de 5ª a 8ª série

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

Fáceis de entender

- Aula tradicional faz a classe render menos
- Explore a intuição e a dedução de seus alunos
- O valor da Matemática se vê no dia-a-dia

Matemática

O professor deve participar do aprendizado e não apenas apresentar conteúdos

Gustavo Lourenção

Alunos brincam para praticar operações com frações: aulas mais dinâmicas facilitam o aprendizado

Surpreenda para ensinar números

Números não bastam numa aula de Matemática. Para conseguir a atenção dos alunos, é preciso empregar palavras, muitas palavras. Esqueça a aula tradicional, aquela em que determinado ponto da matéria é apresentado no quadro-negro, explicado e, em seguida, praticado por meio de exercícios. Por ser mecânico, esse tipo de aprendizado não avalia se o estudante compreendeu ou não o conhecimento. Em vez disso, procure surpreender a classe. Mostre os conteúdos fazendo uso de muita conversa e abrindo espaço para os estudantes. Para isso, a relação com sua turma pode precisar de uma revisão. Veja as dicas para o professor:

- Seja um mediador. Promova o debate sobre os procedimentos adotados e as diferenças encontradas; oriente reformulações e valorize as soluções mais adequadas.
- Seja um facilitador. Forneça informações (textos e material) que o aluno não tem condições de obter sozinho.
- Seja um incentivador. Estimule a cooperação entre os alunos.
- Seja um avaliador. Observe se os objetivos estão sendo atingidos ou se é necessário reorganizar a atividade pedagógica para que isso aconteça.
- Seja um organizador. Conheça quem são seus alunos (as condições socioculturais, as expectativas e o nível de conhecimento deles) e escolha problemas para trabalhar em classe que possibilitem atingir os objetivos no decorrer das atividades.

Aula em companhia da Emília

A personagem Emília, do escritor brasileiro Monteiro Lobato, saiu da literatura direto para as aulas de Matemática. Não, não é ficção. O livro Aritmética da Emília ajuda os alunos a exercitar conteúdos básicos da disciplina, como as quatro operações e o sistema decimal, de um jeito, no mínimo, divertido. No texto, os algarismos e os sinais fazem acrobacias em um circo. O enredo serviu de inspiração para a professora Kátia Cristina Stocco Smole, do Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo (USP).

Especialista no uso de literatura infantil no ensino de Matemática, Kátia utiliza o livro de Lobato para turmas de 4ª e 5ª séries. "É preciso cuidado para não tirar a magia do texto", alerta a professora. Para fazer bom uso de Aritmética, Kátia enumera algumas dicas. A primeira é deixar os estudantes tomarem contato com a obra, lendo e escrevendo suas opiniões, dúvidas e descobertas. Outra proposta é incentivar a turma a imaginar exercícios, como a montagem de um dicionário com termos matemáticos encontrados na história. Pode-se sugerir a criação de uma peça teatral, introduzindo também temas de Matemática não tratados na obra. Outra opção é ler o livro em partes, à medida que os assuntos correspondentes são vistos em sala de aula.

Leonardo Carneiro

A professora Kátia Cristina Smole: livro* Aritmética da Emília, *de Monteiro Lobato, faz parte das aulas de Matemática

Afinal, devemos ou não utilizar as calculadoras?

No mundo atual cálculos com lápis e papel devem conviver com outras modalidades, como o cálculo mental, as estimativas e o cálculo produzido pelas calculadoras. Portanto, não se podem privar as pessoas de um conhecimento importante em sua vida. A calculadora é um recurso útil para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação. Como exemplo, imagine um aluno desafiado a descobrir e a interpretar os resultados que obtém quando divide um número sucessivamente por dois. Se começar pelo 1, obterá 0,5; 0,25; 0,125; 0,0625; 0,03125; 0,015625. Usando a calculadora, é possível comparar os resultados, levantar hipóteses e estabelecer relações entre eles, construindo significados para esses números.

Novos desafios

Nada mais empolgante para o jovem do que ser desafiado. No terceiro e quarto ciclos, os alunos sentem-se capazes de resolver problemas, seja no universo escolar, seja no âmbito pessoal. É essa disposição que deve ser aproveitada pelo professor. Assim, as aulas de Matemática podem se transformar em momentos estimulantes, que exigem estratégias para resolução das diversas situações-problema. Por isso, nada de apresentar questões apenas para verificar se os conteúdos foram fixados. Além de não avaliar corretamente se o assunto foi assimilado ou não, é um fator que contribui para desanimar a turma, já que a aula passa a ser um simples treino de técnicas e demonstrações. O professor não pode se esquecer de que o aluno precisa perceber a inter-relação dos conhecimentos matemáticos. É a melhor maneira de dar sentido ao aprendizado da disciplina, como um instrumento importante para compreender o mundo e sua realidade.

Como trabalhar os problemas

Confira em seguida os princípios básicos para apresentar uma situação-problema que desafie sua classe:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática. Os conteúdos podem ser abordados com a apresentação de problemas. As situações devem exigir dos alunos algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema não deve requerer um ato de resolução mecânica, com a simples aplicação de fórmulas ou processos operatórios aprendidos durante a aula. Um problema só existe quando o aluno for levado a interpretar a questão e a estruturar e contextualizar a situação apresentada. Lembre-se de que a solução não deve estar disponível de início, mas ser construída;
- o saber matemático deve ser considerado como um conjunto de idéias. A situação-problema tem que privilegiar esse aspecto. Assim, o aluno percebe que para resolver a questão é necessário recorrer a conhecimentos já aprendidos e que precisam ser interligados;
- a resolução de problemas não pode ser apresentada como uma finalidade em si. Ela é uma orientação para a aprendizagem. Com base nela, é possível desenvolver conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas;
- ao aluno, estar diante de um problema proporciona elaborar um ou vários procedimentos de resolução, comparar o resultado com o dos colegas e validar seus procedimentos.

Escala no tamanho certo

Marcelo Carnaval

Plantas arquitetônicas: um bom exercício para a classe aprender a lidar com mudanças de proporção

Folhetos de lançamento de imóveis como os recebidos em semáforos podem ser um bom material de sala de aula. Explica-se: as plantas baixas dos imóveis são um ponto de partida para estudar escalas. Os alunos de 5ª e 6ª séries aprendem proporção ampliando e reduzindo plantas de apartamentos e até a da própria casa. A receita é do professor Marcelo Bairral, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O primeiro contato deve ser com escalas mais simples. Um exemplo é a escala 1:100 (lê-se um para cem). Significa que cada centímetro na planta equivale a 100 centímetros no imóvel. Imagine que um quarto tenha 5 metros de largura, ou 500 centímetros. Nesse caso, o desenho do quarto terá 5 centímetros na planta, pois 500 centímetros divididos por 100 (o valor da escala) resultam em 5 centímetros. Após o trabalho outras, introduza novas escalas, como 1:50, em que cada centímetro do papel corresponde a 50 centímetros no imóvel, ou 1:200, quando um centímetro na planta vale 200 centímetros na construção. A turma vai perceber que, em escala reduzida ou ampliada, a representação mantém formas semelhantes e proporcionais às das estruturas que reproduzem.

Professor ativo

Ensinar Matemática requer do professor um esforço para organizar os conteúdos. A primeira etapa para uma boa aula consiste em identificar conceitos, procedimentos e atitudes realmente importantes para a vida futura. Ao mesmo tempo, é imprescindível verificar quais conteúdos contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, estimulam a criatividade, a intuição e a capacidade de análise crítica. Os currículos da disciplina no Ensino Fundamental compreendem quatro grandes temas. São eles:

- **Tratamento da informação** – Permite ao cidadão analisar as informações cotidianas, como dados estatísticos, tabelas e gráficos.
- **Estudo dos números e das operações** – Compreende a Aritmética e a Álgebra.
- **Estudo das grandezas e das medidas** – Possibilita interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, da Geometria e de outras áreas do conhecimento.
- **Estudo do espaço e das formas** – Constitui campo da Geometria.

Dica

Procure integrar a Lógica aos conteúdos matemáticos. Ela permite a compreensão de processos, possibilita o desenvolvimento da argumentação e das generalizações e exercita a capacidade de justificar utilizando a demonstração formal.

Objetivos para o Ensino Fundamental

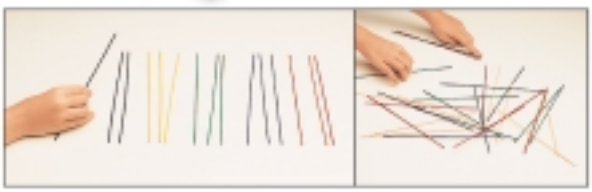
O aprendizado da Matemática no Ensino Fundamental deve levar o aluno a:

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo a sua volta;
- perceber que a disciplina estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;
- fazer observações de sua realidade em relação aos aspectos quantitativos e qualitativos, com o uso dos conteúdos matemáticos;
- resolver situações-problema adotando estratégias, desenvolvendo formas de raciocínio e processos como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa;
- utilizar conceitos e procedimentos matemáticos, bem como recursos tecnológicos disponíveis, diante de uma situação-problema;
- apresentar resultados e sustentar argumentos por meio da linguagem oral e escrita;
- desenvolver a auto-estima e a perseverança na busca de soluções;
- interagir com os colegas de modo cooperativo, aprendendo a trabalhar em conjunto na busca de soluções.

Contas na ponta do palito

O jogo das varetas é um bom passatempo para as crianças. Nas aulas de Matemática, ele une o útil ao agradável. Além de treinar a habilidade motora, com os movimentos das mãos para pegar cada vareta sem mover as outras, o jogo pode exercitar operações de adição e subtração e ajudar na compreensão de números negativos em turmas a partir da 6ª série. A idéia é do professor Haroldo Rodrigues, do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério de Diadema, na Grande São Paulo. Trabalhe com grupos de quatro alunos. Cada grupo fica com um jogo composto de nove varetas amarelas, oito vermelhas, seis azuis, cinco verdes e uma preta. Atribua valores a cada cor. Por exemplo, os palitos amarelos podem valer 1, os vermelhos, -2, os azuis, -5, os verdes, 10, e o preto, 15. O objetivo é conseguir somar, com as varetas que cada um retirar da mesa, 35 pontos positivos ou 20 negativos. Se ninguém chegar a esses resultados, ganha quem obtiver o maior número positivo ou o menor negativo. Lembrete: a regra não é fixa, ou seja, pode variar de acordo com a proposta do professor.

Faça suas varetas. Os palitos podem ser confeccionados com varetas de pipa. Corte-os em comprimentos iguais, para que fiquem com cerca de 25 centímetros cada um. Utilize guache para pintar as varetas.



Fotos Laureni Focheto

Varetas coloridas para treinar adição e subtração: união de habilidade motora e raciocínio matemático

Vale a pena usar computadores em sala de aula?

Experiências escolares com computador têm mostrado que seu emprego pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Em Matemática, elas podem servir como fonte de informação; como recurso auxiliar no processo de construção do conhecimento; como meio para desenvolver a autonomia, porque possibilitam pensar, refletir e criar soluções; e como ferramenta para realizar determinadas atividades (como usar planilhas eletrônicas, processadores de texto ou banco de dados). Além disso, a computação gráfica estimula compreensão do comportamento de gráficos de funções, como as alterações que eles sofrem quando ocorrem mudanças nos parâmetros de suas equações.

O que os jogos revelam ao professor?

Os jogos propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções imediatas. Isso estimula o planejamento de ações e possibilita a construção de uma atitude positiva diante dos erros, uma vez que as situações se sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. Essas atividades permitem ao professor avaliar quatro aspectos: a facilidade para entender o processo do jogo; a possibilidade de construir uma estratégia vencedora; a capacidade de comunicar o procedimento seguido e a maneira de atuar; e a aptidão para tecer comparações com as previsões ou hipóteses. A participação nos jogos também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante.

Matemática no terceiro ciclo

Embora a média de idade nesse nível escolar esteja entre 11 e 12 anos, esse fator nem sempre deve ser levado em consideração na avaliação de seus alunos. É melhor adotar outros parâmetros, como verificar as atitudes (misturam-se comportamentos infantis ou já bastante adultos) e o conhecimento de mundo de cada um (para alguns, as relações resumem-se à família e aos amigos; para outros, o universo do trabalho já faz parte do dia-a-dia). Tudo isso interfere no desenvolvimento físico, emocional e psicológico do estudante, refletindo-se em seu comportamento na escola. As mudanças nessa fase da vida podem trazer questionamentos do tipo: "Para que eu estou aprendendo isso?" Então, é importante conhecer as expectativas da turma, para garantir o respeito mútuo e gerar interesse no aprendizado.

Dica

Explore o espírito questionador dos alunos. Mostre como a Matemática pode ajudá-los na solução de problemas do dia-a-dia e também na investigação científica. Assim, sua turma verá como o conhecimento matemático é um instrumento valioso para a compreensão do mundo.

Separando o joio do trigo

Muitas vezes, o professor privilegia conceitos matemáticos em detrimento de seu significado prático, o que não é adequado. Para o aluno, é fundamental desenvolver o pensamento indutivo/dedutivo e aprender a raciocinar de forma crítica. As aulas, então, não devem perder de vista processos que beneficiem o desenvolvimento da intuição, da analogia, da indução e da dedução. Ao adotar esse caminho, o professor estará ajudando sua turma a explorar o potencial de abstração, estimulando a capacidade de solucionar problemas e refletir sobre eles. No primeiro ano do terceiro ciclo, em particular, os estudantes podem encontrar dificuldades em expressar seu conhecimento em linguagem matemática. Numa situação dessas, é comum as aulas se transformarem numa "revisão" do ciclo anterior, o que pode tornar o ensino desinteressante. Para evitar isso, desvende o domínio de cada criança sobre diferentes conteúdos. Uma boa atividade é mostrar aos alunos como seus colegas resolvem problemas. Ajude-os a aceitar diferentes soluções e faça-os compreender a lógica dos companheiros.

Dinheiro na mão, contas na cabeça
Mistura de roleta, trilha e banco imobiliário, neste jogo ganha o participante que acerta mais operações matemáticas. Depois de sortear um número na roleta, o jogador pega uma carta correspondente ao número da casa em que está seu pião. Nela é sugerido um exercício. Quem acerta a conta recebe uma quantidade de dinheiro de papel e joga novamente. Quem erra paga uma multa e perde a vez.

Contas divertidas

Usar jogos no ensino da Matemática não é novidade. Mas no Colégio Dom Bosco, de Americana (SP), os alunos da 6ª série melhoraram uma idéia que já era boa: eles inventaram os jogos.A proposta foi das professoras Vera Lúcia Rodrigues Silveira e Sônia Aparecida Camargo. Desafiadas a melhorar o rendimento da classe, elas sugeriram a elaboração de jogos didáticos. A turma divididiu-se em grupos e fez mais de vinte deles inspirados em trilhas, bingos e jogos de memória. No final, criaram situações-problema e suas soluções. "Com os exercícios tradicionais, a garotada nunca resolveria tantas expressões aritméticas como com os jogos", diz Vera. Os jogos são criados depois de a matéria ser dada. É uma forma de observar o domínio dos assuntos estudados. "Se as regras só contemplam soma e multiplicação, é sinal de que pode haver dificuldades com as outras operações", concluem as professoras.

Fotos Jaques Faing

A força do argumento

O terceiro ciclo é um bom momento para o professor valorizar a argumentação dos alunos. Tirando proveito dessa fase de questionamentos, própria da idade, crie situações para que a turma não se satisfaça apenas com a produção de respostas, mas procure sempre justificá-las. Esse trabalho será importante no decorrer do quarto ciclo, porque nessa etapa de ensino o estudante reconhecerá a importância das demonstrações matemáticas, como as provas de alguns teoremas. Mas atenção: argumentar não significa necessariamente demonstrar. A argumentação é uma prática mais espontânea, construída para justificar uma afirmação e que pode levar a uma demonstração. Mas não tem a lógica formal desta última.

Conteúdos gerais

Saiba quais são os principais conteúdos previstos pelos PCN para o terceiro ciclo de Matemática:

■ **Números e operações** – É fundamental apresentar situações-problema com números naturais, racionais e inteiros que possibilitem o desenvolvimento do sentido numérico e os significados das operações. Os alunos devem deixar de lado a memorização mecânica de regras e aperfeiçoar o cálculo aritmético nas mais variadas formas (exato ou aproximado, mental ou escrito). Crie situações com exemplos a partir de dados reais, evitando propor problemas com a simples intenção de facilitar os cálculos.

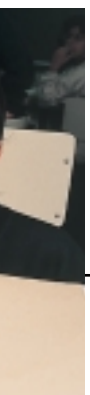
■ **Espaço e forma** – É a localização no espaço e a identificação das formas. Faça uso de guias, plantas e mapas para os alunos localizarem pontos, interpretarem deslocamentos no plano e desenvolverem a noção de coordenadas cartesianas. Exercite a observação, a representação e a construção de figuras geométricas. Trabalhe com o manuseio de instrumentos de medidas, como régua, esquadro, transferidor, estabelecendo as diversas relações com as propriedades geométricas.

■ **Grandezas e medidas** – Faça os alunos perceberem quanto é útil observar as medidas para descrever e comparar fenômenos. O trabalho deve centrar-se em situações práticas, presentes no cotidiano. Isso tem um significado maior para o estudante do que, por exemplo, ensinar conversões de diferentes unidades de medidas, que, às vezes, são pouco usuais.

■ **Tratamento da informação** – Com idéias básicas de estatística, é possível analisar dados de tabelas e gráficos, interpretar suas informações e fazer comparações. Isso é um instrumento para construir atitudes críticas diante de situações apresentadas no dia-a-dia.

A carta-superbomba

Este jogo usa cartas com expressões matemáticas. Os números dos dados indicam o avanço na trilha. Nela há casas especiais com cartas que trazem comandos. Na carta-surpresa, se o resultado for negativo o aluno volta. Se for positivo, avança. Na carta-bomba o resultado é positivo, mas obriga o jogador a voltar. O azar está na carta-superbomba. Quem sai com ela volta ao início do jogo.



Trilha só de negativos

Números negativos são difíceis de entender na 6ª série. Para aprender a lidar com eles, este grupo incluiu apenas expressões matemáticas com negativos em seu jogo. A cada rodada, o participante deve resolver uma expressão, ficando sempre atento às regras dos sinais. Se acertar, joga o dado e avança as casas. Se errar, joga e volta as casas. Ganha quem chegar primeiro.

Argolas de contas

Como numa quermesse, o objetivo deste jogo é atingir os pinos com argolas. Porém, cada pino é identificado como um número positivo ou negativo. O jogador tem direito a cinco tentativas com as argolas azuis e cinco com as vermelhas. As azuis indicam que o valor do pino deve ser somado. As vermelhas determinam a subtração. Deve-se, então, ficar atento ao sinal do número de cada pino. Se, por exemplo, a argola vermelha cair em um pino negativo, o valor deverá ser somado. Caso contrário, o resultado exigirá uma subtração.

Existe um modo criativo para falar dos números?

No terceiro e quarto ciclos o professor pode recorrer à evolução histórica dos números. Não apenas relatando como se deu esse processo mas explorando as situações com as quais as civilizações antigas defrontaram, como as limitações dos sistemas não-posicionais, os problemas com a representação numérica antes do surgimento do zero, os procedimentos de cálculo utilizados pelos sumérios, egípcios, gregos, maias, chineses e outros. Mostre que a história dos números está ligada às necessidades e preocupações das pessoas. Ao buscar recensear seus membros, seus bens, suas perdas, ao procurar datar a fundação de suas cidades, esses povos construíram interessantes sistemas de numeração.

De que maneira podemos tornar o estudo da Álgebra mais interessante?

Os adolescentes desenvolvem a habilidade de pensar "abstratamente" se lhes forem proporcionadas experiências variadas envolvendo noções algébricas de modo informal já a partir dos ciclos iniciais. Assim, os alunos adquirem base para uma aprendizagem de Álgebra mais sólida e rica em significados. O professor tem a tendência de privilegiar o estudo do cálculo algébrico e das equações, muitas vezes descoladas dos problemas. Apesar de esses aspectos serem necessários, eles não são suficientes. É mais proveitoso propor situações que levem os estudantes a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, em vez de trabalhar com expressões e equações de forma meramente mecânica.

Matemática no quarto ciclo

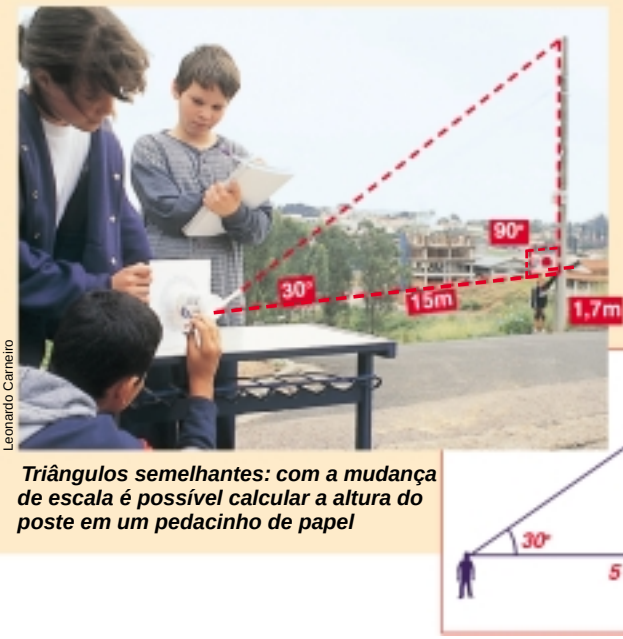
Assim como no ciclo anterior, neste o aluno se questiona sobre a utilidade da Matemática para sua vida futura. Para que isso não interfira negativamente no ensino da disciplina, o professor precisa, mais do que nunca, inserir o aprendizado escolar na prática diária. Ao mesmo tempo, é necessário dar continuidade ao que já foi visto no terceiro ciclo. Caso contrário, corre-se o risco de o estudante achar que tudo o que aprendeu até então de nada valeu. Tenha em mente que, nessa idade, o adolescente está em busca de um projeto de vida. Ele tem a expectativa de concluir o Ensino Fundamental como forma de melhorar suas chances profissionais. Desse modo, é pertinente trazer elementos do mundo extra-escola, inclusive do mercado de trabalho, para as atividades em sala de aula.

Mundo de números

A Matemática não deveria deixar os alunos assustados ou de cara virada. Afinal, ela faz parte da vida de todas as pessoas. Cabe ao professor demonstrar isso na prática. Para adequar suas aulas ao interesse da turma, procure entrar em sintonia com o universo do adolescente. Conhecer as condições socioeconômicas e culturais e as questões que mais chamam a atenção da classe, tudo isso fornece informações valiosas para o planejamento da aula. Nessa fase, muitos alunos já estão no mercado de trabalho e, portanto, têm autonomia para administrar as próprias economias. Mesmo os que não recebem salário, tomam conta da mesada. Todos eles precisam vigiar os gastos, calcular os investimentos (a compra de bens de consumo) e, de um jeito ou de outro, participar do orçamento familiar. Para outras atividades, como organizar uma festa de aniversário ou um evento esportivo, também é necessário usar o conhecimento matemático para planejá-las. Essas situações mostram aos alunos a importância da Matemática. Além disso, esse saber é imprescindível para o estudo de outras matérias do currículo, como Ciências Naturais e Informática. Com essas aplicações diversas, o professor pode ressaltar o fato de a Matemática ser uma "porta" para muitas áreas de conhecimento, em especial a literatura científica e tecnológica.

Um aparelho sob medida para estudar ângulos

Utilizado na construção civil para fazer medidas, o teodolito é um aparelho que pode custar até 10 000 mil reais. Mas o modelo caseiro criado pelo professor Fausto Arnaud Sampaio, de Campinas, sai por menos de 1 real. O preço é inversamente proporcional a sua utilidade para o estudo de ângulos e medidas. Alunos de 5ª a 8ª série encontram aplicações práticas, como a observação de semelhança entre triângulos e congruência.
Com o aparelho é possível medir ângulos verticais e horizontais para calcular a altura de objetos sem usar trenas ou réguas.



Leonardo Carneiro

Triângulos semelhantes: com a mudança de escala é possível calcular a altura do poste em um pedacinho de papel

O poste encolhido

No exemplo mostrado na foto ao lado, a distância entre o teodolito e o poste é de 15 metros (ou seja, 1500 centímetros) e o ângulo indicado é de 30º. Pode-se reproduzir o triângulo, como no desenho abaixo, transformando essa distância em 5 centímetros (1500 : 300).
A altura **x**, medida com uma régua, é de 2,8 centímetros. Voltando à escala original, obtém-se 840 centímetros (2,8 x 300), ou seja, 8,4 metros. Esse valor somado à altura **y** (que é de 1,7 metros) nos dá a altura final do poste: 8,4 + 1,7 = 10,1 metros.

Atitude crítica

Números em forma de estatística, gráficos e tabelas aparecem com freqüência no noticiário. Para saber se dá para confiar neles ou não, é útil ter noções matemáticas. Quanto maior o domínio da Matemática, mais os alunos poderão analisar as informações que tomem por base esses conhecimentos. No quarto ciclo, destaque a importância de compreender a estatística nas atividades humanas. Adotar uma postura crítica perante os números divulgados em especial pelos meios de comunicação constitui um instrumento em favor da cidadania e contra a manipulação de dados, que acontece toda vez que as informações são apresentadas de forma incorreta, seja por erro ou má-fé.

Conteúdos gerais

Conheça os principais conteúdos para o quarto ciclo de Matemática, de acordo com os PCN:

■ **Números e operações** – É importante continuar valorizando a Aritmética, além de transmitir os conteúdos que envolvem Álgebra. Para que o aluno amplie a noção de número, procure formular situações em que os números racionais são insuficientes para resolver as questões. É uma forma de desenvolver o conceito de números irracionais.

■ **Espaço e forma** – O ponto de partida é a análise das figuras geométricas por meio da observação, do manuseio e da construção. Atividades de transformação de figuras são fundamentais para adquirir percepção espacial. As transformações podem ser de vários modos, como por rotação, translação, ampliação e redução.

■ **Grandezas e medidas** – Estão diretamente relacionadas a outras áreas de estudo, como Ciências Naturais (densidade, velocidade, energia elétrica) e Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas). Dessa forma, é conveniente integrar o ensino matemático ao de outras disciplinas que usem o mesmo conhecimento.

■ **Tratamento da informação** – Esse tema pode ser mais bem desenvolvido no quarto ciclo, porque os alunos têm maior domínio de sua realidade e das informações que os cercam. Os temas transversais (Saúde, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo etc.) fornecem subsídios para o trabalho em Matemática, à medida que trazem conceitos estatísticos.

Faça você mesmo um teodolito

Fotos Leonardo Carneiro

O MATERIAL
Um copo plástico (a) com tampa (b), xerox de um transferidor alinhada e colada numa base quadrada de papelão (c), um pedaço de arame fino com cerca de 15 centímetros de comprimento (d) e um pedaço de tubo de antena de TV (e).

1- A PRECISÃO
Cole a tampa do copo sobre a xerox do transferidor. Ela será a base de rotação do teodolito. O centro da tampa deve coincidir com o do transferidor. Alinhe os dois pontos usando o arame fino como guia.

2- O PONTEIRO
O arame fino é o ponteiro do teodolito. Ele permitirá fazer a leitura em graus no transferidor. Para instalá-lo, faça dois furos diametralmente opostos na lateral do copo, próximo de sua boca, e passe o arame por eles, deixando-o atravessado no copo.

3- A MIRA
O tubo de antena será a mira por onde se avistarão os pontos a medir. Cole o tubo na base do copo, de forma que ele fique paralelo ao ponteiro.

4- PRONTO PARA USAR
Encaixe o copo na tampa. Já é possível medir o ângulo entre dois pontos. Basta alinhar a indicação 0^o do transferidor com um dos pontos e girar a mira até avistar o outro ponto. O ponteiro indicará em graus a variação.

O estudo da Geometria pode se tornar mais prático?

Pode, sim. No campo das figuras geométricas, por exemplo, propõem-se atividades que explorem a composição e a decomposição de figuras, como tangrans ou ladrilhamentos. Isso faz com que os alunos verifiquem que o recobrimento de uma superfície pode ser feito por determinadas figuras, como triângulos, quadrados, retângulos. Outro aspecto importante é o uso de maquetes tridimensionais. Elas têm por objetivo contribuir para melhorar as imagens visuais dos alunos e favorecer a construção de diferentes visões do objeto pela mudança de posição do observador.
Além disso, é uma atividade que leva o estudante a observar as relações entre tamanhos e aproximar-se da noção de proporcionalidade, o que permitirá, mais tarde, a utilização das escalas na construção de maquetes.

Por que tratar de assuntos do dia-a-dia em classe?

Porque eles despertam o interesse dos alunos, tanto porque dizem respeito a sua vida como também por serem apresentados de maneira atraente pelos meios de comunicação, em tabelas, diagramas, fluxogramas, gráficos. São temas como saúde, economia, política, esportes, trabalho, alimentação, meteorologia, pesquisas de opinião. Todos eles podem ser usados como contextos significativos para a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos neles envolvidos ou como campo de integração com os conteúdos de outras áreas do currículo, em particular com as questões tratadas pelos temas transversais. Esse estudo favorece também o desenvolvimento de atitudes críticas diante das informações divulgadas pela mídia.

Avaliação a toda hora

A avaliação do aprendizado em Matemática deve ser feita a todo momento. É a recomendação dos PCN. Isso porque a construção do conhecimento constitui um processo mais amplo do que a verificação por uma única prova. É, para o aluno, a capacidade de buscar soluções utilizando o conhecimento matemático quando deparar com uma situação-problema. Não cabe avaliar, por exemplo, se ele sabe regras ou esquemas, sem averiguar a compreensão dos conceitos, a criatividade das soluções e o desenvolvimento de atitudes e procedimentos. Ou seja, simplesmente atribuir notas de 0 a 10, sem levar em conta se determinados conteúdos foram assimilados ou não, é ineficiente tanto para o educador quanto para o aluno. Quando, ao contrário, o professor acompanha o desenvolvimento da turma, as duas partes saem em vantagem. E a prova escrita não é a única forma de avaliação. O professor pode explorar argumentações orais. Elas fornecem outros aspectos de raciocínio que nem sempre ficam evidentes na escrita. Quando adequada à situação, a avaliação fornece informações sobre como está ocorrendo a aprendizagem: os conhecimentos adquiridos, os raciocínios desenvolvidos ou o domínio de certas estratégias. Para o estudante, ser avaliado pode significar uma checagem do desenvolvimento das capacidades e competências que serão úteis em sua vida escolar e, mais tarde, na vida profissional.

Dica

Na aprendizagem escolar o erro é inevitável e pode ser encarado como tentativa de buscar o acerto. Em Matemática, quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. Procure identificar o erro e ajude-o a refazer o caminho.

Ficha de perguntas

O professor pode se valer de um instrumento para registrar o aprendizado – as fichas de mapeamento. Elas podem ser feitas a partir de uma série de perguntas. Alguns exemplos: “O aluno procura resolver os problemas por seus próprios meios?”, “Faz perguntas?”, “Usa estratégias criativas ou convencionais?”, “Justifica as respostas obtidas?”, “Dá respostas com clareza?”, “Participa dos trabalhos em grupo?”, “Ajuda os outros na resolução de problemas?”, “Contesta pontos que não compreende ou com os quais não concorda?” Essas observações auxiliam o professor a verificar o desenvolvimento de atitudes no decorrer da aprendizagem. Claro que um trabalho como esse só faz sentido se o professor tem em mente o que pretende obter e que uso fará dessas pistas.

Corrida das frações

O estudo das frações tira o sono dos alunos. Eliminar as dificuldades é missão dos professores de 5ª e 6ª séries. Isso porque, no quarto ciclo, devem-se rever os conceitos aprendidos nos períodos anteriores. No terceiro ciclo, pode-se optar por um ensino mais prático, como faz o professor Rubem Gorski, mestre em Educação Matemática. Gorski tira o baralho da manga para treinar frações. O exercício, na verdade, é uma corrida no quadro-negro. Os alunos precisam entender números fracionários para andar as casas e chegar ao fim do jogo. Cada pista é dividida em “quilômetros” e cada quilômetro, por sua vez, é dividido em oito partes. Seis cartas de baralho são separadas em dois saquinhos. No primeiro: ás (que vale 1 ponto), 2 e 3 vermelhos. No segundo, 2, 4 e 8 pretos. As cartas vermelhas são os numeradores. As pretas, denominadores. Na sua vez de jogar, o aluno retira uma carta de cada saco e pinta na lousa o número de casas resultantes da combinação dos números. Se tirar o 2 vermelho e o 8 preto (2/8, o mesmo que 1/4), o aluno pinta duas casas na pista. O professor pode interromper as jogadas para comentar as frações obtidas com as cartas e suas correspondências.

Jaques Faing

Gorski e o baralho: truque para explicar o que é numerador e denominador

LARGADA – ***Uma carta vermelha e uma preta formam a fração que indica a “velocidade”***

DISPUTA ACIRRADA – ***O giz colorido distingue os concorrente sque só ganham se fizerem as contas certas***

Cidadania também se faz com números

Os PCN enfatizam o tópico Cidadania como uma das metas a trabalhar no Ensino Fundamental. A Matemática não pode ser diferente. Ela deve ser considerada como um caminho que ao mesmo tempo possibilita a compreensão do mundo e cria formas de atuação. O conhecimento matemático deve ser o resultado da construção humana em sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. Assim, a Matemática não será uma ciência imutável e se transformará em uma disciplina em que novos conhecimentos são produzidos para resolver problemas científicos e tecnológicos, gerando saber para construir a cidadania.

Leonardo Carneiro

Alunos aprendem Geometria na prática: ligação do conteúdo com a vida real

Temas transversais têm ligação direta

Os conteúdos da Matemática vinculam-se diretamente ao cotidiano dos alunos. É preciso dominar conhecimentos matemáticos para analisar criticamente as informações veiculadas sobretudo pelos meios de comunicação, como TVs, jornais e revistas. A ligação entre o saber matemático e o espaço em que se vive pode ser feita pelos temas transversais estabelecidos pelos PCN. São seis áreas: Ética, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural e Trabalho e Consumo. Conheça a seguir como é a interação desses temas com a Matemática e qual é o papel deles na vida do cidadão.

Prontos para dar o xeque-mate

Xeque-mate é o momento supremo de um jogo de xadrez. É quando as peças estão no tabuleiro de tal forma que não há opções ao jogador senão reconhecer a vitória do adversário. Para chegar ao xeque-mate, é preciso desenvolver uma estratégia, analisar possibilidades, comparar suas condições em relação às do oponente e projetar futuras jogadas. Por lidar com planejamento de estratégias, o xadrez tem sido útil para os alunos da Escola Municipal Armando Arruda Pereira, em São Paulo. Ao movimentar peões, torres, cavalos, bispos, rainha e rei pelo tabuleiro, a turma treina estratégias de resolução, como a realização de simulações mentais, e estimula a imaginação para elaborar uma tática vencedora. No jogo, é preciso exercitar a concentração. Todas as séries participam das aulas de xadrez. Nada vale nota. A atividade é vista como uma ferramenta didática capaz de integrar áreas além da Matemática, como História (a trajetória do jogo nos vários povos) e Artes (a confecção de peças e tabuleiros). Outro ponto positivo do jogo de xadrez reflete-se no aumento da auto-estima. "Participando de torneios, as crianças se sentem mais valorizadas", constata o professor Marcelo Sabino da Silva.

Alexandre Marcheti

De olho no tabuleiro: xadrez exercita estratégia e concentração, além de integrar outras disciplinas

Qual a relação entre Matemática e Cidadania?

A Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e a justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. É importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a Cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

Como se propõe um problema que não dependa de cálculos para sua resolução?

Problemas matemáticos envolvem muito mais que a resolução de operações como a soma ou a multiplicação. Estes, do modo como normalmente são apresentados, não desafiam os estudantes nem desenvolvem sua capacidade de pensamento. Já os problemas tidos como não rotineiros são baseados em textos bem montados que possibilitam vários caminhos para sua solução. Cada aluno o resolve de uma maneira, de acordo com seu conhecimento prévio e organização de raciocínio. Exercícios do tipo "A César o que é de César" estimulam os estudantes a descobrir, por exemplo, o nome, a idade e a cidade de origem de pessoas citadas numa pequena narrativa. Para solucioná-los, não é necessário fazer contas, mas usar o raciocínio lógico e prestar atenção às pistas dadas, como um bom detetive.

Ética

A Matemática muitas vezes é tida como disciplina que produz exclusão: cria-se uma barreira entre o aluno que domina os conteúdos escolares e aquele que não os domina. A separação é uma manifestação de preconceito gerado pela dinâmica em sala de aula. Cabe ao professor mudar esse cenário. O ensino da matéria pode contribuir para a formação ética dos alunos ao desenvolver atitudes de confiança na capacidade de cada um e na construção de conhecimentos matemáticos em conjunto. Uma alternativa é estimular a participação da turma em atividades integradas, valorizando o respeito em relação ao modo de pensar dos colegas. Isso ocorrerá à medida que existir troca de experiências entre os estudantes, promovendo o intercâmbio de idéias como fonte de aprendizagem. O diálogo, a interação e a troca de conhecimentos fazem com que o aluno deixe o individualismo e perceba que as pessoas dependem umas das outras. Ao adotar essa postura, o educador estará eliminando o estigma de que a Matemática é direcionada exclusivamente para algumas poucas cabeças iluminadas.

Dica

Planeje como as questões sociais serão tratadas em Matemática e no convívio escolar, além de prever o enfoque que receberão em diferentes contextos de aprendizagem das várias áreas. Esse procedimento evita contradições na abordagem dos assuntos durante o trabalho educativo.

Orientação Sexual

A questão da sexualidade envolve assuntos distintos. Esse tema transversal abarca desde conteúdos relativos ao comportamento sexual das pessoas e suas conseqüências até as diferenças entre homens e mulheres na sociedade e no mercado de trabalho. Devido à extensão do tema, sua relação com a Matemática pode acontecer em diferentes âmbitos. O aproveitamento em sala de aula deve tirar partido das medidas estatísticas. Pode-se trabalhar, por exemplo, o crescimento da incidência de Aids no Brasil e no mundo e sua evolução em diferentes grupos. Se hoje o número de casos entre homens é superior ao verificando entre mulheres, por outro lado a taxa de crescimento é maior no sexo feminino. É possível concluir que, no futuro, as mulheres responderão pela maior parcela do número de contaminados. Outro fato interessante é a participação de homens e mulheres nos cargos de chefia e a remuneração dos dois sexos para os mesmos cargos. Esses levantamentos possibilitam fazer reflexões sobre Orientação Sexual e contribuir para a análise dessas questões dentro da sociedade.

Casa com a assinatura dos alunos

Os alunos de 8ª série da professora de Matemática Beatriz Vaz, da Escola Dom Jaime de Barros Câmara, em Joinville, Santa Catarina, foram pegos de surpresa quando ela lhes propôs que construíssem uma casa de verdade, em tamanho natural. A empolgação tomou conta da turma, mesmo sem saber para que serviria a tal casa. Mas Beatriz tinha um projeto por trás da atividade: ensinar conceitos de Matemática durante as várias etapas da construção, do planejamento da planta à execução da obra. Para começar, era preciso escolher o

Ebner Gonçalves

Em Joinville, casa feita de retas, ângulos, perímetros e cálculos

GEOMETRIA PRÁTICA – ***Para saber o total de embalagens de leite necessário para fazer o telhado, calculou-se a área e foram usados conceitos geométricos***

Meio Ambiente

Cuidar do ambiente é um tema que, por si só, gera interesse entre os jovens. A preservação ambiental constitui uma das grandes prioridades dos governos do mundo e envolve questões diversas, como conservação da natureza, manutenção dos recursos naturais e melhoria da qualidade de vida nas cidades. Esses itens relacionam-se entre si e fazem parte do chamado desenvolvimento sustentável, expressão que resume a política de garantir o progresso em harmonia com o ambiente. Ao discutir o tema, o professor inspira um debate que poderá despertar visão crítica e será importante tanto para o futuro do aluno quanto para o do meio em que vive. O estudo de grandes questões – poluição, desmatamento, desperdício, urbanização, camada de ozônio, efeito estufa – pressupõe o domínio de alguns conceitos matemáticos. A Matemática é fundamental no trabalho interdisciplinar para entender informações como interpretação de estatísticas, compreensão de área, volume e proporcionalidade, realização de cálculos e formulação de hipóteses.

Saúde

A saúde obedece a uma contradição da realidade brasileira: a de criar pólos distintos entre a camada mais rica e a mais pobre da população. Uma pequena parcela desfruta condições de saúde dignas de Primeiro Mundo, enquanto a grande maioria sofre com a falta de infra-estrutura mínima para garantir um desenvolvimento saudável. Índices de fome, de subnutrição e de mortalidade infantil, por exemplo, variam conforme a região do país. De maneira geral, aumentam quanto maior é a pobreza. A análise de situações do dia-a-dia favorece a interpretação das medidas estatísticas e permite a compreensão das questões sociais. Esse trabalho evita, por exemplo, tomar como absolutos números saídos de realidades diferentes. Um indicador que costuma surpreender é o elevado número de médicos/população de várias cidades brasileiras. Mas, quando esses mesmos números são cruzados com outras informações – como o tempo real de trabalho, a distribuição dos profissionais entre o setor público e o privado, o atendimento nos postos de saúde –, percebe-se que o dado bruto é insuficiente para entender a situação de modo mais amplo.

Dica

Recolha situações do cotidiano e leve para debate em classe. Acompanhamento do desenvolvimento físico (altura e peso), elementos que compõem a dieta básica e levantamentos de saneamento básico ou condições de trabalho são alguns exemplos de conteúdos que podem servir para o aprendizado da Matemática.

modelo da casa a ser erguida. Os alunos optaram por uma semelhante às que se veêm no mangue. Eles haviam estudado a vida da população da cidade que habita em casas daquele tipo. O material empregado era simples: latas grandes serviram para fazer as paredes, caixas de leite longa-vida cobriram o telhado e vigas de madeira formaram a estrutura. Tudo encontrado no ferro-velho, doado pelas pessoas ou mesmo comprado pela classe. Para executar a obra, os jovens treinaram um pouco de tudo: cálculo de área (das paredes e do telhado), de ângulo (na estrutura), de perímetro (para o encaixe da porta e da janela com os batentes) e de medidas diversas. No final, surgiu uma casa pequena, com 8 metros quadrados que foi entregue a uma família carente.

CÁLCULO EXTRA – ***As paredes de lata exigiram mais contas para subtrair a área das portas e das janelas***

PRECISÃO – ***Para montar vigas e colunas, os alunos produziram encaixes precisos como os carpinteiros, com ângulos de 90 graus***

Fotos Ebner Gonçalves

VISTA INTERNA – ***Beatriz põe no quadro negro da nova casa os conceitos aplicados na construção***

O que o currículo deve privilegiar?

Um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, evitando o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente. Para que ocorra a inserção dos cidadãos no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e para que eles desenvolvam postura crítica diante das questões sociais, é importante que a Matemática desempenhe seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades ligadas ao trabalho.

Como integrar assuntos transversais à Matemática?

A Internet é uma ótima maneira de fazer isso. A rede torna acessível ao estudante o conjunto de informações, conhecimentos e habilidades produzidos atualmente pela humanidade. Possibilita também um intercâmbio com diferentes idiomas, culturas e realidades sociais. Uma pesquisa feita com base na consulta a alguns de outros Estados ou países pode trazer, além de dados estatísticos, informações sobre meio ambiente, orientação sexual e saúde, por exemplo. A tabulação e a análise dos dados obtidos, relacionados às diferenças socioculturais dos locais de onde provêm, permitem ao jovem refletir sobre o mundo em que vive e compreendê-lo. Dessa maneira, ele aprende a respeitar as diferenças e dar sentido à sua responsabilidade de cidadão.

Pluralidade Cultural

O combate ao preconceito, em todas as suas formas, volta com força nesse tema transversal. O mais importante na integração entre Matemática e Pluralidade Cultural é o professor estar atento à integração dos alunos no processo de aprendizagem, sem distinção de diferenças, sejam por cor, raça ou credo. Um modo interessante de introduzir o assunto é recorrer à história da Matemática. Por meio dela, os alunos poderão verificar como culturas que não tiveram hegemonia política contribuíram para a construção do conhecimento matemático. No estudo dos sistemas de numeração, por exemplo, pode-se constatar a supremacia do sistema indo-arábico e concluir que a demora de sua adoção entre os europeus se deveu inclusive ao preconceito contra esses povos, que não eram brancos nem cristãos. Da mesma forma, pode-se pesquisar a produção de conhecimento em outras culturas, como a chinesa, a maia e a romana. O professor deve tomar consciência das dificuldades enfrentadas pelo homem na sistematização de conhecimentos matemáticos no decorrer da história. Assim, ele entenderá os obstáculos enfrentados pelos alunos e planejará estratégias para superá-los.

Trabalho e Consumo

Nesse tema transversal, procura-se transmitir aos estudantes a dinâmica do trabalho na sociedade moderna e a cultura do consumo. O tema é propício para essa fase escolar, e esse fato deve favorecer sua abordagem com a turma. No quarto ciclo, é comum encontrar em sala de aula alunos que já estão no mercado de trabalho. Além disso, todos eles controlam os próprios gastos (seja a mesada ou o salário). Por isso, é essencial saber planejar o destino do dinheiro. Situações ligadas ao trabalho podem ser analisadas em classe para desenvolver a capacidade de interpretação de dados, de argumentação e de investigação. O estudo de causas que determinam o aumento ou a diminuição de empregos, a pesquisa sobre oferta e procura de mão-de-obra, as previsões sobre o futuro do mercado de trabalho são alguns temas que podem render interessantes debates. Quanto ao consumo, pode-se comparar o custo da produção de determinado produto e seu preço de mercado para verificar como o produtor sempre procura aumentar seu lucro em relação à remuneração do trabalho exigido para sua confecção.

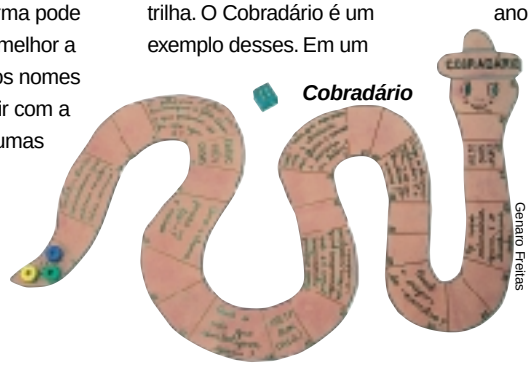
Dica

Procure mostrar situações reais em Trabalho e Consumo. Por exemplo, em promoções anunciadas como "compre 3 e pague 2", peça a seus alunos que analisem as razões que levam o comerciante a oferecer o produto dessa forma. Em geral, promoções do gênero envolvem artigos que não têm muita saída – portanto, talvez não sejam necessários – ou estão próximos do prazo de vencimento.

Palavras com "pé e cabeça"

A distância de seus alunos em relação à Matemática pode ser encurtada se a aula contar com auxílio da história das palavras. Ao descobrir o significado de muitos termos matemáticos e do dia-a-dia, a turma pode compreender melhor a designação dos nomes e até se divertir com a origem de algumas palavras.

A proposta do professor Pedro Ribeiro Barbosa, do Curso de Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba, mistura o estudo da origem e do significado dos vários termos com divertimentos como dominó, memória, palavras cruzadas e os tradicionais jogos de trilha. O Cobradário é um exemplo desses. Em um caminho no formato de cobra, os alunos jogam dados e avançam casas. Durante o trajeto, os jogadores respondem a questões sobre os meses do ano. É a oportunidade para descobrirem por que o ano é dividido em doze meses e qual a origem do nome de cada mês. Em outro jogo, no formato de quebra-cabeça, os participantes relacionam o nome dos números de 10 a 20 em português e latim. As letras gregas ganharam um jogo de memória no qual precisam ser encontrados os pares – a notação gráfica e a escrita – de letras usadas na Matemática, como alfa (identificação de ângulo), delta (usada em equações), sigma (somatório de parcelas) e pi (o 3,1416...). "Saber de onde vem aquele termo estranho já evita o distanciamento entre as crianças e a disciplina", acredita Barbosa.



Cobradário

Genaro Freitas