

III FÓRUM DE
EDUCAÇÃO
Região Metropolitana
do Vale do ParaíbaIII CONISE
III Congresso Internacional
Salesiano de Educação4º Seminário
PIBID**Direitos Humanos e Formação de Professores:**
tensões, desafios e propostas23/24/25
OUTUBRO/2017UNISAL
LORENA

HISTÓRIA DA CIÊNCIA VISTA PELAS MINORIAS: INCLUSÃO DO DEBATE SOBRE DIREITOS HUMANOS EM AULAS DE CIÊNCIAS

**Vânia de Oliveira Alves, Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo
(EEL USP), vaniaalves@usp.br**

**Maria da Rosa Capri, Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo
(EEL USP), mariarosa@usp.br**

**Ângelo Capri Neto, Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo (EEL
USP), capri@usp.br**

EIXO TEMÁTICO: Docência e promoção de culturas de paz: educação social e direitos
humanos

Resumo: A História da Ciência fornece narrativas que perpassam toda ação de educação em ciências. Por isso, faz-se necessária a reflexão sobre as narrativas que têm subsidiado os currículos de Ciências da Natureza, de modo a inserir importantes discussões sobre impactos do desenvolvimento científico e tecnológico em sala de aula. Este trabalho, de cunho teórico, propõe a problematização baseada nos impactos da mineração em grande escala (megamineração) e a abordagem do conceito de minorias como subsídios para a elaboração de novas narrativas, que favoreçam a identificação do aluno com demandas reais e pungentes da sociedade brasileira – muitas delas, dependentes de conhecimento científico. Tal abordagem foi desenvolvida a partir da identificação de grupos minoritários da cidade de Lorena/SP, que personificassem interesses legítimos envolvidos na temática da mineração. A partir dos resultados desta pesquisa, que subsidiaram a primeira etapa do projeto de dissertação das autoras, pretendemos contribuir para que professores elaborem novas narrativas para suas aulas de ciências e contribuam, desta forma, para a formação crítica dos estudantes do ensino básico.

Palavras-Chave: História da Ciência, Problematização, Minorias, Direitos Humanos.

Abstract: History of Science provides narratives that pervade every action of science education. Therefore, it is necessary to reflect on the narratives that subsidize the curricula of Nature Sciences, in order to insert important discussions about the impacts of scientific and technological development in the classroom. This theoretical work proposes the problem based learning through impacts of large-scale mining (mega-mining) and the approach of the concept of minorities as subsidies for the elaboration of new narratives, that favor the identification of the student with real and poignant demands of society, many of them, dependent on scientific knowledge. This approach was developed from the identification of minority groups in the city of Lorena/SP, which embody legitimate interests involved in the mining theme. Based on the results of this research, which supported the first stage of the dissertation project of the authors, we intend to contribute for teachers to elaborate new narratives for their science classes and thus contribute to the critical training of students in elementary education.

Keywords: History of Science, Problem Based Learning, Minorities, Human Rights.

ENSINO DE CIÊNCIAS: HISTÓRICO E NARRATIVAS

O ensino de ciências tem sido objeto de profundas reformulações desde a sua inserção nos currículos escolares, no início do século XIX. Neste período, a ênfase no estudo das línguas clássicas e da matemática, até então preponderante, é abalada pelos destacados avanços tecnológicos nas áreas da Física, da Química e da Biologia (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2000; AZEVEDO, 2008). A inclusão de conteúdos desses campos disciplinares cresce paulatinamente até a década de 1950, quando o advento da Guerra Fria - e a consequente polarização mundial em torno dos Estados Unidos e da União Soviética, então ícones do desenvolvimento científico e tecnológico - estimula a adaptação dos currículos para despertar possíveis vocações científicas entre os estudantes (SANTOS, 2006). A partir da década de 1960, graves problemas ambientais - decorrentes de atividades extrativistas e, sobretudo, industriais - ganham destaque e influenciam a educação científica para considerar também os impactos socioambientais dos modelos de desenvolvimento. Esses esforços culminam, no fim da década de 1970, na elaboração de currículos focados na

formação de cidadãos que compreendam as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Esse panorama internacional do ensino de ciências refletiu-se também nos currículos brasileiros. Remonta à década de 1950 a implementação de programas de ensino para diversas disciplinas científicas, acompanhadas por ações de iniciação científica com o intuito de elaborar materiais didáticos, formar professores e favorecer o contato de estudantes do ensino básico com atividades laboratoriais (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009). A transição da concepção de ensino de ciências focada nos conteúdos específicos das diferentes disciplinas para outra, mais alinhada à abordagem CTS, é fruto da emergência de novos contextos sociais e históricos e das questões ambientais, a partir das décadas de 1960 e 1970. Assim, a ênfase na formação de cientistas foi substituída - ao menos nos documentos norteadores do ensino de ciências - pela compreensão da ciência como fundamental para o exercício da cidadania em uma sociedade fortemente impregnada por relações recíprocas com a ciência e com a tecnologia (BRASIL, 2000).

Em comum, estes dois principais enfoques do ensino de ciências - a formação de cientistas versus a formação para a cidadania - dependem de uma narrativa, fornecida pela História da Ciência. Tal campo de estudos tem por objetivo, em linhas gerais, compreender o próprio conhecimento científico como fruto de fenômenos sociais, econômicos e culturais. Porém, a narrativa da História da Ciência tende a valorizar aspectos diferenciados do processo de construção da ciência em cada uma destas vertentes.

No ensino de ciências voltado para a formação de especialistas, o enfoque da História da Ciência recai sobre os grandes feitos de cientistas e os registros de seus momentos de genialidade, ainda que a veracidade de tais fatos não possa ser garantida (RIBEIRO; MARTINS, 2007, p. 304) . Como exemplos desta abordagem, incluem-se os famosos casos de Arquimedes, que teria exclamado “Eureka!” (“Descobri!”) ao deduzir a Lei do Empuxo enquanto tomava banho em uma banheira, e de Isaac Newton, que teria deduzido a Lei da Gravitação Universal ao observar a queda de uma maçã. Tal uso da História da Ciência destaca a contribuição destes empreendimentos científicos para a constituição e o fortalecimento de determinado campo disciplinar - como a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia ou a Geologia - fornecendo uma espécie de “árvore genealógica” para os estudantes de ciências dos dias atuais. No entanto, essa abordagem falha ao ocultar toda a influência contextual inerente ao exercício da ciência - como o pertencimento (ou não) à

determinada comunidade de pesquisadores e o momento histórico no qual a pessoa do pesquisador está inserida. (RIBEIRO; MARTINS, 2007) questionam, por exemplo, o porquê de apenas Arquimedes ter “observado (ou percebido) que, à medida que mergulhava na banheira, um pouco de água transbordava” e estimulam os professores da ciência a questionarem, também, seus alunos, rebatendo a noção de genialidade e o consequente distanciamento e sacralização da figura do cientista. Em relação a Isaac Newton, por sua vez, estudos demonstram a forte influência de textos religiosos, místicos e herméticos na construção de sua trajetória intelectual como cientista (MORAES, 1997).

Em se tratando da segunda vertente, na qual o ensino de ciências dedica-se à formação cidadã, a História da Ciência aproxima-se da historiografia tradicional e busca tecer as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e entre os próprios cientistas e o contexto em que estavam situados os seus valores e crenças, de modo a apresentar a ciência como uma atividade humana e socialmente construída. Desse modo, as narrações sobre experimentos pontuais ou momentos de epifania dão lugar à descrição, por exemplo, dos laboratórios em que esses experimentos eram realizados, do porquê de sua realização, da comunidade de cientistas à qual pertencia o pesquisador (BOAS et al., 2013).

Esta abordagem da História da Ciência, que afasta a neutralidade da ciência e seu caráter de superioridade frente a outras formas do saber humano, é fortemente recomendada nos currículos do ensino básico na área de Ciências da Natureza (BRASIL, 2000; 2002a), bem como nas diretrizes para a formação de professores na área (BRASIL 2001; 2002b) e por pesquisadores no âmbito do ensino de ciências.

Apesar do relativo consenso quando à necessidade de inserção da História da Ciência para a formação cidadã, a incipiente discussão sobre formas de praticar essa abordagem ainda dificulta o percurso de mudança nas narrativas que subjazem o ensino de ciências.

Nesse sentido, o presente trabalho oferece subsídios para a inserção da História da Ciência em sala de aula, a partir da construção de uma narrativa para as aulas de ciências, a partir da problematização da atividade mineradora no país e da identificação de minorias no contexto social da cidade de Lorena/SP.

ENSINO POR PROBLEMATIZAÇÃO: O CASO DA MEGAMINERAÇÃO

Mortimer (2002), em conferência sobre a elaboração de uma agenda de pesquisas em educação científica, ressalta a relevância da problematização - que inclui a solução objetiva do problema proposto, e também a discussão de aspectos potencialmente conflituosos a que ele remeta (ZANOTTO; ROSE, 2003). Ainda, aponta que o Brasil, tragicamente, conta com uma abundância de problemas sociais potencialmente úteis para a problematização em sala de aula. Longe de constituírem eventos isolados, tais problemas encontram-se profundamente inter-relacionados, sobretudo por conta de um modelo de desenvolvimento econômico que prioriza a extração de bens minerais e a exportação de commodities em detrimento de outros aspectos importantes para o bem estar social (PORTO, 2016).

Dentro deste modelo, e no contexto mais amplo da globalização e da divisão internacional do trabalho, a mineração em grande escala (também chama da de megamineração) conduziu o Brasil às primeiras posições mundiais na exportação de minério de ferro (SANTOS, 2014). A maior mina de minério de ferro do mundo é brasileira e situa-se em Canaã dos Carajás, no sudeste paraense, porém outros grandes pontos de extração deste minério estão localizados em Minas Gerais.

Neste Estado, em particular, graves acidentes com barragens vêm se repetindo com alarmante frequência, muitos dos quais nem chegam a ser divulgados pela mídia (PORTO, 2016). Em junho de 2001, a barragem de Nova Lima/MG rompeu-se, deixando mortos e um rastro de destruição que atingiu 43 hectares, incluindo córregos e áreas de preservação da Mata Atlântica. Dois anos depois, um reservatório de lixívia - rejeito da produção de celulose - rompeu-se em Cataguases, município na região da Zona da Mata, deixando cerca de 600.000 pessoas com abastecimento de água comprometido em três Estados. Também na Zona da Mata, em 2007, a barragem da Mineradora Rio Pomba Cataguá rompeu-se, desalojando aproximadamente 4.000 moradores da cidade de Miraf. O ano de 2014 foi marcado por duas tragédias: a morte de um operário da Vale devido ao desabamento de túnel na Mina do Pico, em Itabirito, e o rompimento de uma barragem desativada da Herculano Mineração, enquanto funcionários desta empresa faziam a manutenção do talude (OLIVEIRA, 2015).

É provável, no entanto, que a maior tragédia socioambiental do país tenha sido iniciada em 5 de novembro de 2015, com o rompimento da barragem do Fundão, pertencente à joint venture Samarco-Vale-BHP Billiton. A lama de rejeitos estendeu-se por toda uma bacia hidrográfica até a foz, na região costeira do Espírito Santo, constituindo um evento de difícil mensuração das violações de direitos e dos agravos socioambientais já estabelecidos e

em curso. Uma diversidade de culturas e identidades comunitárias usufruía da bacia hidrográfica do Rio Doce, como bem material e/ou simbólico (PORTO, 2016) e por isso encontra-se em situação de extrema vulnerabilidade.

Por isso, consideramos necessário apresentar, a princípio, o conceito de minorias e sua relação com a problemática da megamineração - construindo, dessa maneira, uma narrativa para as aulas de ciências que esteja inserida no enfoque de uma História da Ciência para a formação cidadã.

MINORIAS: CONSENSOS E DESAFIOS

As primeiras referências à noção de minorias surgem no contexto internacional do pós-guerra, em documentos voltados para a valorização dos direitos humanos. Assim, em 1947, a Comissão de Direitos Humanos estabelece uma subcomissão específica para tratar dos direitos dessa parcela da população mundial (MORENO, 2009). Após um longo período de esfriamento deste debate, em 1966, o Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos (ONU, 1966) registra que:

Artigo 27 - Nos Estados em que existam minorias étnicas, religiosas ou linguísticas, não será negado o direito que assiste às pessoas que pertençam a estas minorias, em conjunto com os restantes membros do seu grupo, a ter a sua vida cultural, a professar e praticar a sua própria religião e a utilizar a sua própria língua. (grifos da autora)

Em 1992, por sua vez, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprova a Declaração sobre os Direitos das Pessoas Pertencentes a Minorias Nacionais ou Étnicas, Religiosas e Linguísticas (ONU, 1992). Os três documentos de referência aqui elencados fazem uso de adjetivos (étnicas, religiosas, linguísticas) na tentativa de definir quais indivíduos estariam incluídos ou não, porém sem empreender um esforço teórico para definir o conceito de minorias. Diante desta lacuna, permanece a necessidade de compreensão das ideias contidas nesse conceito.

Depreende-se, em um primeiro momento, que o termo minorias refira-se apenas a um critério quantitativo (oposto à maioria). Porém, a divisão internacional do trabalho - previamente apresentada como responsável pela posição brasileira de exportadora de minérios e commodities ao mercado internacional - também estabelece hierarquias de fala (SPIVAK, 2010). Nesse sentido, grupos não minoritários em número, mas ignorados em seu direito de

fala - a exemplo das mulheres, no decorrer da história - podem ser entendidos como minorias. Sodré (2005), ao desenvolver essa acepção, destaca quatro características comuns às minorias:

- Vulnerabilidade jurídico-social: A delimitação dos sujeitos que integram estes grupos é feita a partir das hierarquias sociais, políticas e econômicas decorrentes da divisão social do trabalho. Almejam, portanto, o reconhecimento societário de seu discurso.
- Identidade in *statu nascendi*: Minorias apresentam-se na condição de entidade em formação, que se alimenta da força e do ânimo dos estados nascentes, isto é, do movimento de construção da identidade a partir da configuração anterior ao nascimento (MARTINS; LUZ, 2012).
- Luta contra-hegemônica: Minorias lutam pela redução do poder hegemônico, ainda que sem o objetivo de tomada do poder pelas armas, sendo a mídia (revistas, jornais, programas de televisão, campanhas na internet) um dos principais "territórios" desse combate.
- Estratégias discursivas: Discursos e ações demonstrativas, como a organização de passeatas, invasões, manifestos, são os principais recursos de luta.

MINORIAS E A QUESTÃO DA INSTITUCIONALIZAÇÃO

A partir dos critérios levantados por Sodré (2005) para descrever as minorias, pode-se inferir que, mesmo que existam há muito tempo, elas vivem em uma espécie de eterno recomeço e são impulsionadas por causalidades históricas que reforçam suas vozes e suas demandas (OLIVEIRA, 2016).

O contexto da mineração em grande escala (megamineração) configura uma causalidade histórica que expõe demandas de diversas minorias, a exemplo das comunidades ribeirinhas e indígenas.

Sodré (2005), porém, restringe sua concepção de minorias como aquelas a quem não se permite ter voz própria, e que não estão institucionalizadas pelo ordenamento jurídico em vigor. Essa ressalva é feita com o intuito de evitar que intelectuais ou outros grupos, ainda que bem intencionados, permaneçam omitindo as vozes dos genuínos integrantes das minorias, impedindo, assim, que elas se apresentem ao mundo e sejam compreendidas a partir de seus próprios princípios e discursos.

No entanto, é possível avançar nessa concepção de que a institucionalização descaracterizaria as minorias, dado que as minorias são movidas por um impulso de transformação, de interferência em instâncias decisórias do poder. Um dos caminhos de mobilização para a expressão (e a escuta, em caráter de reciprocidade) é, justamente, a institucionalização - por meio de associações ou outras formas organizativas que personifiquem os anseios do grupo originário, sem intermediários.

Ainda conforme este entendimento, as minorias seriam um lugar (no sentido de um espaço de exercício da ação humana) e estariam num lugar (isto é, situadas em um espaço geográfico). E este lugar, no qual as minorias estariam, pode ser, por sua vez, topográfico (físico, posicionado no território) ou topológico (não físico, decorrente de articulações, de redes de informações) (SANTOS, 2014; SODRÉ, 2005).

Por isso, partindo do conceito expandido de minorias e olhando para a realidade local de Lorena/SP, o projeto de dissertação da autora envolve a construção de uma narrativa para aulas de ciência que problematize a atividade mineradora e identifique grupos minoritários locais, que compõem redes e articulações responsáveis por garantir o lugar de fala a variadas minorias em caráter topográfico e topológico.

IDENTIFICAÇÃO DE MINORIAS EM LORENA/SP

A seguir, apresentamos quatro grupos minoritários identificados no município e personificados para elaboração de uma narrativa usada em aulas de ciências:

- Instituto de Estudos Valeparaibanos (IEV)

Fundado em 30 de junho de 1973, na cidade de Guaratinguetá/SP - e posteriormente transferido para Lorena/SP, com sede no Centro Universitário Salesiano - o IEV é uma entidade cultural sem fins lucrativos, cuja missão institucional é a defesa do patrimônio ambiental, histórico e cultural, bem como a centralização dos estudos e pesquisas referentes à região do Vale do Paraíba. Dentre suas finalidades está a manutenção de bibliotecas, arquivos, filмотeca e mapoteca, além da promoção de simpósios, congressos, seminários, cursos e pesquisas em sua região de abrangência (IEV, 2010).

Nesse sentido, no âmbito topográfico, o IEV é uma associação não apenas concebida e implementada por valeparaibanos, mas que também abriga objetos e ações que remetem à identidade e aos modos tradicionais de criação e expressão da sociedade valeparaibana.

No âmbito topológico, a entidade personifica comunidades cujas identidades, experiências de vida e memória social estejam fortemente conectadas à paisagem. Assim, na proposta de narrativa para aulas de ciências, o IEV foi assumido como um personagem que traduzia, dentro da problematização do rompimento da barragem de Mariana, o desordenamento das atividades sociais, culturais e econômicas dos moradores ribeirinhos após o desastre iniciado em 2015. Personifica, também, uma percepção ambiental que extrapola o que é natural e palpável, e alcança as práticas cotidianas e o sentimento de pertencimento.

- Instituto Uka – Casa dos Saberes Ancestrais

Concebida por um grupo de profissionais indígenas e nãoindígenas com o intuito de prestar serviços educacionais referentes à temática indígena e afrobrasileira no currículo escolar brasileiro, o Instituto Uka tem a missão de promover a consciência da presença e da importância das culturas indígenas na formação da identidade brasileira. Este propósito é desenvolvido por meio da qualificação de gestores, educadores e estudantes; da realização e divulgação de pesquisas, estudos e documentos; de cursos presenciais e on-line, mesas-redondas, debates, seminários; e da qualificação de jovens indígenas para o exercício do magistério com abordagens e metodologias específicas (INSTITUTO UKA, 2016).

Assim, no âmbito topográfico, o Instituto Uka oferece um espaço permanente de atendimento ao público em Lorena/SP (no qual funciona a Biblioteca Bartolomeu Campos de Queiroz, voltada ao público infantil) a fim de facilitar o acesso aos projetos e programas da instituição.

No âmbito topológico, o Instituto Uka congrega uma diversidade de objetos que remetem não só a um passado comum, ainda que produzido por saberes de variadas etnias, mas também a um presente comum, marcado por lutas de caráter material e simbólico.

Exemplos dos aspectos materiais incluem a questão dos territórios não demarcados, que oferecem grande insegurança às populações indígenas, e mesmo as áreas legalmente demarcadas, alvo constante de invasões e apropriações por motivos econômicos, notadamente para a pecuária e a extração de minérios. Nas áreas de atividade mineradora, também, a

grande circulação de caminhões e as ferrovias oferecem riscos de atropelamentos, além de profunda interferência no cotidiano dessas populações (PORTO 2016). Sobre os aspectos simbólicos, pode-se citar a concepção do Rio Doce para o povo Krenak, relatada em entrevista com o cacique Leonir Boka (TORRE; CAMPOREZ, 2017).

A princípio, o cacique explica que Boka, seu nome, significa peixe. E que Watu, o Rio Doce, recebia em suas margens e pequenas ilhas os batismos e rituais sagrados, que foram extintos de uma hora para outra. Casos de depressão, alcoolismo e doenças multiplicam-se com o passar do tempo, dada que toda a forma de vida daquela população foi abalada: a caça, o artesanato, o lazer, a religiosidade, os meios de sobrevivência. Nas palavras do cacique (TORRE; CAMPOREZ, 2017):

A lama atingiu até o nosso jeito de pensar, o dia de amanhã. A gente vive um dia após o outro. O rio era um meio forte onde se praticava a cultura, e hoje não pode ser praticado mais. A gente fazia as caçadas, ritual sagrado com nossos velhos nas ilhas do Watu. Assim como o Rio Doce morreu, nossa cultura vai morrendo.

E ainda (TORRE; CAMPOREZ, 2017):

Mesmo que o homem branco conseguir a tecnologia, é difícil acreditar que um dia vai trazer o rio de volta. Os índios estão muito tristes. Muitos não conseguem nem sair de casa depois que o Watu morreu. Ficamos sem identidade de índio.

- Floresta Nacional de Lorena (FLONA)

Unidades de conservação ambiental são espaços com áreas institucionalizadas para a preservação e a conservação da flora, da fauna e dos recursos hídricos. Nesse sentido, a missão da FLONA é promover o uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (ICMBIO, 2016a). Esta tarefa se desdobra em ações de: garantia da proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas e dos sítios históricos e arqueológicos; fomento ao desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo; e o fortalecimento de Conselhos Consultivos com representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil e populações tradicionais. (ICMBIO, 2016b)

Portanto, no âmbito topográfico, a FLONA Lorena abriga objetos e ações que se referem à identidade da sociedade lorenense. No local, funcionou, até 1934, o Campo de Sementes (Sementeira), ano em que a área começou a ser reflorestada com centenas de

espécies e foi criado o Horto Florestal de Lorena. O antigo Horto - nome pelo qual a FLONA ainda é conhecida por muitos moradores da região - é lembrado com saudosismo e expressões que reforçam a noção de pertencimento e referencia familiar, como apontam os relatos: “os melhores anos da minha infância foram vivenciados nos bosques do Horto Florestal”; “aprendi a amar as árvores, durante o plantio de comemorações do Dia da Árvore no Horto Florestal – era o dia de lanche com pão e mortadela e guaraná”; “as árvores plantadas em minha casa, sítio e na minha rua, foram mudas semeadas e doadas pelo Horto Florestal”; “ainda existe a árvore que eu plantei quando criança” (ICMBIO, 2016b). Este espaço abriga, ainda, um bem destinado ao usufruto de uma comunidade e que se ampliou a dimensões planetárias (CHOAY, 2011), pois comporta um importante banco genético de espécies arbóreas, que integra o conjunto de unidades de conservação da Mata Atlântica declarada em 2008 pela UNESCO como Reserva da Biosfera (ICMBIO, 2016c).

No âmbito topológico, a FLONA personifica a necessidade de preservação - e, após o desastre de Mariana, de reconstituição - de inúmeras unidades de conservação atingidas pela dispersão dos rejeitos ao longo da bacia hidrográfica do Rio Doce e da área litorânea do Espírito Santo. Apenas neste Estado, quatro unidades de conservação federais (Floresta Nacional de Goytacases, Reserva Biológica de Comboios, Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, e Refúgio da vida silvestre de Santa Cruz), além de seis estaduais e sete municipais foram direta ou indiretamente impactadas (IBAMA).

Nesse sentido, destaca-se que, por onde o rejeito passou, deixou um rastro de metais (como alumínio, arsênio, ferro e manganês) em concentrações bastante superiores às permitidas pela Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece padrões para os cursos d’água de acordo com seus usos. Ainda, o material denso e de amarronzado que se acumulou nas margens tende a causar assoreamento, dificultar a reconstituição da vegetação ripária e a favorecer a retomada da contaminação no período de chuvas, quando este material pode novamente descer pelo leito do rio (LEMM; LEIDETEC; GIAIA, 2016). Esses aspectos naturais estão em profunda conexão com o ser humano - que, neste caso, pode contribuir com o conhecimento advindo de suas vivências prévias em interação com o meio, para o propósito de reconstituí-lo, à medida do possível.

- Escola de Engenharia de Lorena (EEL)

A EEL é uma instituição de ensino superior que integra a Universidade de São Paulo (USP). Sua missão é o exercício de atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária,

sendo a pesquisa notadamente voltada a áreas de interesse estratégico para o país, por meio do desenvolvimento de produtos e processos que impulsionem o progresso científico e tecnológico em campos como biotecnologia industrial, metais refratários, química e meio ambiente (SÃO PAULO, 1991).

Assim, no âmbito topográfico, a EEL reúne objetos e construções arquitetônicas que testemunham o desenvolvimento científico e tecnológico (GRANATO; LOURENÇO, 2011), bem como ações referentes à identidade de uma comunidade científica e cujo usufruto ampliou-se para dimensões planetárias (CHOAY, 2011).

No âmbito topológico, a EEL personifica uma minoria ao posicionar-se na luta por uma ciência cidadã e alinhada aos clamores por justiça e por processos participativos de produção de conhecimento (PORTO, 2016), em detrimento de uma ciência “neutra e objetiva”, produtora de indicadores para os “tomadores de decisão”.

Para tanto, essa “nova universidade” estabelece uma aliança com movimentos sociais que buscam conhecer os territórios e as tragédias que decorrem do desenvolvimento, mas também sistematizar denúncias e promover experiências de transformação (PORTO 2016). Enfrenta, por isso, pressões para o uso social do conhecimento, o aumento de vagas e a descentralização da produção do conhecimento - que requerem, por sua vez, adaptações de estrutura e de financiamento - tendo como referência o mundo, mas mantendo o foco no Brasil (CHAIMOVICH, 2000). Este mesmo autor esclarece que (CHAIMOVICH, 2000):

Solidificar o sistema de C&T [ciência e tecnologia] não determina o desenvolvimento por si só, mas deve estar relacionado aos sistemas nacionais de inovação, com a incorporação de valor a produtos de exportação, com a solução de graves problemas de distribuição de renda e com o acesso a saúde no país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, intentamos discorrer sobre a presença da História da Ciência como narrativa que subsidia toda forma de educação científica, e sobre como a mudança de enfoque desta narrativa contribui para a inserção de debates sobre demandas sociais brasileiras durante o ensino de disciplinas da área da Ciência da Natureza. A partir desta nova narrativa, emergem, por exemplo, debates sobre o ecocídio - isto é, a destruição em larga escala do meio ambiente e das condições de existência de uma população, reconhecido pelo Tribunal Penal Internacional em 2016 como crime contra a humanidade - e sobre a Declaração Universal dos

Direitos Humanos - que indica, no artigo 27, que toda pessoa tem direito a participar do processo científico e de seus benefícios.

Para a elaboração desta nova narrativa, consideramos necessário apresentar a necessidade de problematização no ensino e, então, desenvolver o conceito de minorias. A problematização viabiliza a inclusão em sala de aula de temas complexos e urgentes, que exigem o engajamento e a mobilização de conhecimentos diversos, enquanto as minorias foram assumidas como um elemento canalizador de mudanças em uma sociedade profundamente inter-relacionada com a ciência e a tecnologia. Assim, adotamos a temática da megamineração como problematização e a identificação de grupos minoritários da própria cidade de Lorena/SP, na qual o projeto foi aplicado com estudantes do ensino médio ao longo do segundo semestre de 2016.

Por fim, com a publicação deste trabalho de cunho teórico, desejamos contribuir para que professores consigam inserir o debate sobre impactos do desenvolvimento científico e tecnológico em sala de aula, inclusive nas aulas de ciências, com o objetivo de favorecer a construção de sociedades mais justas e com maior participação das diferentes parcelas da população nas tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Escola Normal Superior da Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, 2008. 162 p.

BOAS, A. V.; SILVA, M. R.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. **História da ciência e Natureza da ciência: debates e consensos**. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 30, n. 2, p. 287-322, ago. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. **Plano Nacional de Educação - PNE**. Brasília: INEP, 2001.

_____. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002a.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de Graduação plena.** Brasília: DOU, 2002b.

CHAIMOVICH, H. **Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios.** *Estudos Avançados*, v. 14, n. 40, p. 134-143, 2000.

CHOAY, F. **O patrimônio em questão: antologia para um combate.** Belo Horizonte: Fino Traço, 2011. 184p.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Nota Técnica GTECAD/Biodiversidade (Fauna - Flora) nº 005/2016.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-CTECAD/NT_05_2016_Unidades_de_Conservacao_digitalizada_.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

GRANATO, M., LOURENÇO, M. C. **Reflexões sobre o patrimônio cultural da ciência e tecnologia na atualidade.** *Revista Memória em Rede*, v. 3, n. 4, dez. 2010 - mar. 2011, Pelotas. Disponível em: <<http://www2.ufpel.edu.br/ich/memoriaemrede/beta-02-01/index.php/memoriaemrede/article/view/25/25>>. Acesso em: 13 set. 2015.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Floresta Nacional de Lorena: Quem somos.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016a. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonalorena/quem-somos.html>>. Acesso em: 28 set. 2016.

_____. **Floresta Nacional de Lorena: História.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016b. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonalorena/quem-somos/historia.html>>. Acesso em: 28 set. 2016.

_____. **Floresta Nacional de Lorena: O que fazemos.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016c. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonalorena/o-que-fazemos.html>>. Acesso em: 28 set. 2016.

INSTITUTO DE ESTUDOS VALEPARAIBANOS (IEV). **Ata de formação.** Publicado em 25 ago. 2010. Disponível em: <<http://institudeestudosvaleparaibanos.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 28 set. 2016.

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO MOVIMENTO MIGRATÓRIO (LEMM);
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE IDENTIDADES E TECNOCiência (LEIDETEC);

GRUPO INDEPENDENTE PARA A AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL (GIAIA). **Ribeirinhos do Baixo Rio Doce: Relatório preliminar**. Mimeo, jan.-jul. 2016. Disponível em: < http://giaia.eco.br/wp-content/uploads/2016/11/RelatorioLEMM_jul2016.pdf >. Acesso em: 14 jul. 2017.

MARTINS, A. F.; LUZ, I. R. **Um diálogo sobre a construção da capacidade simbólica do ser humano a partir das teorias de Moreno e Winnicott**. *Revista Brasileira de Psicodrama*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 135-154, jun. 2012.

MORAES, R. C. C. **Alquimia: Isaac Newton revisitado**. *Trans/Form/Ação*, São Paulo, v. 20, p. 39-44, 1997.

MORENO, J. C. **Conceito de minorias e discriminação**. *Revista USCS*, ano X, n. 17, p. 141-156, jul.-dez. 2009.

MORTIMER, E. F. **Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências?** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais**. *Revista Histedbr On-line*, Campinas, v. 10, n. 39, p. 225-249, set. 2010. ISSN: 1676-2584. Disponível em: < http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf >. Acesso em: 13 dez. 2015.

OLIVEIRA, N. **Minas já sofreu com outros rompimentos de barragens**. Publicado em 5 nov. 2015. *In: O Tempo*. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/mófile/cidades/minas-j%25C3%25a1-sofreu-com-outros-rompimentos-de-barragens-1.1159501/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

OLIVEIRA, D. **Extensão como dimensão singular do conhecimento**. *Rev. Cult Ext. USP*, São Paulo, n. 16, p. 39-51, nov. 2016.

ORNANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Pacto Internacional dos Direitos Civis e Políticos**. *In: XXI Assembleia Geral das Nações Unidas*, New York: ONU, 1966.

ORNANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Resolução 47/135, de 18 de Dezembro de 1992. Declaração sobre os Direitos das Pessoas Pertencentes a Minorias Nacionais ou Étnicas, Religiosas e Linguísticas**. Disponível em: < http://direitoshumanos.gddc.pt/3_2/IIIPAG3_2_10.htm >. Acesso em 14 jul. 2017.

PORTO, M. F. **A tragédia da mineração e a experiência da Caravana Territorial da Bacia do Rio Doce: encontro de saberes e práticas para a transformação.** *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 3, p. 46-50, jul.-set. 2016.

RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS, I. **O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física.** *Ciência e Educação*, Bauru, v. 13, n. 3, p. 293-309, 2007.

SANTOS, M. **Da totalidade ao lugar.** São Paulo: EDUSP, 2014. 176p.

SANTOS, W. L. P. **Letramento em química, educação planetária e inclusão social.** *Química Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 611-620, jun. 2006.

SÃO PAULO (ESTADO). **Decreto nº 33.873, de 27 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incorporação da Faculdade de Engenharia Química de Lorena – FAENQUIL, ao Sistema Estadual de Ensino Superior como autarquia de regime especial.** Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1991/decreto3387327.09.1991.html>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. **A educação em ciências no Brasil.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2009, 118p.

SODRÉ, M. **Por um conceito de minorias.** In: PAIVA, R; BARBALHO, A. (orgs) *Comunicação e cultura das minorias.* São Paulo: Paulus, 2005.

SPIVAK, G. C. **Pode o subalterno falar?** Tradução de Sandra Regina Goulart Almeida, Marcos Pereira Feitosa e André Pereira Feitosa. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 133p.

TORRE, L.; CAMPOREZ, P. **Watu morreu: a transformação da vida às margens do Rio Doce após a tragédia de Mariana.** Publicado em 24 abr. 2017. In: Huffpost Brasil. Disponível em: <http://m.huffpostbrasil.com/2017/04/24/watu-morreu-a-transformacao-da-vida-as-margens-do-rio-doce-apos-a_22053641/>. Acesso em: 14 jul. 2017.

ZANOTTO M, ROSE T. **Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua.** *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 1, p. 45-54, 2003.