

ABORDAGEM DE TEMAS NO ÂMBITO DO PIBID: IMPACTOS DO TRABALHO A PARTIR DE UMA PROPOSTA CTS

Aline dos Santos Brasil

Orientadora: Dra. Sandra Hunsche

Trabalho de Conclusão de Curso no
formato de artigo apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
Licenciada em Ciências Exatas - Química

Caçapava do Sul, novembro de 2017.

ABORDAGEM DE TEMAS NO ÂMBITO DO PIBID: IMPACTOS DO TRABALHO A PARTIR DE TEMAS ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA CTS

Aline dos Santos Brasil

Resumo

Pesquisas no âmbito da Educação em Ciências têm reconhecido e defendido um ensino baseado na abordagem de temas. Outras pesquisas têm mostrado o potencial do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no desenvolvimento de diversos trabalhos na Educação Básica. Com base nisso, o presente trabalho busca investigar de que forma o PIBID pode contribuir para a construção e aplicação de uma proposta temática. Para isso, no contexto do subprojeto Física/PIBID Unipampa *Campus Caçapava do Sul/RS*, foi construída e aplicada uma proposta de ensino com base no tema “Votorantim em Caçapava do Sul: Vantagens e Desvantagens”, balizada em aproximações ao enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A proposta foi aplicada em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, de uma escola da rede pública de ensino, localizada na cidade de Caçapava do Sul/RS. Para a obtenção dos dados, foi realizada uma entrevista com os pibidianos, além de um diário de bordo escrito pela autora. A análise dos dados foi feita por meio do processo de Análise Textual Discursiva. Os resultados foram organizados por meio de três categorias, quais sejam: i) Interdisciplinaridade envolvida na proposta; ii) Relevância do tema escolhido; iii) Aspectos sociais da proposta. Desta forma, compreende-se que houve dificuldades de realização do trabalho interdisciplinar, mas que tais dificuldades, foram em parte superadas, devido ao envolvimento com o PIBID, e pelo auxílio dos referenciais envolvendo CTS. Também é possível destacar que o tema escolhido impactou na participação dos alunos em sala de aula, mas que do mesmo modo contribuiu para as discussões referentes aos aspectos sociais. Ressalta-se ainda a participação do PIBID, no aprimoramento do trabalho a partir de temas, bem como, a importância da aplicação de propostas temáticas, no que refere-se a construção do conhecimento e da cidadania.

Palavras-chave: CTS; Proposta Temática; PIBID.

Abstract

Research in the area of Science Education has recognized and defended themes approach. Other research has shown the potential of the Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) in the development of several works in Basic Education. Based on this, the present work seeks to investigate how the PIBID can contribute to the construction and application of a thematic proposal. To this end, a teaching proposal based on the theme "Votorantim in Caçapava do Sul: Advantages and Disadvantages" was constructed and applied in the context of the subproject Physics /PIBID UNIPAMPA Campus Caçapava do Sul/RS, based on approaches to Science Technology Society (STS). The proposal was applied in a second year of high school class, from a public school system in the city of Caçapava do Sul/RS. To obtain the data, an interview was conducted with the pibidians and a logbook was written by the researcher. The analysis of the data was done through Discursive Textual Analysis. The results were organized through three categories: i) Interdisciplinarity involved in the proposal; ii) Relevance of the theme chosen; iii) Social aspects of the proposal. It is understood that there were difficulties in carrying out the interdisciplinary work, but that these difficulties were partially overcome due to the involvement with the PIBID, and by the help of referentials involving STS. It is also possible

to highlight that the chosen theme had an impact on the participation of the students in the classroom, but also contributed to the discussions regarding the social aspects. It is also worth mentioning the participation of PIBID in the improvement of work based on themes, as well as the importance of the application of thematic proposals, in what refers to the construction of knowledge and citizenship.

Key-words: STS; Thematic Proposal; PIBID.

Introdução

A fim de superar a forma de ensino disciplinar e descontextualizada, Lopes (2002) sinaliza a importância da contextualização em sala de aula para o processo de construção do conhecimento, visto que tal perspectiva busca fazer relações com o cotidiano dos alunos. O autor ainda ressalta que a forma de ensino contextualizada contribui para a superação da condição de simples expectador do educando, permitindo que este se constitua como sujeito principal no seu processo de aprendizagem.

Além disso, a falta de uma abordagem contemporânea em sala de aula, segundo Martins e Veiga (1999), pode levar à falta de interesse por parte do aluno, bem como, em alguns casos, resultar em evasão escolar. Deste modo a forma como é tratado o ensino no Brasil vem sendo discutida pelos documentos oficiais (BRASIL, 1998; 2000; 2002; 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) destacam que o indivíduo deve ser preparado para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo, frente às diferentes circunstâncias da vida. Compreende-se, a partir disso, a importância do papel do professor e da escola na formação dos alunos, na forma de se trabalhar, bem como, o que está sendo feito em sala de aula, de tal modo que prepare este aluno para a vida em sociedade.

As Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006) revelam que preparar o jovem para participar de uma sociedade complexa como a atual é um grande desafio. Para tal, estes documentos oficiais (BRASIL, 2002; 2006) sugerem a organização dos conceitos científicos por meio de temas estruturadores e eixos temáticos. De forma similar, outros referenciais teóricos tem sinalizado para uma abordagem conceitual a partir de temas, a exemplo dos Temas Geradores Freireanos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), e os temas fundamentados no

enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2002).

Contudo, segundo Marques (2015), as efetivas mudanças educacionais acontecem a partir das práticas de sala de aula, o que implica na correspondente formação de professores. Ou seja, para isto ser possível nas escolas de Educação Básica é necessário que seja trabalhado com os professores em formação (HUNSCHE, 2015). A autora destaca ainda que dessa maneira os futuros professores se sentirão seguros na realização de um trabalho que contemple o ensino a partir de temas.

Na formação inicial, além da importância da perspectiva temática ser tratada em componentes curriculares, Hunsche (2015) menciona o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) como um importante espaço para o desenvolvimento, e aprimoramento de práticas pedagógicas fundamentadas na abordagem de temas, deste modo entende-se que a produção de propostas temáticas, pode ser desenvolvida em vários momentos durante a graduação. Assim, o problema de pesquisa deste trabalho é: de que forma o PIBID pode contribuir para a construção e aplicação de uma proposta temática?

Nesta perspectiva, o presente trabalho busca avaliar os limites e potencialidades da abordagem de temas em sala de aula, tanto para o aluno, quanto para o professor em formação. A pesquisa apresenta como objetivos específicos: i) Identificar de que forma o PIBID, pode servir como um espaço de aprimoramento de discussão e elaboração de propostas temáticas; ii) Caracterizar e entender as possibilidades e dificuldades da elaboração, e implantação de uma proposta de ensino balizada pela abordagem de temas.

Abordagem de temas: diferentes perspectivas

A partir de revisão bibliográfica realizada por Souza et al. (2017), nas atas do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) com objetivo de investigar e caracterizar ações desenvolvidas no âmbito de subprojetos da Física do PIBID, balizadas pela abordagem temática, constatou-se várias alternativas educacionais que buscam a organização curricular em vista de superar as limitações de um ensino meramente

propedêutico. Neste sentido, a utilização de temas em sala de aula está ligada a uma forma de ensino que busca trabalhar de maneira contextualizada para o aluno.

Em meio às diversas formas de abordagem de temas em sala de aula, para além dos temas estruturadores e eixos temáticos (BRASIL, 2000; 2006), podemos destacar a Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), a Situação de Estudo (MALDANER; ZANON, 2004; MALDANER, 2007; AUTH; POLACZINSKI; CELIN, 2009), a abordagem de temas fundamentadas no enfoque CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2002), e seus desdobramentos, como os Temas Controversos (SILVA; CARVALHO, 2009; BOCANEGRA; SILVA, 2009) e os temas com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (BERNARDO; VIANNA; FONTOURA, 2010; ALVES; MION; CARVALHO, 2007). Além destes, ainda existe a proposta balizada por temas que articula referenciais freireanos com o enfoque CTS (HUNSCHE, 2011; MUENCHEN; AULER, 2007). Neste trabalho estaremos enfocando a perspectiva CTS.

No que se refere à Abordagem Temática Freireana, por exemplo, é possível afirmar, como ressalta Halmenschlager (2011), que a utilização de temas permite conhecer e interagir com a realidade do aluno, através do processo de Investigação Temática.

De acordo com Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) a Investigação Temática, que resulta na escolha do tema, acontece a partir de cinco etapas, havendo assim inicialmente, um levantamento preliminar, o qual é levado em consideração as condições da localidade, e os dados obtidos na comunidade, a segunda etapa refere-se à análise das situações e dos dados coletados na localidade. Na terceira etapa são examinadas as principais circunstâncias identificadas, e nessa etapa, é feita a escolha do tema. A quarta etapa constitui-se do planejamento do que será desenvolvido na quinta etapa, e da organização dos conceitos necessários para compreensão do tema. E por fim a quinta etapa da Investigação Temática, refere-se ao trabalho em sala de aula, e como este será conduzido, após as etapas anteriores.

Também pode-se notar essa preocupação com o cotidiano do aluno ao se balizar a perspectiva educacional no enfoque CTS. De acordo com Halmenschlager (2011), os currículos envolvendo CTS buscam discutir as influências do desenvolvimento da Ciência no cotidiano com o objetivo de formar cidadãos capazes

de ler, interpretar e pensar sobre seu mundo. De forma similar, Strieder (2012) afirma que a aplicação do CTS se efetiva no preparo dos estudantes para o seu papel em uma sociedade democrática no sentido de buscar alternativas para aplicações da ciência e da tecnologia, para o favorecimento da sociedade em geral.

Desenvolvimento de temas em CTS

Segundo Auler e Bazzo (2001), em alguns países o movimento CTS surgiu entre os anos de 1960 e 1970, isso ocorreu após um período de desenvolvimento científico e tecnológico, nestes países. No contexto brasileiro as discussões referentes a perspectiva CTS, são realizadas já há algum tempo, conforme é destacado por Santos (2008), o autor afirma que a década de 90 é um ponto marcante, em que tais discussões ganharam força no país, com o objetivo de promover um ensino capaz de contribuir para a formação científica, social e tecnológica dos alunos, por meio de temas.

Santos (1992), destaca que através da abordagem de temas, que permitam o pensamento social, é possível desenvolver atitudes críticas de cidadãos, e assim, proporcionar uma melhor participação na comunidade por parte dos indivíduos envolvidos, utilizando-se da ciência e da tecnologia como forma de intervir no meio onde vivem. Em virtude disso, reconhece-se que o enfoque CTS, é capaz de proporcionar um olhar integralizando, a ciência, a tecnologia e a sociedade.

No que diz respeito ao enfoque CTS, a ciência vai muito além de conceitos cognitivos. Strieder (2012), ressalta que a ciência, além disso, deve ser livre de influências políticas e morais, e que deve ser articulada relacionando valores cognitivos e sociais. A autora também destaca que a tecnologia está diretamente relacionada ao desenvolvimento social. Ainda na mesma perspectiva Strieder (2012), diz que, a ciência e a tecnologia podem interferir no desenvolvimento e no bem-estar da sociedade. Desta forma, entende-se que as relações entre a ciência, a tecnologia, e a sociedade podem vir a contribuir para o desenvolvimento educacional como um todo.

Visando o alcance deste desenvolvimento educacional, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), afirmam que com a abordagem CTS o aluno poderá desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica, e tal desenvolvimento ocorre de maneira a

valorizar o seu cotidiano, sendo assim, os mesmos poderão não somente conhecer, mas também opinar sobre a Ciência e a Tecnologia.

Desta forma é possível enfatizar, de acordo com Santos e Mortimer (2000), que os temas articulados em CTS, permitem que o aluno tome decisões frente a situações e, desse modo, seja capaz de agir e intervir. Os autores afirmam que o currículo com ênfase em CTS tem por objetivo o desenvolvimento de valores. “Esses valores estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e generosidade” (SANTOS; MORTIMER, 2009). Tendo em vista tal informação, espera-se que o processo de ensino e aprendizagem contribua para a formação integral do aluno, enquanto cidadão.

Levando em consideração a promoção da cidadania acredita-se, que a preocupação com o aspecto relacionado à formação social dos alunos, deve estar presente na escolha do tema que será abordado em sala de aula. Conforme Halmenschlager (2011), os temas articulados em CTS, devem de alguma forma possibilitar discussões relacionadas à tecnologia, a sociedade, e a conscientização sobre implicações sociais, ambientais e culturais, os temas podem ser tanto relacionados a realidade local do aluno, quanto à assuntos mais amplos.

Por outro lado surge a preocupação de como será a escolha do tema, visto que de acordo com Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), a partir de análise realizada em trabalhos relacionados ao enfoque CTS, apontam que a escolha do tema na maioria das vezes é feita pelo professor, sem a participação dos alunos. Desta forma Martins e Veiga (1999) afirmam que há a necessidade de selecionar temas educacionalmente relevantes, e assim permitir que os alunos possam alcançar saberes importantes para sua formação e construção do conhecimento.

Assim, entende-se que se o tema escolhido for de importância para a comunidade escolar, este pode contribuir no andamento das aulas. Conforme Marcondes et al. (2009) a abordagem CTS pode promover o interesse pela ciência, e aprimorar a participação e criticidade dos alunos, permitindo o desenvolvimento de associações entre a ciência, a tecnologia, e as questões sociais presentes na atualidade, e na sociedade.

Marcondes et al. (2009), também ressaltam que o trabalho em sala de aula a partir de temas com enfoque CTS, concede ao aluno o desenvolvimento da autonomia

e da atuação da comunidade onde vivem, por meio de ações políticas, econômicas e ambientais.

Ainda sobre o enfoque CTS, é relevante ressaltar que tal perspectiva possibilita a realização de um trabalho interdisciplinar na escola. Nascimento e von Linsingen (2006), afirmam que o enfoque CTS, caracteriza-se como uma das formas de romper com o tradicionalismo curricular, valorizando a interdisciplinaridade.

Pátaro e Bovo (2012), discutem que a fragmentação das disciplinas curriculares, contribuem para a desvinculação entre o conhecimento construído pelo aluno e a realidade dos problemas vivenciados na sociedade. Ainda neste contexto Fazenda (2002), enfatiza que a interdisciplinaridade na escola, deve ser baseada no diálogo, e no trabalho coletivo, e que essa coletividade não deve ser somente entre disciplinas, mas também entre os professores.

PIBID como espaço de elaboração e prática de diferentes perspectivas educacionais

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é uma proposição da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que oferece bolsas aos licenciandos, permitindo aos acadêmicos dos Cursos de Licenciatura a vivência de novas experiências ao longo de sua graduação (OLIVEIRA, 2014). O conhecimento construído pelos acadêmicos, através destas experiências, no âmbito do PIBID, proporciona o amadurecimento em relação ao futuro profissional docente, desenvolvendo o espírito de coletividade e uma visão crítica (BRAIBANTE; WOLLMAN, 2012).

O programa busca a valorização docente, na formação inicial de professores bem como a formação continuada de docentes atuantes na Rede Básica de Ensino, por meio dos professores supervisores. Permite aos acadêmicos dos diferentes cursos de Licenciatura a vivência de experiências que contribuam para a formação dos mesmos. É evidenciado que o PIBID busca a realização de atividades diferenciadas nas escolas, com o envolvimento dos professores de Educação Básica (OLIVEIRA, 2014):

[...] O Pibidiano espera que os professores consigam modificar o estilo das suas aulas, trabalhando diferentes atividades, envolvendo a turma e saindo

do método tradicional, em que os alunos têm a função de memorizar e reproduzir, facilitando a introdução do ensino diferenciado por parte dos Pibidianos. (OLIVEIRA, 2014, p. 10).

O PIBID está presente nos Cursos de Licenciatura da UNIPAMPA. No *campus* Caçapava do Sul/RS, no Curso de Ciências Exatas e da Terra Licenciatura, o qual oferece entrada única, podendo os alunos optarem por uma das quatro áreas de formação: Ciências Naturais, Física, Matemática ou Química. De acordo com o projeto de curso (UNIPAMPA, 2013).

O curso oferecerá entrada única anual, com 100 vagas a partir do ingresso em 2014, em tempo integral nos turnos noturno e vespertino incluindo os sábados. O ingresso do acadêmico será no Curso de Ciências Exatas e da Terra – Licenciatura e, dependendo do percurso escolhido, obterá uma das seguintes titulações: 1. Ciências Naturais – Licenciatura; 2. Física – Licenciatura; 3. Matemática – Licenciatura; 4. Química - Licenciatura. (UNIPAMPA, 2013, p. 40).

Assim, o *campus* Caçapava do Sul conta com três¹ subprojetos do PIBID, nas áreas da Física, Matemática e Química. Ressalta-se que os bolsistas não são escolhidos de acordo com a área de formação pretendida, havendo a possibilidade dos licenciandos atuarem em qualquer um dos três subprojetos. Desta forma, o subprojeto da área da Física possui em seu grupo de bolsistas, não somente licenciandos da área da Física, mas também das áreas da Química, Matemática e Ciências Naturais. Tal condição pode estar sendo favorecida pela forma como o curso é estruturado, e pelos docentes atuantes no processo de formação dos graduandos, como pode ser visto no PPC do curso (UNIPAMPA, 2013):

[...] Para cumprir com este propósito, o quadro docente atual abriga professores com formação em áreas da educação, do ensino de ciências e das áreas específicas (Física, Matemática e Química) com conhecimento e experiências para oferecer uma formação dos acadêmicos numa perspectiva interdisciplinar e integradora das Ciências Exatas e da Terra. (UNIPAMPA, 2013, p. 33).

Deste modo, pensando na promoção das condições que valorizem a interdisciplinaridade, através do incentivo promovido pelo curso, o subprojeto Física buscou trabalhar com o estudo de referenciais que enfatizam o ensino por meio de temas, e com a construção de propostas temáticas. Isso vai ao encontro dos resultados de pesquisa realizada por Leal (2017), em que ressalta que os integrantes

¹ A saída em Ciências Naturais ainda não estava em funcionamento quando da submissão do projeto PIBID à Capes, o que justifica a existência de três subprojetos e não quatro.

do PIBID deste subprojeto, possuem maior conhecimento sobre a elaboração de propostas temáticas, e que além disso possuem a oportunidade de construir um domínio sobre os referenciais teóricos que tratam da importância do ensino a partir de temas.

Assim, com o objetivo de proporcionar aos licenciandos atividades que possam contribuir para sua formação crítica e social, o subprojeto Física propõe a estruturação das aulas com base na abordagem de temas. Isto, por acreditar-se que o PIBID se caracteriza como um espaço com forte potencial para que os estudantes dos Cursos de Licenciatura possam vivenciar tais perspectivas, tanto na sua elaboração, exigindo dos bolsistas o estudo da conceituação científica, quanto no desenvolvimento destas propostas em sala de aula em escolas de Educação Básica.

Metodologia

A pesquisa de caráter qualitativo busca entender de que forma a construção e aplicação de uma proposta temática pode contribuir na aprendizagem dos estudantes da Educação Básica e na formação inicial de professores. Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas (DESLAURIERS, 2008).

Sob o contexto de se posicionar como sujeito e objeto de pesquisa, foi elaborada e aplicada uma proposta de ensino com viés interdisciplinar (Apêndice A), tendo como tema "Votorantim em Caçapava do Sul: Vantagens e Desvantagens", durante as ações do PIBID – subprojeto Física, do *campus* de Caçapava do Sul/RS.

Deste modo, a proposta estudada neste trabalho, seguiu o desenvolvimento tendo como suporte aproximações com o enfoque CTS, a fim de envolver o aluno da escola, através de um tema atual e de importância para a comunidade. A proposta está organizada a partir da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos², e foi aplicada

²**Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. **Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados; **Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente

em uma turma composta por treze alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública da cidade de Caçapava do Sul, totalizando dez horas aulas de aplicação. O tema escolhido foi escolhido pela autora, visto que em CTS, o professor pode definir o tema a ser trabalhado, e teve como premissas: i) os documentos oficiais (BRASIL, 2000; 2002), os quais sugerem que sejam abordados em sala de aula, temas relacionados ao cotidiano do aluno; ii) a relevância do tema para a comunidade de Caçapava do Sul.

Para a obtenção de informações que respondam aos objetivos deste trabalho, foi realizada entrevista (Apêndice B) com três integrantes do PIBID, subprojeto da área da Física, as quais foram escolhidas tendo como critério o fato das entrevistadas fazerem parte do mesmo grupo de trabalho da autora, concordando com a pesquisa por meio da assinatura do termo de compromisso (Apêndice C). Para manter o anonimato as bolsistas entrevistadas serão tratadas como Bolsistas A, B e C.

Além disso, foi elaborado um diário de bordo ou diário de aula (ZABALZA, 2004) pela pesquisadora, durante a elaboração da proposta e sua posterior implementação na escola, o qual descreveu situações vivenciadas em sala de aula, e também aspectos emocionais como dúvidas, anseios, frustrações e contentamentos. Zabalza (2004) denomina de Diários de Aula a ferramenta que pode ser utilizada tanto com a finalidade investigadora, quanto com finalidade orientada para o desenvolvimento pessoal e profissional de quem o escreve. Os trechos do diário serão identificados como DB, ao final de cada citação, e apresentarão a data de cada uma das reflexões.

A análise das informações oriundas destes instrumentos ocorreu por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011). A ATD constitui-se de um ciclo de análise dividido em três momentos, quais sejam: (i) unitarização; (ii) categorização; (iii) comunicação. No momento da (i) unitarização, o pesquisador, faz a leitura dos textos ou falas que constituem seu material de análise, e deles retira trechos que expressem significados e representem o fenômeno estudado. Em seguida, agrupa os trechos em (ii) categorias, que surgem à medida que, dos textos desconstruídos, o pesquisador começa a estabelecer relações, ou podem ser estabelecidas a partir da teoria que subsidiará a análise. Encerrando o ciclo está o

ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV, 1982).

processo de (iii) comunicação dos resultados que se dá a partir da construção de textos que expressem o conjunto de significados construídos durante a análise. Este último momento pode recomeçar o ciclo já que a partir de novas leituras podem-se atingir níveis mais profundos de compreensão, surgindo novos significados.

Resultados e Discussões

A partir da análise do diário de bordo e da transcrição das entrevistas, emergiram três categorias, quais sejam: i) Interdisciplinaridade da proposta; ii) Relevância do tema; iii) Aspectos sociais da proposta versus envolvimento dos alunos.

i) Interdisciplinaridade da proposta

A interdisciplinaridade é uma questão discutida quando se trata do trabalho a partir de temas, e não só neste contexto, mas em todo cenário educacional, pois a interdisciplinaridade busca a integração das diversas áreas de conhecimento e dessa forma contribuir para a desfragmentação do ensino.

Contudo, ainda existe uma compreensão deturbada quando o assunto é a interdisciplinaridade na sala de aula. Tanto nas entrevistas quanto no diário de bordo, nota-se uma compreensão de que a interdisciplinaridade está em um único docente, conforme pode ser observado nas falas que seguem:

[...] Tive um pouco de dificuldade em fazer a articulação dos conteúdos, porque as vezes a gente tem um maior domínio em uma determinada área, e trabalhando com temas a gente vai ver que é preciso explorar várias áreas. (Bolsista B).

[...] Tenho também uma dificuldade em deixar a proposta interdisciplinar, pois como apresento maior afinidade pela área da química, consigo ter mais facilidade com os conceitos químicos necessários para compreensão do tema. (DB 02/11/2016).

Os trechos demonstram preocupação em tentar realizar um trabalho interdisciplinar, principalmente em dominar outras áreas. Embora a compreensão, pelos alunos, de temas tais como o desenvolvido neste trabalho exija conhecimentos de várias áreas, é preciso atentar para o fato de que não é um professor que deve dominar todas as áreas, mas que a interdisciplinaridade requer o trabalho coletivo, de planejamento e execução, de toda equipe de professores de uma escola, como já citado em Fazenda (2002).

O aspecto aqui destacado mostra a falta de clareza dos licenciandos quanto ao aspecto interdisciplinar. É possível que isso seja decorrente da Licenciatura que cursam, uma vez que o curso tem um forte viés interdisciplinar. Isto pode estar fazendo com que os licenciandos criem uma imagem de que precisam estar aptos a lecionar as três áreas formativas propostas pelo Curso de Ciências Exatas Licenciatura, (Química, Física e Matemática).

Porém no decorrer da aplicação da proposta, a autora dos diários de bordo passou a perceber que esse trabalho interdisciplinar não deve ser realizado por uma só pessoa, e sim por várias. No contexto escolar, a interdisciplinaridade refere-se ao trabalho coletivo dos professores, às discussões coletivas frente a diversos assuntos, e dessa forma a interligação entre as áreas do conhecimento, e os conceitos envolvidos:

[...] Sinto que seria mais rica a aula se a proposta fosse desenvolvida em conjunto com professores de outras áreas, como, a Matemática, e a Biologia, pois apesar do curso proporcionar uma visão interdisciplinar, não há como dominar todas as áreas. (DB 28/09/2017).

É evidente que inicialmente não havia clareza de como deveria ocorrer a interdisciplinaridade nas aulas. Porém como a proposta aplicada foi desenvolvida, buscando uma proximidade com o enfoque CTS, e reconhecendo-se que tal perspectiva valoriza a interdisciplinaridade, como observado no referencial teórico em Nascimento e Linsingen (2006), é possível afirmar que ao decorrer das aulas construiu-se uma concepção mais clara sobre a interdisciplinaridade.

Outro ponto positivo, que atualmente colabora para o desenvolvimento de propostas baseadas em temas e auxilia na contemplação da interdisciplinaridade é o PIBID, pois como já destacado anteriormente, os subprojetos do *campus* Caçapava do Sul, não selecionam os bolsistas por área de formação oferecida pelo curso. Essa estrutura parece estar favorecendo a formação dos licenciandos, como destacado na fala de uma das entrevistadas:

[...] Eu acho que o papel dos colegas é essencial, digamos, porque quando a gente for trabalhar na escola, se for segundo os referenciais todos eles trazem a interdisciplinaridade, que precisamos trabalhar em grupo com os outros professores, e quando a gente está elaborando aqui na faculdade, e no PIBID, uma proposta, muitas vezes a gente trabalha com colegas de áreas diferentes, isso já vai nos preparando digamos para o futuro. (Bolsista A).

Conforme a análise da fala, percebe-se que o PIBID possibilita a integração das áreas do conhecimento, o que pode contribuir para desfragmentação do ensino, e a valorização da interdisciplinaridade, pontos estes que promovem a melhoria de questões relacionadas ao ensino e aprendizagem nas escolas. Tal afirmação é evidenciada por Bonatto et al. (2012), quando afirma que “A interdisciplinaridade é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas. Sendo importante, pois, abrangem temáticas e conteúdos permitindo dessa forma recursos inovadores e dinâmicos, onde as aprendizagens são ampliadas.” Os autores também relatam que a interdisciplinaridade não requer eliminar as disciplinas, trata-se de torná-las comunicativas entre si.

Deste modo, entende-se que tanto o curso quanto o PIBID contribuem para a construção da identidade profissional, auxiliando na constituição de um docente, preparado para o trabalho coletivo, e que apesar de apresentar dificuldades frente a questões interdisciplinares, o licenciando busca vencer tais barreiras, o que pode vir a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

ii) Relevância do tema

A escolha do tema é importante na elaboração e aplicação de uma proposta temática, pois é através do tema que serão organizados os conceitos envolvidos, e isso pode interferir diretamente na forma como serão conduzidas as aulas, no aprendizado dos alunos, e no desempenho do papel do professor.

Através da elaboração e aplicação da proposta temática, desenvolvida ao longo da realização desta pesquisa, foi possível realizar algumas constatações. Conforme análise do diário de bordo escrito pela autora, é válido afirmar que uma das dificuldades relacionadas à elaboração da proposta é em relação à escolha do tema, isso pode ser identificado em uma das reflexões do diário:

Apesar do tema escolhido ser atual tenho receio que a comunidade escolar onde eu for aplicar a proposta, não esteja interessada neste assunto, e que eu não consiga chamar a atenção para tudo que está envolvido no contexto desta proposta. (DB 02/11/2016).

O trecho do diário demonstra a insegurança da autora em relação à escolha do tema a ser trabalhado, e se o tema será relevante para os alunos.

Porém o trabalho com propostas balizadas em temas possibilita contribuir na formação da cidadania dos alunos, pois oferece condições para que estes tornem-se sujeitos reflexivos e capazes de opinar. Reconhecendo a partir daí a responsabilidade da escolha do tema, umas das bolsistas entrevistadas evidencia em sua fala que:

[...] Uma proposta temática vai possibilitar ao aluno, um momento de discussões em sala de aula, partindo de um tema da realidade local dos alunos é muito importante porque vai motivar a participação dos mesmos em sala de aula. Eu acho que com a proposta eu posso pensar o que eu quero que meu aluno aprenda. Quais as habilidades esse aluno tem que desenvolver, acho que assim podemos alcançar a formação social do aluno. (Bolsista B).

A escolha da temática a ser trabalhada, de certa forma, determina também qual será a maneira de participação dos alunos. No contexto dessa pesquisa, revela-se que o tema trabalhado já era de conhecimento dos alunos, pelo fato de já terem discutido o assunto em outra disciplina, o que em alguns casos pode ter contribuído para a participação nas aulas, e em outros casos, ao contrário, pode ter ocorrido o desinteresse, por não se tratar de um assunto novo.

Essa falta de participação dos alunos, contribui em certos momentos para a desmotivação da autora, como é possível perceber em uma de suas reflexões: “nem todos participaram, isso que me deixou um pouco triste e desmotivada” (DB 24/08/2017).

Por outro lado, em vários momentos, o tema escolhido possibilitou a discussão entre os alunos, promovendo a construção do conhecimento científico, crítico e social. Assim, mesmo havendo o enfrentamento de algumas dificuldades durante a aplicação da proposta, é importante relatar que a autora reconhece o trabalho com temas como um meio de trabalhar a formação social dos alunos, como é visto no diário de bordo: “Fico contente quando os alunos contribuem e dão exemplos sobre o que é discutido em sala de aula, a aplicação da proposta permite que eu discuta com eles questões sociais e do dia a dia deles.” (DB 28/09/2017).

A seleção do tema também implica na organização e na seleção dos conceitos envolvidos na propostas. A respeito disso, ressalta-se a dificuldade em selecionar os conceitos necessários para compreensão do tema, de uma forma que os mesmos não sejam abordados de uma maneira muito superficial, e nem aprofundada que fuja do foco da proposta temática. Esta afirmação pode ser identificada no trecho do diário da autora:

[...] Não sei como encaixar os conteúdos que são relevantes para a compreensão do assunto, sem ao mesmo tempo entrar mais a fundo nesses conceitos. Eu fico pensando que tal conceito é importante para compreender o tema, como por exemplo, elementos químicos, mas como trabalhar elementos químicos, sem trabalhar com tabela periódica? Uma coisa puxa a outra, é muito complicado, não sei como fazer, acho que o que está me faltando principalmente, é isto, saber organizar os conceitos, para colocar na proposta, saber dosar esses conceitos, para que sejam suficientes para que os alunos consigam compreender o tema.” (DB 14/03/2017).

Levando em consideração as informações analisadas, torna-se pertinente afirmar que, apesar de algumas dificuldades serem vivenciadas no contexto da elaboração e aplicação de propostas temáticas, tal perspectiva é relevante tanto para o crescimento do aluno, em quanto sujeito na sociedade, quanto para o professor na formação inicial, visto que este adquire a capacidade de desenvolver e aprimorar a autonomia em sala de aula.

Além disso, é importante ressaltar que apesar de uma parcela mínima dos alunos não apresentarem uma participação desejada, o tema escolhido contribuiu para vários momentos de discussões. Afirma-se ainda que a insegurança na escolha do tema, bem como em relação à postura dos alunos frente ao tema escolhido, pode ser atribuída ao viés CTS. Como já observado anteriormente em Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que sinalizam, que no enfoque CTS geralmente a escolha do tema é feita pelo professor, não havendo a participação do aluno, o que em alguns casos pode acarretar no desinteresse destes.

Também é válido relatar que pelo fato da autora já ter contato com os referenciais que abordam o trabalho a partir de temáticas, e que por este fato ser aprimorado no contexto do PIBID, de uma certa forma, mesmo havendo insegurança em alguns momentos, a escolha do tema foi feita com a intenção de contribuir para a comunidade escolar. Assim confirmando o que é ressaltado por Martins e Veiga (1999), que reconhecem a importância da formação do aluno, e do professor como mediador deste processo.

iii) Aspectos sociais *versus* envolvimento dos alunos

O trabalho envolvendo temas permite contribuir para a construção do conhecimento dos alunos, tanto na parte científica, quanto na parte social. Os temas com aproximação possibilitam as discussões em torno de questões sociais, e desse modo professor e aluno podem se posicionar frente a assuntos do cotidiano, e

refletirem sobre estes assuntos, e possivelmente serem capazes, de através do conhecimento, ter condições de intervir na sociedade onde vivem.

A aplicação da proposta intitulada: Votorantim em Caçapava do Sul: Vantagens e Desvantagens, que tratou da instalação da empresa Votorantim em Caçapava do Sul, e da retomada da exploração dos minérios na localidade das Minas do Camaquã, possibilitou a discussão sobre assuntos sociais, relacionados a questões importantes que envolvem a cidade. Tal afirmação pode ser observada em algumas reflexões do diário de bordo da autora:

[..]Questionei eles: “-Mas e pra cidade vocês acham que é bom essa retomada na exploração?”. Alguns alunos responderam que não. Disseram o seguinte: “-Não, o lucro pra cidade será muito pouco.” (DB 24/08/2017).

[...] Percebi que a maioria dos alunos são contra a exploração pela Votorantim. Uma aluna apontou nas respostas que é contra ao projeto, devido aos malefícios que irá trazer, questionei: “-Malefícios? Quais?”. Ela me respondeu: “- Ao meio ambiente, ao rio, problemas respiratórios.” (DB 24/08/2017).

[...] Neste dia trabalhei com os alunos as questões ambientais e as questões econômicas da exploração dos metais, expliquei o que são metais pesados, questionei o que eles sabiam sobre o investimento e a porcentagem que será repassada pela empresa, e depois disponibilizei a reportagem que tratava das questões econômicas.” (DB 28/09/2017).

As reflexões retratam o trabalho realizado na aplicação da proposta e alguns dos assuntos discutidos. A partir dos trechos é possível ressaltar que houve participação dos alunos, particularmente quando as discussões são referentes às questões sociais e ambientais que os afetam diretamente, o que permite reconhecer a importância do trabalho com propostas temáticas, particularmente, aquelas balizadas por temas que tenham relevância direta à vivência do educando. Isto reforça as discussões tecidas na categoria anterior, quanto à relevância do tema escolhido.

Durante a aplicação da proposta na escola, foi proposto que os alunos realizassem uma entrevista com algumas pessoas da comunidade onde vivem, isso possibilitou ainda mais a discussão em torno de questões sociais. Uma das perguntas da entrevista foi a seguinte: “O que você pensa a respeito da retomada da exploração nas Minas do Camaquã?” Pode-se dizer que a comunidade entrevistada conhece o assunto de uma forma bastante superficial. Como pode-se observar nas falas de alguns alunos, e da autora, contidos no diário de bordo:

[...] Uma aluna falou que as pessoas que ela entrevistou não sabiam nada sobre a retomada da exploração pela Votorantim, que mesmo sendo um assunto atual e que de uma forma afeta a cidade, a população em geral não fica sabendo do que acontece. (DB 19/10/2017).

[...] Falei com eles que muitas coisas acontecem dessa forma, a população é carente de informação, e por isso muitas vezes não sabem opinar sobre alguns assuntos, comentei com os alunos neste momento a importância do conhecimento, de sabermos nos posicionar em todos os assuntos. (DB 19/10/2017).

[...] Os alunos também relataram que as pessoas que dizem ser a favor da retomada da exploração nas Minas do Camaquã pensam que a cidade e a localidade das minas irão crescer muito, mas desconhecem a porcentagem do lucro que será destinada à cidade. (DB 19/10/2017).

A partir dos trechos expostos, observa-se a importância de trabalhar a educação social em sala de aula, para que os alunos saibam se posicionar e intervir, em questões presentes no dia a dia, desse modo reconhece-se que a abordagem de temas na escola permite que tal visão social seja aprimorada. Tendo em vista o que foi analisado, reafirma-se a importância do trabalho realizado pelo subprojeto Física do PIBID, possibilitando aos licenciandos, um maior contato com o ensino a partir de temas, considerando que as abordagens apontadas nos trechos somente foram feitas na sala de aula por se tratar de uma proposta CTS, e por ter tido as orientações quanto à importância deste tipo de discussão em minha participação no PIBID, por meio das leituras de referenciais teóricos, discussões de texto e trabalho de elaboração de propostas de ensino em conjunto com colegas.

Considerações

Com base na pesquisa realizada, é válido apontar a importância do trabalho com propostas temáticas, uma vez que esta perspectiva contribui para a constituição da identidade profissional docente, permitindo que o futuro professor torne-se capaz de desenvolver a autonomia e a capacidade de realizar atividades que contribuam para a construção do conhecimento dos alunos na escola.

Outro ponto a ser ressaltado é a questão dos temas com viés CTS. Apesar destes temas não terem uma forma estabelecida de escolha, nem envolverem os alunos na escolha do tema, são geralmente, temas atuais e muitas vezes do cotidiano. Em relação ao tema escolhido, que auxiliou no embasamento desta pesquisa, conclui-se que a temática permitiu principalmente discussões de aspecto social e de conceitos científicos envolvidos, o que possibilitou o desenvolvimento da cidadania e do cunho

científico. Assim, é importante afirmar que as atividades desenvolvidas durante a aplicação da proposta contribuíram tanto para os alunos quanto para a formação da licencianda envolvida, pois a mesma teve a oportunidade também de refletir sobre sua prática em sala de aula.

No que se refere à interdisciplinaridade, pode-se observar que apesar de reconhecer-se a dificuldade do trabalho interdisciplinar, acredita-se que a interdisciplinaridade pode contribuir para a desfragmentação do ensino, e que tal circunstância só pode ser alcançada através do trabalho coletivo.

Em relação ao PIBID, destaca-se que o projeto permite o desenvolvimento de novas metodologias e o estudo de referenciais teóricos, auxiliando a relação entre a teoria e a prática, possibilitando a reflexão sobre o papel do professor. Percebe-se também que no âmbito do PIBID, o subprojeto Física se configura como um importante espaço para o desenvolvimento do trabalho a partir de temas, pois apesar do assunto ser trabalhado em alguns Componentes Curriculares do Curso, o subprojeto trabalha com esta perspectiva de uma forma mais ampla, e compreensiva.

Por fim, admite-se que o PIBID contribuiu de maneira significativa para a elaboração da proposta desenvolvida durante a realização da pesquisa, pois em vários momentos os conhecimentos construídos através do projeto auxiliaram a autora, conhecimentos de cunho teórico, conceitual e também de prática de sala de aula, visto que o projeto valoriza a inserção do licenciando na escola.

Referências

ALVES, J. A. P.; MION, R. A.; CARVALHO, W. L. P. D.. Implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: subsídios para a formação de professores de Física. In: **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. [Tese de Doutorado].

AULER, D., & BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. In: **Ciência & Educação**, v. 7, n.1, p. 1-13. 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: Natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria- Revista de Educação em**

Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.

AUTH, M. A.; POLACZINSKI, A. P.; CEOLIN, T.. A Prática Pedagógica em Física na Perspectiva da Interdisciplinaridade e da Contextualização. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Vitória, 2009.

BERNARDO, J. R. D. R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. D.. Construção de Práticas em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente para a Formação Continuada do "Educador CTSA". In: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia/SP, 2010.

BOCANEGRA, C. H.; SILVA, L. F.. Planejamento e execução de Atividades de Ensino a partir de Temas Controversos: relato de uma experiência interdisciplinar. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Vitória, 2009.

BONATTO, Et Al. Interdisciplinaridade no Ambiente Escolar. Atas do IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Caxias do Sul/RS, 2012.

BRAIBANTE, M.E.F.; WOLIMANN, E.M.A influência do PIBID na formação dos Acadêmicos de Química, **Química Nova na Escola** vol. 34, nº4, p.167-172, Nov 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982. [Dissertação de mestrado.]

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DESLAURIERS, J. & KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean et al. A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008 (p. 127/153).

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo. Loyola, 2002.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Algumas possibilidades. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI ISSN 1809-1636**, Vol.7, N.13: p.10-21, Outubro/2011.

HUNSCHE, S. Formação de Professores de Física na UFSM: um olhar a partir da Abordagem Temática. In: **Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Manaus, 2011.

HUNSCHE, S. **Docência no Ensino Superior: Abordagem Temática nas Licenciaturas da Área de Ciências da Natureza**. Florianópolis: PPGECT/Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. [Tese de Doutorado].

LEAL, P.F.L. **Abordagem CTS na Formação Inicial de Professores: Um Olhar Para o Curso de Ciências Exatas Licenciatura**. Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2017. [Trabalho de Conclusão de Curso].

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação e Sociedade – Revista de Ciências da Educação**, v. 23, n. 80, Campinas, setembro 2002, p. 386 – 400.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.. Situação de Estudo: Uma organização de Ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R.; MACUSO, R. (Org.) **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p. 43 - 64.

MALDANER, O. A.. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de Educação Básica. In: NARDI, R. **Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 239 - 253.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de Unidades Didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, 2009.

MARQUES, S. G.; **Enfoque CTS no Brasil: olhar sobre as práticas implementadas no Ensino Médio**. Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2015. [Trabalho de Conclusão de Curso].

MARTINS, I. P.; VEIGA, M. L. **Uma Análise do currículo da escolaridade obrigatória na perspectiva da educação em Ciências**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1999.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MUENCHEN, C.; AULER, D.. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis/SC, 2007.

NASCIMENTO, T.G; Von LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire com base para o ensino de ciências. **Convergencia**, México, v.13, p.95-116, 2006.

OLIVEIRA, T. C. **Contribuições do PIBID na formação docente de acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas - Habilitação Química**. Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014. [Trabalho de Conclusão de Curso].

PÁTARO, R.F; BOVO, M.C. A interdisciplinaridade como possibilidade de diálogo e trabalho coletivo no campo da pesquisa e da educação. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 4, n. 6, jan./jul. 2012.

PINHEIRO, N. A M; SILVEIRA, R. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. In: **Ciência & Educação**, v. 13, n. 5, 2007.

SANTOS, W. L. P.; **O Ensino de Química para formar o cidadão: principais características e condições para sua implantação na escola secundária brasileira**. Dissertação de Mestrado. Campinas. Unicamp, 1992.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P.. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. Uma análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 2000, p. 133 - 162.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: Possibilidades e Limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/RS, v. 14, n. 2, 2009, p, 191-218.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M.. A temática ambiental e o ensino de Física: as diferentes compreensões dos professores de Física em formação inicial. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis/SC, 2009.

SOUZA, L.S; *et al.* Abordagem de temas no âmbito do PIBID/Física: Caracterização a partir de Revisão Bibliográfica. In: **Atas do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, São Carlos/SP, 2017.

STRIEDER, R.B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas**. São Paulo: Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012. [Tese de Doutorado].

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA (UNIPAMPA). **Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Exatas Licenciatura**. Caçapava do Sul, p. 33, p.40, 2013.

ZABALZA, M.A. **Diários de Aula**: um instrumento de desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A

VOTORANTIM EM CAÇAPAVA DO SUL: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Tema da Proposta: Votorantim em Caçapava do Sul: Vantagens e Desvantagens

Estratégia de Ensino: Três Momentos Pedagógicos

Série de Aplicação da proposta: A proposta será aplicada no âmbito do PIBID em uma turma de Ensino Médio.

Objetivo Geral: Discutir e compreender o que a instalação da Empresa Votorantim pode proporcionar à cidade de Caçapava do Sul, com a sua atuação e exploração nas Minas do Camaquã, para isso serão realizadas discussões e pesquisas orientadas sobre o tema, bem como o estudo de alguns conceitos necessários para a melhor compreensão do tema.

Problematização Inicial:

1. Você já ouviu falar da empresa Votorantim? O que você pensa a respeito da instalação da Empresa Votorantim aqui em Caçapava do Sul?
2. O que será explorado pela empresa? Em sua opinião, quais as consequências desta exploração para a cidade?

Após os alunos responderem os questionamentos, as respostas serão socializadas e discutidas com a turma. Em seguida será lido a reportagem abaixo.

[A reportagem será disponibilizada de forma impressa aos alunos e será dado o tempo de 20min para a leitura da reportagem e para responderem as perguntas, as perguntas deverão ser entregues ao professor].

1. Votorantim Metais apresenta Projeto Caçapava do Sul à Câmara de Vereadores

Na manhã desta terça-feira, dia 21 de junho, o Gerente Geral do Projeto Caçapava do Sul, da Votorantim Metais, Paul Cezanne Pinto fez uma apresentação do empreendimento

que já está em fase de licenciamento ambiental. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA-Rima) foi protocolado em janeiro na Fepam, e tem cópias dos sete volumes na Câmara de Vereadores e na Prefeitura de Caçapava do Sul, na Prefeitura de Santana da Boa Vista, no escritório da Votorantim nas Minas do Camaquã e na Escola Estadual Ensino Médio Prof^ª. Gladi Machado Garcia, naquele distrito.



Paul Cezanne, gerente geral do Projeto Caçapava do Sul da Votorantim Metais apresentou o empreendimento aos vereadores.

Paul apresentou aos vereadores dados com o resultado de sete anos de pesquisa que prevê a lavra e beneficiamento de minerais polimetálicos: zinco, chumbo e cobre. Estima-se que o depósito tenha 29 milhões de toneladas de reserva mineral. Falou também que o Projeto Caçapava do Sul é uma *joint venture* entre a Mineração lamgold e a Votorantim Metais, que detém 70% do empreendimento. Disse também que a exploração será a céu aberto em três cavas com vida útil de 20 anos. “Este ponto depende do mercado externo, da cotação do dólar e também das pesquisas, que não cessam. No caso de encontrar novos pontos de exploração e o mercado for favorável, este prazo pode se estender” disse o gerente.

O investimento previsto está em R\$ 322 milhões e a expectativa é de gerar 450 empregos diretos nesta fase, que está prevista para 2019. A previsão estimada é de 36 mil toneladas/ano de chumbo contido, 16 mil toneladas/ano de zinco contido e 5 mil toneladas/ano de cobre contido. O cobre e o chumbo serão exportados via Porto de Rio Grande. Já o zinco será transportado para as metalúrgicas da Votorantim Metais, localizadas nas cidades mineiras de Juiz de Fora e Três Marias. O gerente do projeto também falou sobre a produção de energia, que será própria, com

investimentos da Votorantim, e também dos planos ambientais de tecnologia e sustentabilidade.

Serão realizadas também duas audiências públicas para apresentação do projeto à comunidade no mês de julho. Uma nas Minas do Camaquã, dia 27 de julho, às 14 horas no CTG Ronda Crioula, e outra em Caçapava do Sul, no dia 28, também as 14 horas, no Ginásio do Melão.

Imprensa da Câmara / Caçapava do Sul

Contato com a redação do Farrapo: jornalismo@farrapo.com.br

Acesso em: <http://www.farrapo.com.br/noticia/2/14760/Votorantim-Metals-apresenta-Projeto-Cacapava-do-Sul-a-Camara-de-Vereadores.html>

Fonte:

Após a leitura serão feitos mais alguns questionamentos aos alunos com o objetivo ainda de problematizar o assunto:

- 1- Você já ouviu falar destes materiais que serão explorados? Onde? Sabem para que servem?
- 2- O que você acha dessa quantidade que será explorada? É muito? É pouca? O que daria para fazer com essa quantidade?
- 3- Você faz ideia como será feito o transporte dos metais explorados?

Após a discussão das respostas com os alunos será apresentado um vídeo que mostra um pouco da mina situada na localidade de Minas do Camaquã, e após serão feitos mais questionamentos aos mesmos.

Problematização inicial

- 1-O que você sabe sobre as Minas do Camaquã?
- 2-Você conhece a localidade de Minas do Camaquã?
- 3-E sobre a retomada na exploração, pela Votorantin, o que você sabe sobre os minérios que serão explorados? (Chumbo, zinco e cobre).

Organização do conhecimento:

Breve Histórico sobre as Minas do Camaquã

A Companhia Brasileira do Cobre - CBC, é uma empresa de mineração que explorava a jazida de cobre das Minas do Camaquã, situada no 3º distrito de Caçapava do Sul - RS.

Em março de 1989 os empregados e administradores da CBC fundaram a BOM JARDIM S/A e adquiriram do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) o controle acionário da CBC realizando assim uma forma de privatização inédita no país. A CBC produzia por ano em torno de 10.000 ton. de cobre que era vendido em forma de concentrado à Caraíba Metais S/A.

Localização e Acesso

As minas do Camaquã situa-se no município de Caçapava do Sul, estado do Rio Grande do Sul. Localizam-se nas coordenadas 30°47' de latitude sul e 52° 24' de longitude Oeste.

O acesso do Porto Alegre as Minas do Camaquã faz-se pela BR-290, e 310 Km do porto de do porto de Rio Grande, por onde o concentrado de cobre produzido era enviado para a Metalúrgica de Caraíba Metais, em Camaçari na Bahia.

A exploração das minas ocorreu por mais de 100 anos, de 1865 a 1996. A identificação da jazida de cobre nas Minas do Camaquã ocorreu em 1865, quando João Dias dos Santos Rosa, proprietário das terras, encontrou rochas de tom esverdeado e as enviou para análise de pesquisadores ingleses que garimpavam ouro em Lavras do Sul.

Acesso em 11/06/2017

Disponível em: <http://www.visiteminasdocamaqua.com/historiacbc.html>

(Material será disponibilizado em slides, em aproximadamente 10min será discutido).

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Hp2KMRuOoKU>

Problematização inicial:

- 1- No vídeo é possível perceber uma coloração azul esverdeado da água das minas a céu aberto. Na sua opinião, por que a água tem esta cor? Você tomaria banho nesta água?

Organização do conhecimento:

A coloração da água é devido às concentrações de cobre na água, aos íons de cobre (Cu^{2+}) que são liberados na água, quanto mais intensa estiver a cor, mais concentração de cobre estará contida na água.

[Reforçar a questão de que o cobre será um dos metais explorados pela empresa].

Fazer um questionamento quanto as questões dos íons:

1-Você sabe o que são íons? Sabe por que o cobre está representado como (Cu^{2+})?

FIGURA 1: Minas à Céu Aberto, localizada em Caçapava do Sul:



(Esse assunto será discutido com os alunos em torno de 5min.).

Aplicação do Conhecimento:

Após a discussão será realizada uma atividade experimental.

Experimento: Teste das Chamas

Objetivo:

Identificar, por meio da cor produzida na chama, alguns cátions metálicos;

Observar o fenômeno de emissão luminosa.

Discussão:

No estado fundamental (de menor energia), os elétrons ocupam os níveis mais baixos de energias possíveis. Quando um átomo absorve energia de uma fonte externa, um ou mais elétrons absorvem esta energia e “pulam” para níveis mais energéticos (externos). Neste caso, dizemos que o átomo encontra-se em um estado excitado.

O elétron absorve uma quantidade E de energia ($E=E_2-E_1$) e “pula” para um nível mais externo de energia (E_2). O átomo no estado excitado encontra-se numa situação em que existe espaço livre em níveis de energia mais baixo. Assim, o elétron excitado ou algum outro que esteja em níveis acima do espaço livre pode “cair” deste nível mais externo para ocupar o espaço livre. O átomo então volta em seu estado normal de energia (Fogaça 2016). Deste modo os elétrons de certos elementos que emitem luz ao retornarem ao estado fundamental, e que podem ser detectados com considerável certeza e sensibilidade através da observação visual da chama.

O experimento servirá para que os alunos observem a coloração da chama do cobre, bem como de outros elementos químicos.

Perguntas feitas aos alunos:

- 1-Quais as cores dos elementos observados no teste das chamas?
- 2-Você conseguiu identificar a cor do cobre que é um dos metais que será explorado pela Votorantim?
- 3-Depois de realizar essa atividade você saberia explicar a questão dos Íons de cobre que são liberados na água das Minas a Céu Aberto, os quais modificam a coloração da água?
- 4- Quando uma espécie não apresenta coloração ao ser colocada na chama, pode afirmar que não está ocorrendo transição eletrônica? Justifique.

[Realização da atividade experimental em torno de 45 min].

[As perguntas serão disponibilizadas de forma impressa aos alunos, que responderão e entregarão ao professor].

[Posteriormente serão socializadas e discutidas as respostas, será disponibilizado aproximadamente 20 min. Para a discussão].

Problematização Inicial:

Exploração

1-Os metais que serão explorados pela mineradora Votorantin em Caçapava do Sul, serão: Cobre, Chumbo e Zinco. Mas por que é importante explorar esses metais?

[Discutir essa questão com os alunos em torno de 15 min].

Organização do conhecimento:

Por que explorar o cobre? É utilizado em:

- Utensílios de cozinha: tachos ciganos, panelas, bacias, talheres.
- Condutores elétricos: cabos de alta e baixa tensão, conectores, contatos elétricos em geral, fabricação de motores.
- Equipamentos: aquecedores solares, condutores de calor, tubulações de água.
- Ligas Metálicas: cobre e estanho forma o bronze, cobre e zinco forma o latão e por fim cobre e ouro forma o ouro 18 quilates, por exemplo, estas são as ligas mais comuns e utilizadas mas existem inúmeras outras.

Características do cobre:

O cobre é um metal de coloração vermelha discretamente amarelada, com um brilho levemente opaco de aspecto agradável, está localizado no grupo I-B da tabela periódica, possui número atômico 29, massa atômica 63,55 g mol⁻¹, ponto de fusão de 1038°C, ponto de ebulição 2927°C, é um metal macio, maleável e dúctil. O símbolo químico do metal é Cu. (Mostrar novamente a tabela periódica).

Este é um dos metais mais antigos de que se tem conhecimento, em virtude da idade do bronze no período neolítico, onde o cobre passou a ser muito utilizado, pesquisadores afirmam que a mineração do cobre tenha se iniciado há cerca de 5.000 anos. Houve um tempo que o metal foi considerado raro e seu custo bastante elevado, depois que este começou a ser encontrado com frequência e seu custo diminuiu, até o momento em que se descobriu a sua extrema propriedade de conduzir calor e energia elétrica, e seu uso tornar-se industrial, o valor aumentou consideravelmente, mas nada comparado ao ouro ou prata, apesar de ser considerado um metal nobre, sendo assim um metal resistente à corrosão e oxidação.

Tabela periódica:

Tabela Periódica dos Elementos

Legendas de cores e estados físicos:

- Metals alcalinos (laranja)
- Metals alcalinos-terrosos (amarelo)
- Metals de transição (vermelho)
- Lantanídeos (laranja claro)
- Actinídeos (roxo)
- Outros metais (verde escuro)
- Não-Metals (verde claro)
- Gases nobres (azul claro)
- Gases nobres (azul claro)

Símbolos de estado físico:

- Sólidos (C)
- Líquidos (L)
- Gases (G)
- Sintético (S)

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Nota: Os números de posição 1-18 referem-se ao sistema de numeração IUPAC, adotado em 1988 para a tabela periódica. O símbolo de elemento em itálico indica que o elemento é sintético.

Imagem

disponível

em:

https://www.google.com.br/search?q=tabela+peri%C3%B3dica&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiD94Tn39nVAhVD5GMKHThkDjUQ_AUICigB&biw=1024&bih=613#imgrc=J6l83tZt9zp7IM

Acesso em: 15/08/2017

Acesso em: 03/04/2017 Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/cobre/>

[O material será disponibilizado em slides].

Por que explorar o chumbo? É utilizado em:

- Na fabricação de soldas e munições;
- Como aditivo em combustíveis;
- Como antibacteriano;
- Na fabricação de ácidos em geral, principalmente o ácido sulfúrico tendo em vista que ele é resistente à corrosão provocada por ácidos;
- Na composição de ligas metálicas;
- Nas baterias automotivas;
- Na fabricação de lâminas de alta flexibilidade e resistência, entre outros.

Características do Chumbo:

- É mau condutor elétrico;
- É macio e maleável;
- Apresenta coloração levemente azulada; (**Enfatizar que apesar do chumbo apresentar essa coloração azulada, o que está presente na água das Minas a Céu Aberto é o cobre**);
- Na temperatura ambiente é sólido;
- Possui ponto de fusão de 326,85 °C e ponto de ebulição de 1748.850 °C. Possui alta resistência à corrosão.

Devido ao uso descontrolado do chumbo no decorrer do tempo, há relatos da contaminação de pessoas expostas e dos efeitos tóxicos que este metal poderia causar e isso normalmente se encontra relacionado à danos ao sistemas nervoso além dos sistemas hematológico, cardiovascular e renal. Os principais efeitos relatados são: anemia, infertilidade, vômitos, convulsões e até mortes, que vão depender do grau de intoxicação e do tempo em que a pessoa ficou exposta a esse metal. Porém em alguns casos ele pode ser benéfico como por exemplo na sua aplicação nos equipamentos de raio-x devido ao seu poder de absorver certos tipos de radiação e barrar outros. Portanto podemos perceber que esse metal tem tanto valor químico quanto histórico e a grande questão é saber como utilizá-lo para que continue sendo parte da nossa vida sem causar danos maiores e irreparáveis.

Por fim, o chumbo é um elemento químico pertencente ao grupo 14 da tabela periódica. Encontra-se no sexto período, possui massa atômica 207,21, número atômico 82. Possui símbolo químico Pb devido a seu nome do latim, *plumbum*.

Tabela Periódica:

Tabela Periódica dos Elementos

Legend:

- Metals alcalinos (IA)
- Metals alcalinos-terrosos (IIA)
- Metals de transição (III-VI)
- Lantanídeos (f)
- Actinídeos (g)
- Outros metais (VII-VIII)
- Não-Metals (IX-X)
- Gases nobres (XI-XVIII)
- Sólidos (white)
- Líquidos (red)
- Gases (green)
- Sintético (black)

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Nota: Os números de subgrupo 1-18 foram adicionados em 1984 pela International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Os nomes dos elementos 112-118 são os equivalentes latinos desses números.

Imagem disponível em:

https://www.google.com.br/search?q=tabela+peri%C3%B3dica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiD94Tn39nVAhVD5GMKHThkDjUQ_AUICigB&biw=1024&bih=613#imgrc=J6l83tZt9zp7IM:

Acesso em: 15/08/2017

Acesso em: 03/04/2017 Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/chumbo/>

[O material será disponibilizado em slides].

Por que explorar o zinco? É utilizado em:

Há vários usos para o elemento na indústria moderna, entre eles, pode-se citar:

- Uso como desodorante e conservante de madeiras (Cloreto de zinco); **(Levar embalagens de produtos para observar com os alunos a composição).**
- Componente de uma variedade de ligas: latão, bronze para molas, com níquel e prata para tipografia, ligas para soldas, etc.;
- Ligado ao cobre e alumínio em peças fundidas sob pressão, as quais são amplamente usadas nas indústrias automobilística, de equipamentos elétricos e outras;
- Loções contendo calamina são usadas no tratamento de erupções de pele.
- Empregado em painéis luminosos, telas de cinescópios e lâmpadas fluorescentes.
- É usado como pigmento não tóxico para tintas e em algumas borrachas e plásticos, como estabilizador. Também em cremes e pomadas devido às propriedades adstringentes, sabões, baterias, etc.;
- Telhas metálicas para construção civil.

Características do Zinco:

É denominado zinco o elemento químico de número atômico 30, de massa atômica 65 e símbolo Zn. Seu nome tem origem na palavra alemã "Zink", e sua mais antiga utilização é encontrada na obra do alquimista Paracelso, no século XV. O elemento era produzido na Índia no século XIII, em forma metálica, extraído da calamina e materiais orgânicos. Na Europa, sua "descoberta" ocorre em 1746 por obra

do químico alemão Andreas Sigismund Marggraf, que o isolou através da fusão da calamina com carvão vegetal.

Um dos elementos mais comuns na crosta terrestre, o zinco é encontrado na atmosfera, solo, água e está presente em todos os alimentos. Em sua forma pura (ou metálica) o zinco é um metal branco-azulado, brilhante, de baixo ponto de fusão e pode ser facilmente deformado a frio ou a quente. É razoável condutor de eletricidade e queima no ar com uma chama vermelha, emitindo fumaça branca do óxido formado. Reduzido a pó, constitui material explosivo e pode explodir em chamas caso armazenado em locais úmidos.

O elemento se faz presente ainda na água potável. Assim, através da ingestão de água ou outras bebidas, pode-se absorver altos níveis de zinco, caso o líquido esteja armazenado em recipientes de metal ou de fluxo através de revestidos com zinco, a fim de resistir à ferrugem.

Acesso em: 03/04/2017 Disponível em: <http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/zinco/>
[O material será disponibilizado em slides].

Aplicação do conhecimento:

Após essas discussões será proposto que os alunos construam uma tabela periódica utilizando cartolinas ou EVA, a tabela será exposta na sala de aula, desta forma os alunos terão que lembrar ou pesquisar os conteúdos relacionados à tabela periódica. Os alunos serão divididos em grupos e cada grupo construirá uma tabela.

Efeitos Ambientais

Problematização inicial

1-Na sua opinião, esses metais provocam algum efeito ao Meio Ambiente?

Após a discussão desta questão será disponibilizada uma reportagem de forma impressa aos alunos.

Retomada da mineração em Minas do Camaquã provoca polêmica sobre impacto na região

Região de Caçapava do Sul vive expectativa de exploração de zinco, cobre e chumbo em meio à preocupação sobre impacto no ambiente e em outras atividades econômicas

Há pouco mais de 20 anos, a comunidade de Minas do Camaquã, distrito de Caçapava do Sul, viu a exploração do minério de cobre estancar e a bonança se transformar em esquecimento. A vila, antes próspera por conta da mineração, virou quase uma comunidade fantasma, não fossem algumas famílias de mineiros aposentados da Companhia Brasileira do Cobre (CBC).

De lá para cá, os moradores têm vivido a expectativa de um futuro almejado sob diversas bandeiras, do turismo à própria retomada da extração de minérios. A região, encravada no chamado Escudo Sul-Rio-Grandense, voltou a ser alvo de pesquisas no setor por ainda ter grande potencial de exploração de metais preciosos, incluindo ouro, foco de estudos em andamento na cidade vizinha de Lavras do Sul.

Nesse cenário, avançou um projeto da Votorantim Metais para exploração de zinco, cobre e chumbo no Passo do Caçõ, localidade acerca de cinco quilômetros de Minas do Camaquã. As pretensões da empresa levantaram polêmica envolvendo pelo menos oito municípios da Bacia do Rio Camaquã, o principal curso d'água na região. A companhia faz pesquisas no local há quase 10 anos e confirmou a viabilidade econômica da extração dos três metais e de prata como subproduto. A previsão é de começar as atividades em 2019.

A produção de cobre e chumbo será exportada pelo porto de Rio Grande. O zinco será levado para as metalúrgicas da Votorantim Metais nas cidades mineiras de Juiz de Fora e Três Marias. O estudo e relatório de impacto ambiental (EIA-Rima) do projeto foi encaminhado à Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) e, contraditoriamente, serviu de munição a quem desconfia das ambições da Votorantim na área.

Um dos pontos questionados por aqueles que não veem a mineração como caminho socioeconômico sustentável é a possibilidade de contaminação de mananciais e do solo pelo

manuseio do chumbo extraído. Junto à preocupação ambiental, está a questão econômica da região, boa parte dela baseada na agricultura e na pecuária, especialmente na criação de ovinos.

Já existe um arranjo produtivo local em que cerca de 500 famílias de Caçapava do Sul, Lavras do Sul, Piratini, Bagé, Pinheiro Machado, Canguçu, Encruzilhada do Sul e Santana da Boa Vista se mantêm em atividades como a produção de carne de ovelha. Trata-se de, resumidamente, um grupo de empresas e produtores de diversos setores que traça estratégia conjunta de desenvolvimento para determinado local.

Na região de Caçapava do Sul, a aposta é na criação de ovinos e no turismo. Esse processo econômico se organizou na Associação para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Camaquã, que congrega 24 associações de base comunitária, distribuídas nesses oito municípios.

Ainda que reconheça que a mineração sempre oferece riscos, a Votorantim Metais promete medidas de segurança reconhecidas internacionalmente no projeto que pretende levar adiante no distrito de Caçapava do Sul.

– Não tem produção de metal no projeto. A extração nada mais é do que separar o mineral, que já está ali, do rejeito. Não teremos metalurgia no processo – explica o coordenador do projeto, Paul Cézanne, engenheiro de minas da Votorantim formado pela UFRGS.

Lideranças comunitárias entendem que o simples fato de haver uma mina de chumbo próxima aos campos de produção já gera desconfiança.

– Não se trata só de um apelo ecológico. Como vamos misturar produção de alimentos com chumbo? – questiona o gestor do arranjo produtivo local, Marcos Sanchez Blanco.

Acesso em: 12/06/2017

Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2017/05/retomada-da-mineracao-em-minas-do-camaqua-provoca-polemica-sobre-impacto-na-regiao-9787199.html>

Organização do conhecimento:

Os metais são os agentes tóxicos mais conhecidos e, talvez, os mais próximos ao homem. Os elementos são caracterizados por categorias, entre elas estão os chamados pesados, que são elementos químicos de peso atômico alto.

Entre os mais perigosos estão:

- Chumbo, encontrado na indústria de baterias automotivas, chapas de metal semiacabado, canos de metal, aditivos em gasolina, munição;
- Cádmiio, proveniente da fundição e refinação de metais como zinco, chumbo e cobre;
- Mercúrio, encontrado na mineração e utilizado em derivados na indústria e na agricultura;
- Cromo, no processo de curtimento de couros;
- Zinco, presente na fundição e refinação no setor metalúrgico e nas indústrias recicladoras de chumbo.

Com o aumento do desenvolvimento industrial nas últimas décadas, esses metais tem sido um dos principais responsáveis pela contaminação das águas e solos. Isso porque a incidência de acidentes e descuidos no manejo dos metais também cresceu, bem como o descarte incorreto.

De acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE), dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, cerca de 600 mil toneladas recebem tratamento adequado. O restante é depositado em lixões.

Os problemas gerados pelos metais são inúmeros. Além de prejudicar o meio ambiente, esses elementos influenciam negativamente na vida humana. As principais fontes de exposição a esses metais são os alimentos. Dessa forma, é cada vez maior o número de pessoas infectadas com doenças e problemas provenientes desses elementos. A mineração consome volumes extraordinários de água: na pesquisa mineral (sondas rotativas e amostragens), na lavra (desmonte hidráulico, bombeamento de água de minas subterrâneas etc.), no beneficiamento (britagem, moagem, flotação, lixiviação etc.), no transporte por mineroduto e na infraestrutura (pessoal, laboratórios etc.). Há casos em que é necessário o rebaixamento do lençol freático para o desenvolvimento da lavra, prejudicando outros possíveis consumidores.

Frente a tudo isso, uma série de impactos pode ocorrer: aumento da turbidez e consequente variação na qualidade da água e na penetração da luz solar no interior do corpo hídrico; alteração do pH da água, tornando-a geralmente mais ácida;

derrame de óleos, graxas e metais pesados (altamente tóxicos, com sérios danos aos seres vivos do meio receptor); redução do oxigênio dissolvido dos ecossistemas aquáticos; assoreamento de rios; poluição do ar, principalmente por material particulado; perdas de grandes áreas de ecossistemas nativos ou de uso humano etc.

Acesso em: 12/06/2017

Disponível em: <http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/perigo-metais-pesados-meio-ambiente/>

<http://www.oeco.org.br/colunas/carlos-gabaglia-penna/20837-efeitos-da-mineracao-no-meio-ambiente/>

[O material será disponibilizado em slides, será realizada uma discussão sobre o assunto com os alunos em torno de 20min].

Questões Econômicas

Conforme reportagem, o depósito mineral localizado nas minas do Camaquã possui 29 milhões de toneladas de minério. A extração desses recursos se dará em uma mina a céu aberto, com vida útil prevista de 20 anos. Na etapa inicial, que vai até 2019, a companhia estima investir R\$ 371 milhões no empreendimento.

Problematização Inicial:

1-Se eles irão investir esse valor, é possível imaginar qual será o lucro para a empresa?

2-Na sua opinião, quanto a cidade ganhará com a exploração dos minérios?

Trecho de uma reportagem:

“O investimento previsto é de R\$ 322 milhões e a expectativa é de que 450 empregos diretos sejam gerados na fase de operação. Resultado de sete anos de pesquisa, o projeto prevê a lavra e beneficiamento de minerais polimetálicos. O depósito mineral, denominado geologicamente de Santa Maria, está localizado em Minas do Camaquã, distrito de Caçapava do Sul.”

Acesso em 18/06/2017

Disponível em: <http://www.estado.rs.gov.br/conteudo/240749/votorantim-metals-apresenta-projeto-de-mineracao-em-cacapava-do-sul>

Abaixo trecho de uma reportagem que fala sobre o bioma, e os valores de impostos repassados a Caçapava do Sul.

“Borba salientou que a região onde a mineradora pretende se instalar, conhecida como Alto Camaquã, é a mais preservada em termos ambientais do RS, sendo a área com maior percentual de Bioma Pampa remanescente, e que o enfrentamento à mineração significava preservar isso e a identidade dessa região. “Estamos falando de uma disputa entre extrair minério até o limite para exportação ou produzir alimentos que vão para a mesa da população”, disse.

Sobre a questão financeira, Borba também falou que o imposto gerado pela atividade mineradora, a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), equivale a apenas 2% do faturamento declarado da empresa e que, em uma conta rápida, considerando a produção anunciada pela Votorantim Metais, isso representaria, no máximo, R\$ 2 milhões anuais para Caçapava do Sul e Santana da Boa Vista. Por outro lado, ponderou que se houvesse um investimento maior na ovinocultura – a região possui mais de 650 mil cabeças de ovinos – seria possível arrecadar mais de R\$ 120 milhões. Ele ainda pontuou que, de fato, a atividade gerará empregos, mas estes serão gerados em outros países, uma vez que os metais minerados serão exportados na forma bruta. Diante desse quadro, para Borba, a justificativa para o projeto não seria nem econômica, nem social ou ambiental, mas voltada apenas aos interesses da empresa.”

Esse trecho representa a visão de uma pessoa que é contra a instalação da mineradora na cidade.

Mas podemos pensar:

Se 2% dos rendimentos declarados pela empresa representam 2 milhões de reais, quanto é o rendimento anual da empresa?

$$\begin{array}{rcl} 2.000.000 & \text{—} & 2\% \\ X & \text{—} & 100\% \\ X = & & 100.000.000 \end{array}$$

Assim entende-se o lucro que terá a empresa.

Outro trecho da reportagem;

“A audiência trouxe também posições contrários de dois prefeitos da região. Beneficiado diretamente pelos investimentos, Giovani Amestoy (PDT), de Caçapava do Sul, defendeu o projeto com a alegação de que a região convive com a atividade mineradora há 150 anos e “o Rio Camaquã continua lá, continua limpo”. Por outro lado, salientou que a região é empobrecida e não recebe apoio dos governos estadual e federal que justificasse não receber a Votorantim. “Cadê o desenvolvimento da cidade, da região? Onde está a valorização do pequeno produtor? Não é barrando a mineradora que vamos valorizar o pequeno produtor”, disse.

~~Do lado contrário, a prefeita de Cristal, Fabia Richter (PSB), defendeu que os recursos investidos a curto prazo não serão suficientes para cobrir os custos que serão gerados por ela no futuro. Enfermeira, disse que a ação dos metais pesados é como uma doença silenciosa, que, a longo prazo, irá trazer uma série de problemas para a região. “Quem garante que quem sentar na minha cadeira daqui a 40 anos não vai ter que lidar com um desastre?”, questionou.”~~

Acesso em 18/06/2017

Disponível em: <http://www.sul21.com.br/jornal/com-embate-entre-geracao-de-empregos-e-saude-da-populacao-al-discute-mineradora/>

Desta forma podemos pensar será que a exploração destes metais é viável para cidade?

(Material se disponibilizado em slides aos alunos, nas próximas aulas será solicitado um trabalho em que os alunos possam debater e colocar sua opinião a respeito do assunto).

Saúde

Problematização inicial:

- 1-O que você sabe sobre os metais que serão explorados em relação a saúde?
- 2-Sabe se eles trazem benefícios ou prejuízos à saúde? Dê exemplos.

Bem, talvez os metais sejam os agentes tóxicos mais estudados e conhecidos pelo homem. Acompanham o homem desde tempos remotos, não podem ser sintetizados (estão dispostos na natureza) e nem destruídos pelo homem. Com o advento da revolução industrial muitos deles começaram a ser mobilizados de suas fontes naturais e assim deslocados por todo globo. Ou seja, estão amplamente distribuídos na Terra (solo, água, ar, tintas, desodorantes, alimentos, fármacos, agrotóxicos).

Sendo assim, a chance de contaminação é grande. Nos últimos 50 anos a exposição humana aos metais tóxicos cresceu vertiginosamente. A indústria petroquímica em especial trouxe vários benefícios (e também malefícios) para a humanidade. Um desses malefícios é o aumento da exposição dos metais tóxicos à saúde humana.

Sabe-se que inúmeras são as vias metabólicas acometidas diante de uma contaminação, mas por terem uma característica de se acumularem, atrapalham principalmente as reações enzimáticas. Isso gera uma sintomatologia ampla e que muitas vezes passa despercebida pelos demais médicos.

Os sistemas mais sensíveis à contaminação são: sistema nervoso (central e periférico), sistema gastrintestinal, cardiovascular, sistema renal e sistema hematopoiético.

Antigamente acreditavam que apenas grandes doses dos metais tóxicos poderiam causar sintomatologia. Hoje a ciência mostra que doses mínimas de certos metais tóxicos já podem ter efeitos deletérios. Mas cada indivíduo responde de forma individual à contaminação. As consequências dependem do estado nutricional do paciente, do metabolismo e da capacidade de detoxificação.

Os principais metais tóxicos encontrados nos mineralogramas são:

- Arsênico,
- Chumbo,
- Cádmio,
- Mercúrio,
- Alumínio.

Alguns outros minerais são essenciais para a saúde humana, mas depende muito da dosagem, porém podem agir como contaminantes ambientais:

- Zinco,
- Ferro,
- Cobre,
- Cobalto,
- Manganês

Aplicação do Conhecimento:

Nesta etapa os alunos serão divididos em grupos e terão que pesquisar sobre os metais, cada grupo fará um seminário apresentando onde é encontrado cada metal nos alimentos, se este é ingerido propositalmente, e quais as quantidades adequadas no organismo.

CHUMBO (Pb)

O que é e onde encontrar:

Há mais de 4.000 anos o chumbo é utilizado sob várias formas, principalmente por ser uma fonte de prata. Antigamente, as minas de prata eram de galena (minério de chumbo), um metal dúctil, maleável, de cor prateada ou cinza-azulada, resistente à corrosão. Compostos de chumbo são absorvidos por via respiratória e cutânea.

Efeitos no organismo humano:

- O sistema nervoso, a medula óssea e os rins são considerados órgãos críticos para o chumbo, que interfere nos processos genéticos ou cromossômicos e produz alterações na estabilidade da cromatina em cobaias, inibindo reparo de DNA e agindo como promotor do câncer. Por isso está ligado ao câncer de pele e/ou pulmão.
- Seus efeitos no Sistema nervoso central (SNC) dependerá do tempo de exposição, da quantidade absorvida.
- As principais síndromes ligadas ao chumbo são:
- Síndrome encéfalo-polineurítica (alterações sensoriais, perceptuais, e psicomotoras),

- Síndrome astênica (fadiga, dor de cabeça, insônia, distúrbios durante o sono e dores musculares),
- Síndrome hematológica (anemia hipocrômica moderada e aumento de pontuações basófilas nos eritrócitos),
- Síndrome renal (nefropatia não específica, proteinúria, aminoacidúria, uricacidúria, diminuição da depuração da ureia e do ácido úrico),
- Síndrome do trato gastrointestinal (cólicas, anorexia, desconforto gástrico, constipação ou diarreia),
- Síndrome cardiovascular (miocardite crônica, alterações no eletrocardiograma, hipotonia ou hipertonia, palidez facial ou retinal, arteriosclerose precoce com alterações cerebrovasculares e hipertensão),
- Síndrome hepática (interferência de biotransformação).

Quando suspeitar:

- Crianças e adultos com déficit de aprendizagem: déficit de atenção;
- Crianças e adultos com desvio de comportamento: hiperatividade;
- Crianças e adultos com redução do QI;
- Crianças com retardado do desenvolvimento neuro-psico-motor;
- Nas alterações cerebrais em adultos como: as perturbações mentais e redução da capacidade de concentração;
- Nas cólicas gastrintestinais severas;
- Nas gengivas com coloração azulada e/ou com sangramentos;
- Fraqueza muscular idiopática e astenia intensa.
- Paralisia das extremidades;
- Redução da resposta do sistema imunológico; Osteoporose por preencher o espaço do cálcio no osso;
- Impotência sexual ou infertilidade;
- Presença de sabor metálico na boca;
- Na artrite;
- Alterações do sono tipo insônia.

Já o zinco e o cobre que também serão explorados pela Votorantin em Caçapava do Sul, são essenciais à saúde porém em níveis adequados, mas estes

também contaminam a água e o solo, e sendo assim podem vir a contaminar os alimentos e chegar em níveis elevados no organismo humano.

O zinco tem inúmeras funções, estando envolvido no funcionamento em cerca de 300 reações enzimáticas no nosso organismo. Isto significa que o zinco funciona como uma espécie de chave de ignição de quase 300 "máquinas" no nosso organismo, se não houver zinco, algumas destas "máquinas" não funcionam ou funcionam menos bem, e dependendo da "máquina" e da célula em causa, as consequências são diversas. Regulação da expressão genética, funcionamento do sistema imune, cicatrização e adequada função dos espermatozoides são apenas algumas das suas funções.

Como todos os outros nutrientes, podemos ter níveis demasiado baixos (deficiências nutricionais), níveis relativamente baixos (níveis sub ótimos), níveis adequados e níveis tóxicos.

Quando os níveis de zinco estão demasiado baixos, é possível observar queda de cabelo, atraso de crescimento, lesões na pele e nos olhos, deficiências imunitárias que podem acarretar infeções recorrentes, dificuldade na cicatrização, alteração do gosto e nas deficiências ainda mais graves pode inclusive ser fatal. Felizmente, estas situações são raras nos dias de hoje nos países desenvolvidos, mas têm vindo a ser observadas em indivíduos submetidos a cirurgia de bypass gástrico por obesidade, e que não tenham feito o adequado acompanhamento nutricional pós operatório. [...]

Um problema bastante comum é o consumo de alimentos cozinhados em utensílios de cobre ou em água que passe por canalizações de cobre. O cobre compete com o zinco em termos de absorção, pelo que uma alimentação demasiado rica em cobre induz uma deficiência em zinco. É importante salientar que cálcio e ferro em excesso também podem competir com a absorção de zinco.

O cobre também é um mineral considerado essencial para o organismo. Ele é um elemento químico essencial para os seres vivos encontrado em baixa concentração nos organismos, porém de fundamental importância biológica. O corpo humano não consegue produzir o cobre, ele é obtido por meio da alimentação. O cobre ajuda na formação de algumas células sanguíneas, hormônios e enzimas antioxidantes, também contribui para a síntese de neurotransmissores, formação da bainha de mielina e regulação da expressão gênica. O cobre ainda ajuda a regular a

quantidade de ferro no organismo e na formação de tecidos conjuntivos. Altas ingestões dietéticas de zinco podem aumentar a síntese de uma proteína chamada de metalotioneína intestinal, que se liga ao cobre impedindo sua absorção intestinal.

Acesso em: 18/06/2017

Disponível em: <http://www.minhavidacom.br/alimentacao/tudo-sobre/17982-cobre-e-importante-para-a-saude-da-pele-e-cerebro>

<http://www.esmeraldazul.com/pt/blog/zinco-o-que-e-qual-e-a-dose-certa-e-qual-os-melhores-suplementos/>

[Material será disponibilizado em slides e discutido com os alunos, em torno de 45min.].

Aplicação do Conhecimento:

Neste momento os alunos serão divididos em três grupos, cada grupo fará um vídeo sobre um dos metais que será explorado, contendo onde este metal é utilizado, também poderá ser realizada uma entrevista com pessoas da comunidade, com as seguintes questões:

1-Você sabe o que será explorado pela Votorantim?

2-Sabe em que é utilizado cada um dos metais que será explorado?

3-O que você pensa a respeito da retomada da exploração nas Minas do Camaquã?

APÊNDICE B

Roteiro da entrevista semiestruturada desenvolvida integrantes do PIBID, subprojeto da área da Física

- 1- Como você se sentiu frente a elaboração da proposta?

- 2- O que foi necessário para a elaboração da proposta? Houve contribuição do curso para a elaboração da proposta?

- 3- Qual é o papel dos colegas no processo de elaboração? Comente:

- 4- Qual a influência da elaboração e implementação de temáticas na formação de professores? E no processo de ensino-aprendizagem nas escolas?

APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, Aline dos Santos Brasil, venho, por meio deste, solicitar seu consentimento e a sua autorização para a utilização das informações fornecidas na entrevista semiestruturada para o desenvolvimento de minha pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Licenciatura em Química do curso de Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa - Campus Acadêmico de Caçapava do Sul.

O referido trabalho, intitulado como “**ABORDAGEM DE TEMAS NO ÂMBITO DO PIBID: IMPACTOS DO TRABALHO A PARTIR DE TEMAS ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA CTS**” visa investigar os limites e potencialidades do PIBID como espaço de desenvolvimento de propostas de ensino balizadas pela abordagem de temas.

A entrevista será gravada, se autorizado, e depois transcrita, sendo preservado o anonimato em todos os dados que venham a ser utilizados no trabalho. Qualquer dúvida em relação à pesquisa poderá ser esclarecida a qualquer momento durante a investigação, podendo o participante recusar ou retirar o consentimento a qualquer momento, por meio dos contatos fornecidos.

Eu, _____ RG: _____

CPF: _____ declaro que autorizo: i) a divulgação anônima das respostas. () SIM () NÃO; ii) a gravação da entrevista. () SIM () NÃO.

Local e data _____

Assinatura _____

<p>_____ Aline dos Santos Brasil Endereço: João Carlos Torres, 477 Caçapava do Sul Telefone: (55) 999912010 E-mail:</p>	<p>_____ Dra. Sandra Hunsche (orientadora) Telefone: (55) 99551981 E-mail: sandrahunsche@yahoo.com.br</p>
---	---