligado.

Após este zeramento inicial o programa passa a rodar continuamente lendo o valor das células através da função get_units (). Para minimizar eventuais ruídos é feita uma média de duas leituras. Os valores numéricos são então formatados em string de comprimento fixo. O programa envia um caractere de início de dados "<" e os dois valores de cada célula à comunicação serial.

Desenvolvimento do Programa de Interface Labview Rodando no Computador

Para permitir a visualização dos dados lidos em gráfico e sua gravação em arquivo foi desenvolvido um programa utilizando a linguagem Labview. Abaixo é apresentado a tela visual do programa e o seu diagrama em blocos. O funcionamento do programa é o seguinte: Inicialmente são configurados os parâmetros da comunicação serial: Identificador, Velocidade (115.2 kbps) e Timeout (60 s). Logo após o programa lê os valores da serial até encontrar o primeiro caractere de início. Então o programa lê 6 caracteres para cada célula, converte em número ponto flutuante e envia ao gráfico e à rotina de gravação em arquivo. Na tela existem controles para a configuração das escalas de calibração de cada uma das células de carga e também o valor máximo do gráfico, além de um botão para habilitar ou não a gravação dos dados em arquivo. Assim que o primeiro valor está disponível para gravação a rotina solicita o nome do arquivo onde os dados serão armazenados.

Figura 1 - Programação e Tela do Software Labview



Fonte:(Autor 2018)

Resultados Esperados

Com a tecnologia a cada dia mais acessível e na palma das nossas mãos as dificuldades de se criar vão sendo superadas com isso utilizamos de recursos com baixo custo no mercado elaborando e construindo um projeto de um instrumento de medição de alta precisão que atende todas as necessidades estabelecidas pelo cliente.

6. Considerações Finais

Com o presente projeto podemos prover uma solução eficaz e de baixo custo, gerando assim grande contribuição para a instituição, alunos, professores, atletas e toda a sociedade brasileira.

7. Referências Bibliográfica

GINCIENE, Guy; MATTHIESEN, Sara Quenzer. O sistema de partida em corridas de velocidade do atletismo. Motriz: rev. educ. fis., Rio Claro , v. 18, n. 1, p. 113-119, Mar. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-

65742012000100012&lng=en&nrm=iso>. access on 05 Nov. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742012000100012.

Araujo Rocha conem 2012 METODOLOGIA DE PROJETO DE CÉLULA DE CARGA DE GEOMETRIA "S" PARA MEDIÇÃO ESTÁTICA DE EMPUXO DE MOTORES DE FOGUETE (novembro 2018)

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742012000100012 corrida (novembro 2018)

http://blog.eletrogate.com/balanca-digital-com-arduino-aprenda-a-usar-a-celula-de-carga/ (novembro 2018)

https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/13185/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf (novembro 2018)

https://www.filipeflop.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/#tab-description (novembro 2018)

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172011000100026&lng=en&nrm=iso&tlng=pt (novembro 2018)

https://ifce.edu.br/sobral/campus-sobral/cursos/posgraduacoes/mestrado-1/mnpef/arquivos/4-robotica-educacional-com-arduino-como-ferramenta-didatica.pdf (novembro 2018).

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM LORENA – SÃO PAULO

LUMA CHRISTINE NOGUEIRA DUARTE
HÉLIO RODRIGUES BASSANELLI

Introdução

O município de Lorena está estrategicamente localizado entre os eixos Rio – São Paulo, onde há a forte influência da Rodovia Presidente Dutra. O município concentra grande interesse industrial devido à localização e logística privilegiadas, o que intensifica o crescimento urbano da população e, por sua vez, aumenta as vagas de emprego, possibilitando o crescimento do setor de construção de residências (SAMPAIO e FREIRE, 2013).

Segundo a Pesquisa Anual da Industria da Construção – PAIC, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016) em 2012, a segunda atividade que mais contribuiu para geração de valor eram as construções residenciais, com 24,7%. Já no ano de 2016, esse número se elevou para 26,7%, passando para primeiro lugar no ranking dos produtos da construção, mostrando um desenvolvimento no setor.

Por este motivo, é perceptível a ocupação de áreas com solos que não atendem aos requisitos de projeto da obra, sendo de baixa capacidade de suporte e alta compressibilidade, solos moles ou compressíveis, e isto requer um preparo prévio do solo por meio de estabilização química, física ou mecanicamente (LEMOS, 2014).

As obras residenciais aplicam estabilização mecânica no solo por meio de compactação, e eventualmente são encontrados certos problemas referentes a este processo, ao desconhecimento das propriedades do solo ou até mesmo pela ausência de um cronograma de trabalho bem definido. Este quadro pode comprometer a utilização ou o desempenho do solo, levando o empreendimento a grandes prejuízos financeiros (FIGUEIREDO *et al*., 2000; DIEMER *et al*., 2008). A etapa construtiva de compactação é uma atividade de fundamental importância em obras de engenharia por representar o preparo do terreno, pois

este é que irá suportar as cargas provenientes da construção. Por este motivo, é necessário que haja eficiência no processo. Então é realizado um controle rigoroso da compactação do campo a cada camada por meio de ensaios de verificação da massa específica e umidade (SOUZA, 2014).

Materiais e métodos

O desenvolvimento do projeto foi realizado por meio de ensaios laboratoriais subdivididos em três etapas, sendo elas caracterização física, caracterização mecânica e controle tecnológico de compactação.

Área de estudo

A área de estudo foi o local de implantação de um condomínio residencial, no Bairro Vila dos Comerciários I, porção sudoeste do município de Lorena, localizado no interior do estado de São Paulo, mesorregião do Vale do Paraíba (Figura 1).

Figura 1 Município de Lorena



Fonte: Google Maps, 2018

Amostragem

As amostras utilizadas são provenientes de dois pontos no empreendimento supracitado, após a realização da terraplenagem. A localização das amostragens é apresentada na Figura 2.

Figura 2 Localização das amostragens



Fonte: Google Earth, 2018

Foram retiradas amostras deformadas para a realização dos ensaios de granulometria, limites de Atterberg, Proctor e CBR. Também foram retiradas amostras indeformadas para a realização do ensaio de cravação para determinação da massa específica do solo “in situ” e determinação da umidade do campo. As amostras foram extraídas nas mesmas áreas da amostragem anterior com o kit cravação, pá e picareta, sendo devidamente confinadas com o auxílio de um cilindro biselado de dimensões conhecidas e plástico filme a fim de evitar perda de umidade.

Métodos

Inicialmente, realizou-se a preparação das amostras para a caracterização física, que envolve os procedimentos de secagem ao ar, destorroamento, peneiramento e secagem em estufa, conforme a prescrição da norma NBR 6457 (ABNT, 2016). Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos com as quantidades separadas para a realização de cada ensaio.Foram realizados os ensaios de Granulometria, Limite de Liquidez e Limites de Plasticidade para a caracterização física do solo, segundo as normas NBR 7181/16, NBR 6459/16 e NBR 7180/16, respectivamente. A caracterização mecânica compreende os ensaios de Proctor, o qual foi realizado com energia normal, e CBR, normatizados pelas NBR 7182/2016 e 9895/16, respectivamente.

O processo de controle tecnológico de compactação envolve vários ensaios para determinação da umidade e massa específica aparente. No entanto, estes ensaios – principalmente os de determinação de umidade– devem ser realizados no momento da compactação, e devido ao trabalho ter sido realizado após o processo, foi possível determinar apenas sua massa específica aparente, e avaliar o grau de compactação realizado.

O ensaio realizado para a determinação da massa específica aparente do campo é o "Determinação de massa específica com emprego do cilindro de cravação", normatizado pela NBR 9813/16.

Resultados

Análise granulométrica

Na Tabela 1, são apresentados os resultados referentes à distribuição granulométrica dos solos estudados (ABNT, 2016).

Tabela 1 Resultados da análise granulométrica dos solos pesquisados segundo a ABNT (2016)

Tipo de fração granulométrica	Percentagem da fração granulométrica (%)	
	Solo platô (marrom)	Solo vias de circulação (alaranjado)
Argila ($\varphi \leq 0{,}002$ mm)	24,9	40,2
Silte ($0{,}002 < \varphi \leq 0{,}06$mm)		
Areia ($0{,}06 < \varphi \leq 2$mm)	58,6	58,4
Pedregulho ($\varphi > 2$ mm)	16,6	1,4

Fonte: Autor

Os dados resultantes da análise granulométrica evidenciam a predominância de fração fina no solo, o que pode ser verificado também pelo limite de Atterberg, disposto no tópico 3.2., pois ambos os solos apresentam limite de plasticidade característico dessa distribuição granulométrica.

Limites de Atterberg

Os índices físicos limites de liquidez (LL) e índice de plasticidade (IP) são comumente utilizados para avaliar a variação de volume dos solos compactados, bem como a variação do teor de umidade por imersão em água. Para os limites de Atterberg, os dados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Limites de Atterberg

Limites de Atterberg	Solo platô (marrom)	Solo vias de circulação (alaranjado)
LL	20,174	39,589
LP	7,72	23,33
IP	12,451	16,255

Fonte: Autor

Conforme apresentado e segundo a classificação SUCS, tanto o solo marrom quanto o solo laranja são classificados como CL (argila de baixa plasticidade).

Ensaio de compactação

Os parâmetros obtidos com o ensaio de Proctor Normal são apresentados na Tabela 3. As curvas de compactação do platô e vias de circulação são apresentadas, respectivamente, nas Figuras 3 e 4.

Tabela 3 Parâmetros ótimos do solo

Parâmetros	Solo platô (marrom)	Solo vias de circulação (alaranjado)
w(%)	12,52	19,50
yd	1,87	1,69

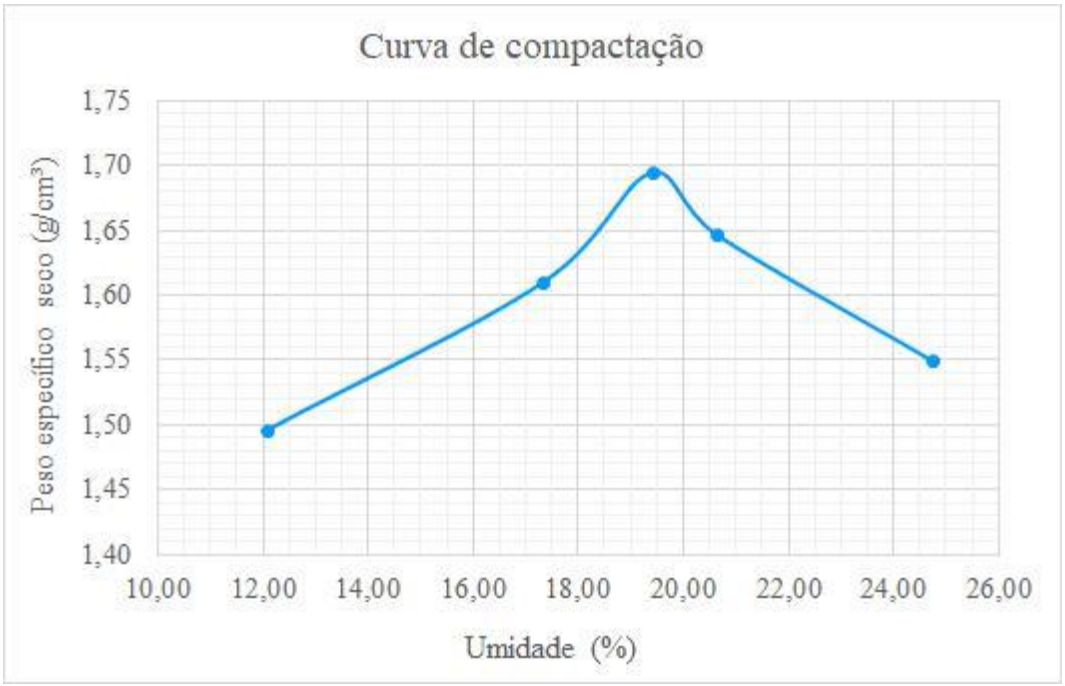
Fonte: Autor

Figura 3 Curva de compactação do solo marrom



Fonte: Autor

Figura 4 Curva de compactação do solo laranja



Fonte: Autor

Ensaio de campo – cravação de cilindro

Os parâmetros obtidos com o ensaio de cravação de cilindro no campo são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Parâmetros de campo

Parâmetros	Solo platô (marrom)	Solo vias de circulação (alaranjado)
w(%)	14,2	12,9
yd	1,83	1,78

Fonte: Autor

Os dados apresentados na tabela supracitada foram relacionados com os da Tabela 3 no item 3.3., assim, sendo possível a determinação do grau de compactação dos dois locais do empreendimento.

Conclusão

Com os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se que as amostras de solo do platô e das vias de circulação, respectivamente, obtiveram GC de 97,89% e 105,22%, sendo estes, resultados extremamente positivos, conforme se mostrará adiante.

Como se observa, os valores ora apresentados, cumprem com os requisitos da DNIT 108/2009-ES, sendo, inclusive, superiores à exigência de 95%. Dada a superioridade apresentada, podem ser utilizados como pavimento, suprindo a necessidade do projeto para que seja possível suportar as cargas provenientes da construção, e, ainda, evitando futuros recalques e outras patologias, o que, segundo uma análise comercial do projeto, pode acarretar gastos inesperados, e, ainda, gerar prejuízo, ao invés de lucro, tornando-se, desta forma, economicamente inviável.

Agradecimentos

Ao Msc. Hélio Rodrigues Bassanelli,

Aos meus amigos Saymon Ribeiro, Edmilson Salles e Raul Leonardo, e aos Técnicos de laboratório do Unisal.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457**: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Determinação do limite de liquidez.Rio de Janeiro, 2016. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**: Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**: Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 2016. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7182**: Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 2016. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9895**: Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2016. 14 p.

DIEMER, Francielle *et al.* **Propriedades geotécnicas do solo residual de basalto da região de Ijuí/RS**.

Revista Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.12, p.25-36, out, 2008.

FIGUEIREDO, L.H.A.; DIAS JUNIOR, M.S. & FERREIRA, M.M. **Umidade crítica de compactação e densidade do solo máxima em resposta a sistemas de manejo num Latossolo Roxo**. R. Bras. Ci. Solo, 24:487-493, 2000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Anual da Industria da Construção –PAIC** 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2016_v26_informativo.pdf>. Acesso em 06ago. 2018.

LEMOS, Silvia Gomes Fernandes Polido. **Estudo da Resistência não Drenada de Solo de Baixa Consistência por meio de Ensaios de Campo e Laboratório**. 2014. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espirito Santo, Vitória, 2014.

SAMPAIO, Thalita de Moura; FREIRE, Pedro Henrique Villela. **Análise do Crescimento Espacial Urbano do Município De Lorena.** In: IX Congresso Integrado do Conhecimento, 2013. Centro Universitário Teresa D'Ávila – UNIFATEA, 2013.

SOUZA, Felipe Bicho Rezende de. **Controle Tecnológico Aplicado a Obras de Terraplenagem Estudo de Caso da Via Expressa Transolímpica**. 2014. 50 f. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MOTTA, Mariana F. Benessiuti. **Apostila de curso: Mecânica dos Solos e Obras de Terra I** – Unisal/Lorena. 2017.

III SIPET
III Simpósio Internacional de Projetos em Engenharia e em Tecnologia
TEMA
Sustentabilidade na Engenharia
UNISAL
Centro Universitário Salesiano de São Paulo

IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREDITIVA PARA O AUMENTO DA DISPONIBILIDADE DE MOTORES ELÉTRICOS EM UMA INDÚSTRIA DE EXPLOSIVOS

Bruna Aparecida Peres[1], Joselito Moreira Chagas[2]
[1,2]UNISAL, Centro Universitário Salesiano de Lorena.
Departamento de Engenharia Mecânica.

RESUMO

Com o avanço da tecnologia e a necessidade de linhas de produções cada vez mais rigorosas, a Manutenção Preditiva é a modalidade de manutenção que vem ganhando maiores destaques nas indústrias. É fato que com medições periódicas e continuas é possível trazer para as empresas inúmeros benefícios, dessa forma, este tipo de manutenção trás maior confiança no uso dos equipamentos. Para autenticação dos benefícios da Manutenção Preditiva a técnica que será utilizada no estudo é a de Análise de Vibração. A metodologia utilizada foi a de pesquisa-ação, foram monitorados quinze motores elétricos instalados em uma oficina de fabricação de Trinitrotolueno em uma empresa do segmento químico. Através da análise do espectro foi possível identificar em que rotações ocorreram às falhas e qual a sua origem, assim logo que detectado houve uma intervenção para corrigir as falhas. Para o inicio do estudo foram calculados os indicadores de MTTR, MTBF e Disponibilidade dos motores com dados de 2016 e 2017 retirados do DATASUL TOTVS EMS, observou se a partir de então a necessidade de melhoria na funcionalidade dos equipamentos, dando inicio assim em um monitoramento quinzenal nos motores. Comparando os resultados obtidos antes dos monitoramentos programados e os obtidos após, até 15 de setembro de 2018, foi possível concluir que com a implantação de um cronograma de monitoramento da condição dos motores a planta de fabricação teve um aumento significativo na porcentagem de disponibilidade de máquinas, chegando a 89,85% e uma redução no

número de paradas dos motores. Valores positivos esses que poderiam ainda ser mais significativos, levando em consideração o período dos monitoramentos. Assim, concluímos que o estudo que a Análise de Vibração pode ser uma das principais técnicas de manutenção nas empresas visando tomadas de decisões importantes, bem como redução de custos e o aumento da produtividade.

PALAVRAS-CHAVES: Manutenção Preditiva, Disponibilidade, Indicadores, Análise de Vibração.

NTRODUÇÃO

Em plantas de processo, onde o custo das paradas não programadas justifica o investimento, uma técnica de manutenção para a redução de intervenções inesperadas em meio à produção é a Preditiva, que permite através do acompanhamento periódico manter os equipamentos funcionando pelo maior tempo possível, garantindo também o planejamento da intervenção, evitando prejuízos oriundos da falta do planejamento do serviço; extensão dos defeitos e atos inseguros na manutenção pela pressa de retorno do equipamento a produção. (Kardec e Nascif, 2012).

Segundo uma pesquisa realizada pela Plant Performance Group em 500 empresas, de diversos setores como alimentício, elétrica, papel celulose e ferro e aço da Grã-Bretanha, Canadá, Austrália, Estados Unidos e França. Todas elas cumprem um plano de manutenção preditiva há três anos e elas obtiveram os seguintes resultados: Redução de 50 a 80% nos custos de manutenção; Redução de 20 a 50% nas horas extras de manutenção; Redução de 50 a 80% no tempo de parada das máquinas; Redução de 50 a 60% nas falhas de maquinário; Aumento de 20 a 30% na vida útil dos equipamentos; Aumento de 25 a 60% na lucratividade. (MMTEC, 2018)

São várias situações que podem gerar a perda da eficiência do equipamento e com prejuízos a empresa se a análise de vibração não estiver alinhada à sua rotina de manutenção preditiva.

Para quantificar problemas envolvendo os equipamentos os indicadores MTBF e MTTR são considerados básicos na área de manutenção. São largamente utilizados pelas

empresas que querem acender no controle total de seus ativos e aprimorar cada vez mais as técnicas de gerenciamento.

Dentre os diversos indicadores de manutenção, o INDICADOR de DISPONIBILIDADE é o mais importante para a manutenção. As perdas devido às falhas em equipamentos são muito grandes, e o objetivo da manutenção é manter os equipamentos com a maior disponibilidade possível. (VERRI, 2012)

Em suma, avaliar as condições desses equipamentos requer um trabalho minucioso de coleta e análise de dados dos componentes monitorados até setembro de 2018, inserindo-se nesse contexto a manutenção preditiva como ferramenta essencial.

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

MONITORAMENTO DA VIBRAÇÃO

Para implantação da Manutenção Preditiva em máquinas rotativas através de medidas e análises de vibrações é necessário que se estabeleçam alguns aspectos como: Equipamento de medição e registro das análises; lista de equipamentos a serem medidos; levantamento de dados dos equipamentos; histórico de manutenção dos equipamentos; escolha dos pontos de medição e sua identificação; grandezas; níveis de alarme; periodicidade de medições; programação dos pontos de coleta de dados; informações e relatórios. (SKF, 2014).

FREQUENCIA DE MONITORAMENTO

Alguns aspectos definem a periodicidade de monitoramento do equipamento, sendo elas características como: estado em que se encontra o equipamento, experiência do técnico responsável pela análise, interpretação do espectro, em função da criticidade do equipamento, condições de operação e processo. Após o período de monitoramento estabelecido o mesmo pode ser alterado em função do comportamento do equipamento. (ISO 11342, 1998).

EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

Para que se possa fazer o monitoramento da análise de vibração é necessário um coletor de dados, um transdutor de vibração – eles são constituídos de um sensor, de preferencia com base apoio plana e curvada para mancais, fixação magnética, protegido com material de aço inox ou um acelerômetro piezoeléctrico.

Como parte do conjunto para análise e monitoramento é necessário um computador com software para análise de tendências para assistir ao diagnóstico. É necessária uma placa de aquisição de entradas analógicas e saídas digitais AC/DC e cabos para as interligações.

VIBRAÇÃO EM MÁQUINAS ROTATIVAS

Vibração e ruído são responsáveis pelas forças dinâmicas que atuam nas máquinas rotativas. As forças que atuam nessas máquinas são de origem mecânica, fluxo dinâmico, elétrica e magnética.

Para as forças mecânicas suas principais origens são no desbalanceamento (forças centrifugas), choques (falta de fricção), cinemáticas (rugosidades, mancais), ou no atrito (rolamento). Da variação do magnetismo surgem as forças elétricas e magnéticas. Já de natureza dinâmica são forças que se movimentam em um fluxo. (BARKOV, 1999).

MANUTENÇÃO CORRETIVA PROGRAMADA

Na manutenção Corretiva Programada, para que ela ocorra precisa haver uma falha ou condição anormal de um equipamento, onde a correção depende de uma decisão gerencial, isso em função de um acompanhamento por análise preditiva. Os fatores que levam a decisão de adotar a manutenção corretiva programada podem surgir com base em diversos fatores, como: aspectos ligados à segurança, parada de produção, planejamentos dos serviços, entre outros. Esse tipo de manutenção possibilita o planejamento dos recursos inerentes à intervenção, uma vez que a falha já é esperada. (KARDEC e NASCIF, 2012).

INDICADORES

O MTTR (Mean Time To Repair) é a média aritmética dos tempos de equipamento reparo de um sistema, de um equipamento ou de um item. Nos países de língua portuguesa a sigla é conhecida como TMPR, Tempo Médio Para o Reparo.

MTBF (Mean Time Between Failures) é uma sigla que nos países de língua inglesa significa Tempo Médio Entre Falhas. Aqui no Brasil podemos encontrar a sigla em Inglês e a sigla em Português (TMEF), as duas formas são muito comuns embora a primeira seja mais utilizada. (TECEM, 2016)

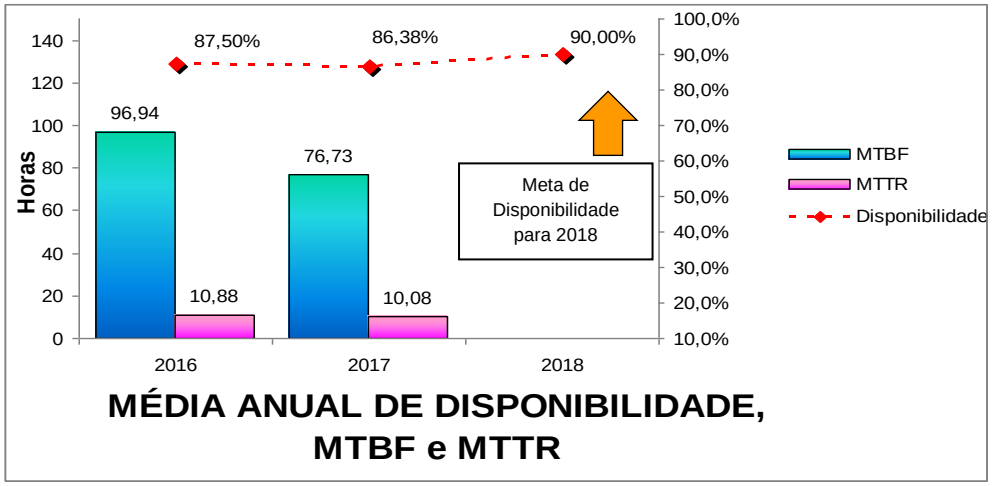
Disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições de executar uma função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade. (NBR 5462 ,1994)

MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no histórico de falhas e de criticidade dos motores observados através dos cálculos dos indicadores de MTBF, MTTR e Disponibilidade foram implantados no período de Fevereiro a Setembro de 2018 um programa de manutenção preditiva com a técnica de Análise de Vibração nos equipamentos, lotados na planta de fabricação de Trinitrotolueno em uma empresa do segmento químico. O monitoramento foi realizado quinzenalmente, se encerrando no dia 15 de Setembro 2018. Os dados obtidos estão na ilustração 01.

A partir dos resultados foi estipulada uma meta para o aumento de disponibilidade. Levando em consideração que nos Estados Unidos a Disponibilidade varia de 85-95% e, no Brasil esse valor varia de 80-96,3%. (NASCIF, 2013)

Ilustração 01: Cálculo de MTBF, MTTR e Disponibilidade dos anos de 2016 e 2017



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Em relação às paradas de manutenção, em 2016 foram contabilizadas 391 paradas, já em 2017 esse número aumentou cerca de 7%, totalizando 423 paradas.

Para 2018, com o programa de monitoramento esse número de paradas tende a cair, esperando assim que se tenha uma redução significativa, levando em consideração que através do monitoramento continuo a correção das falhas se dará antes da parada do equipamento.

Vale lembrar que, juntamente com os monitoramentos vibracionais também foi implantada uma rotina de lubrificação, de acordo com a necessidade de cada equipamento mediante inspeção sensorial pelos técnicos alocados no grupo de fabricação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao decorrer do ano de 2018 foram realizadas 16 coletas nas rotas nos quinze motores elétricos no período de 05 de fevereiro a 15 de setembro de 2018, após as análises do espectro alguns problemas foram encontrados como:

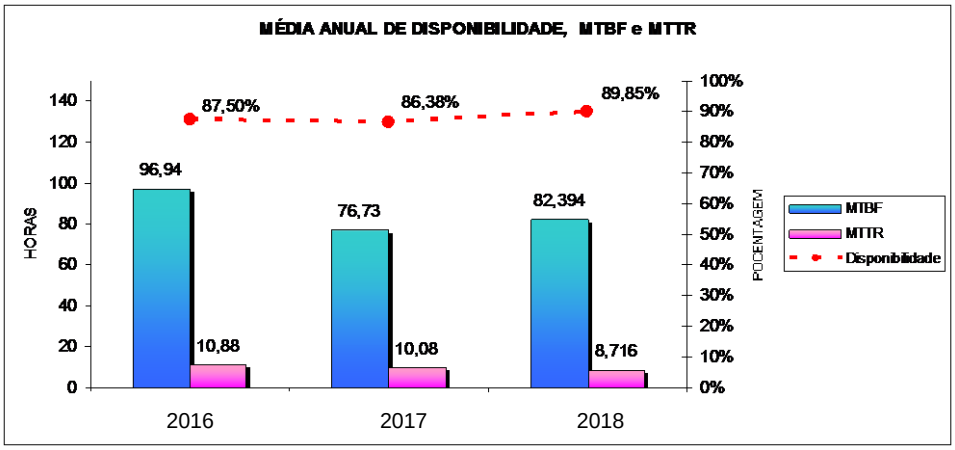
Desbalanceamento: Acusado em vinte e seis análises vibracionais;

Rolamento: Cinco análises acusaram defeitos nos rolamentos – imediatamente solicitado uma manutenção corretiva programada para a troca de rolamento nos equipamentos.

Lubrificação: Oito motores apresentaram falta de lubrificação.

Assim foram realizados novos cálculos de MTBF, MTTR e Disponibilidade, como mostra na ilustração 02.

Ilustração 02: Cálculo de MTBF, MTTR e Disponibilidade do ano de 2018



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Com a implantação do monitoramento continuo o índice de disponibilidade aumentou para 89,85%, não atingindo o desejável estipulado de 90%, porém os dados são positivos levando em consideração que esse índice teve um bom crescimento.

Outro dado importante que podemos considerar é o da implantação da Manutenção Corretiva Programa, onde esse tipo de manutenção não era executada na prática, ao final do monitoramento foram totalizadas 39 paradas programadas, nos anos de 2016 e 2017 esse valor foi igual à zero.

Sobre os dados obtidos de MTBF, houve um pequeno aumento de 6,88%, considerando que as principais causas do MTBF baixo são fatores como erro de projeto, falha de

material, fabricação e/ ou construção inadequada, operação inadequada, manutenção inadequada e também erros humanos na manutenção.

Com relação ao MTTR, o ganho com a implantação do monitoramento foi um pouco maior, de 13,52%. Na ilustração 03 temos alguns motivos que elevam o tempo de reparo.

Ilustração 03 – Causas que tornam os resultados demorados



Fonte: Tecem Indicadores de Manutenção, 2016

Com os dados obtidos, foi possível confirmar a veracidade dos benefícios da Manutenção Preditiva, podendo ainda se intencificar mais com a implantação de outras técnicas como Termografia, Análise de Óleo, Alinhamento e Balanceamento.

REFERÊNCIAS

KARDEC, Alan & NASCIF, Manutenção Função Estratégica, 4° Edição, Rio de Janeiro, Editora Qualitymark Ltda, 2012.

CMTC, Inspeções Industriais – Análise de Vibração na Manutenção Preditiva. Disponível em: < http://www.mmtec.com.br/analise-de-vibracao-na-manutencao-preditiva/ > Acessado em 28 de fevereiro de 2018.

BARKOV, Anexo V & BARKOV, Natalia A – Monitoramento da Condição das Máquinas e diagnóstico pela Vibração. Instituto de Vibração, USA. Disponível em: < http://www.vibrotek.com/article.php?article=articles/intelect-eng/index.htm> Acessado em 23 de maio de 2018.

VERRI, Luiz Alberto. Gerenciamento pela Qualidade Total na Manutenção Industrial Aplicação e Prática. Rio de Janeiro. Qualitymark. 2012.

SKF, Apostila Análise de Vibração I – Plano de Monitoramento de Máquinas, 2017.

ISO 11342 – Mechanical Vibration, 1998.

TECEM - INDICADORES MTTR e MTBF. Disponível em: file:///C:/Users/fpv3295/Desktop/Bru/TCC%202018/Artigos%20e%20Documentos/ebook-indicadores-mttr-e-mtbf.pdf Acessado em 07 de junho de 2018.

NBR 5462 – Confiabilidade e Mantenabilidade, 1994.