



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

LIGAÇÕES QUÍMICAS DOS METAIS PESADOS E A PERSPECTIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

Susete Francieli Ribeiro Machado (1), Jackeline da Rosa Moreira (2), Caroline Wagner (3), Karine R. Halmenschlager (4), Sandra Hunsche (5) Mara E. Jappe Goi (6)

(1) susetemachado18@hotmail.com; (2) química.darosa@gmail.com; (3) wagnercarolwagner@gmail.com; karinehl@hotmail.com(4); sandrahunsche@yahoo.com.br (5); goi59@terra.com.br (6)

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

Resumo

Este trabalho visa relatar as intervenções realizadas por duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID (Química) em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio do município de Caçapava do Sul/RS. As ações foram planejadas tendo como embasamento teórico os pressupostos do movimento CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) e objetivando trabalhar as relações envolvendo as Ligações Químicas dos Metais Pesados e a exploração de minérios na região do município. Observou-se que os alunos conseguiram refletir acerca da temática metais pesados, tanto do ponto de vista da Educação Ambiental, quanto do desenvolvimento socioeconômico. Desta forma, este trabalho proporcionou a discussão de um tema relevante para o contexto em que os alunos estão inseridos, por meio de um processo de ensino e aprendizagem em que os mesmos se motivaram a participar.

Palavras-Chave: Ensino de Química, enfoque CTS, PIBID.

Resumen

En este trabajo se describen las actividades llevadas a cabo por dos compañeros de Becas Institucionales Programa de Introducción a la Enseñanza - PIBID (Química) en una clase de 1 Escuela Secundaria del Año del municipio de Caçapava do Sul / RS. Las acciones fueron planificadas teniendo como base teórica del movimiento CTS (Ciencia - Tecnología - Sociedad) y con el objetivo de relaciones de trabajo que implican los enlaces químicos de los metales pesados y la explotación de los minerales en el término municipal. Se observó que los estudiantes fueron capaces de reflexionar sobre el tema metales pesados, desde el punto de vista de la educación ambiental, ya que el desarrollo socio-económico. Por lo tanto, este trabajo proporciona la discusión de un tema relevante para el contexto en el que los estudiantes se insertan a través de un proceso de enseñanza y aprendizaje en el que fueron motivados a participar.



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

Palabras Clave: Química de Enseñanza, enfoque CTS, PIBID.

INTRODUÇÃO

Este artigo traz um relato das intervenções realizadas por duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID (Subprojeto de Química) da Universidade Federal do Pampa – campus Caçapava do Sul, em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio do município de Caçapava do Sul/RS. As intervenções foram planejadas tendo como embasamento teórico os pressupostos do movimento CTS (Ciência – Tecnologia - Sociedade) de modo a trabalhar as relações envolvendo as Ligações Químicas dos Metais Pesados e a exploração de minérios na região do município.

A escolha do tema, pelos bolsistas, se deu pela relevância do assunto no contexto do município de Caçapava do Sul. Tem-se a notícia do início da exploração dos minérios de Chumbo, Zinco e Cobre (considerados metais pesados) na localidade de Minas do Camaquã, 3º distrito de Caçapava do Sul. O que representa a retomada de atividades dessa natureza exploratória no referido município, pois no passado desta cidade ocorreu a exploração mineral de cobre. Desta forma, objetivou-se trabalhar com os alunos as relações desta possível reativação da exploração, fomentar reflexões e discussões sobre quais seriam as consequências positivas e negativas para o município. Para tal, foram trabalhados os conceitos científicos de Ligações Químicas alinhados à Química Ambiental, de maneira a interagir com os aspectos socioeconômicos que balizam o contexto atual da sociedade.

As aulas tiveram como principal objetivo promover uma visão contextualizada considerando a História da Humanidade e os assuntos ambientais relevantes à temática escolhida. Assim, trabalhou-se, com os discentes, a compreensão científica dos problemas ambientais oriundos da exploração de minérios, para, desta forma, fomentar o diálogo científico entre a



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

turma, tendo como intuito, motivar o interesse pela investigação científica por parte dos alunos.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A proposta planejada foi desenvolvida em uma turma de aproximadamente 36 alunos de 1º Ano do Ensino Médio de uma escola Estadual do município de Caçapava do Sul. Utilizou-se uma abordagem expositivo-dialogada, tendo a preocupação em captar os pontos de vista dos discentes sobre a temática das intervenções. As aulas foram planejadas com o objetivo de relacionar o conteúdo de ligações químicas a questões tecnológicas, ambientais e sociais. Ressalta-se que os alunos que participaram destas intervenções serão mencionados no corpo deste artigo com a seguinte nomenclatura: aluno A, aluno B, aluno C (...), resguardando-se a identidade dos mesmos.

Foram totalizadas seis aulas, as quais envolveram, respectivamente, discussões teóricas científicas contextualizadas, atividade prática com o caso simulado, teoria científica das Ligações Químicas/propriedades dos metais, toxicidade dos metais em soluções e atividades de experimentação. Freire (2007) ressalta que o enfoque CTS voltado para o ensino tem se fundamentado de metodologias que possibilitam ao aluno uma postura ativa no processo de ensino e aprendizagem. Exemplos destes métodos adotados no Ensino de Química são os casos simulados, fóruns de debate e estudos investigativos que valorizam intervenções didáticas com relevância crítica em relação às interações entre os assuntos científicos, sociais e tecnológicos.

No Quadro 1 descrevem-se as aulas implementadas.

Aula 1	Contextualização da origem dos metais no planeta Terra. Aula expositivo-dialogada com o objetivo de refletir com os alunos a origem dos elementos químicos e qual a importância da descoberta dos metais para o desenvolvimento da Humanidade.
--------	--



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

Aula 2	Na segunda aula teve-se como enfoque introduzir a temática dos metais pesados; de forma a questionar, inicialmente os alunos, se estes metais eram “mocinhos ou vilões”. Em seguida, para relacionar com os conhecimentos iniciais dos alunos, foi entregue aos mesmos a notícia sobre a possível exploração de minérios (envolvendo os metais Chumbo, Zinco e Cobre) pela empresa Votorantim Metais na região de Caçapava do Sul. Sendo perguntada a opinião dos mesmos a respeito da informação com necessária justificação da resposta. Após, buscou-se introduzir o assunto dos Metais Pesados, discutindo os pontos positivos e negativos dos Metais para a Humanidade.
Aula 3	Ocorreu o caso simulado sobre a implementação das atividades mineradoras na região do município. Nesta dinâmica, os alunos dividiram-se em grupos, de forma que, um grupo defendesse o ponto de vista dos empresários, visando o desenvolvimento econômico e geração de empregos, e o outro grupo defendesse o ponto de vista dos ambientalistas alertando para os impactos ambientais e sociais. Os alunos, no debate, levantaram questões como: a geração de empregos, o desenvolvimento econômico da região e possíveis danos ambientais provocados por este tipo de exploração mineral.
Aula 4	Trabalhar as Ligações Interatômicas. Esta aula teve por objetivo debater com a turma o que são as Ligações Químicas e como elas ocorrem na natureza. Por fim, para elucidar estes conceitos científicos foi realizado um experimento sobre eletrólise (qual consistia em um aparato que fixava um conjunto de pilhas e um LED para analisar soluções aquosas) envolvendo os conceitos de íons em solução e a condutividade elétrica.
Aula 5	Toxicidade dos metais em soluções aquosas, através de um bioensaio simples e de baixo custo, para abordar os efeitos de metais em soluções aquosas. O bioensaio foi realizado utilizando-se bulbos de cebola para monitorar os efeitos do cobre sobre o crescimento de raízes de cebola, expondo-os diretamente em água contaminada com íons Cu^{2+} (PALÁCIO <i>et al.</i> , 2013).
Aula 6	Foi realizada com intervalo de duas semanas após a aula anterior, para que se pudesse acompanhar o crescimento dos bulbos de cebola. Percebendo-se, através do experimento, que a taxa de $0,04 \text{ mg.L}^{-1}$ já é considerada tóxica e que nesta concentração as cebolas já apresentaram inibição no crescimento. Nesta última intervenção foram discutidos os resultados observados da atividade experimental e realizado um fechamento dos conteúdos didáticos abordados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo das últimas décadas tornou-se consenso que um dos objetivos principais da Educação é o desenvolvimento de uma sociedade com poder intelectual, científica e que preze valores humanísticos (VIDAL; PORTO, 2012). Assim, entende-se a necessidade de abordar os conhecimentos científicos e tecnológicos na sala de aula e de estabelecer relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, buscando incentivar os alunos a pensarem e a discutirem sobre a exploração mineral no município em que vivem. Desta forma, supera-se o entendimento de um ensino pautado na transmissão de



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

conteúdo, em que o aluno é um receptor de conhecimento. Isso vai ao encontro de Freire (1996, p.25) que ao afirmar que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”.

Ao concordar com pesquisadores (MARTINS, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2002, entre outros) que defendem que é necessário explorar outros níveis de conhecimentos, de forma a não privilegiar apenas um ensino cumulativo e conteudista, as atividades desenvolvidas buscaram unir ação e reflexão, não só por parte dos alunos participantes, mas também dos bolsistas de iniciação à Docência (ID). A possibilidade de abordar o conteúdo científico de ligações químicas de forma contextualizada valorizou, no processo de ensino e aprendizagem, discussões científicas e relações da ciência Química com o contexto social e tecnológico.

Este aspecto vai ao encontro das premissas dos documentos oficiais publicados pelo Ministério da Educação (MEC) a partir da década de noventa, nos quais se valoriza o desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitem a formação de um cidadão consciente e com postura crítica e atuante na sociedade (BRASIL, 2002). Denotando assim, nestes documentos, a preocupação dos pesquisadores da área de educação científica no país (a partir da Constituição Federal de 1988) em fomentar um ensino que promova a valorização e a união dos conhecimentos humanísticos e científicos da ciência.

No desenvolvimento da intervenção, quando os alunos foram questionados, em primeiro momento, observou-se que muitos dos discentes responderam que eram favoráveis à implementação da empresa mineradora na região do município. Abaixo no Quadro 2, visualiza-se, parte da amostra da pesquisa.



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

QUADRO 2: Opinião dos alunos quanto à notícia antes da realização do Caso simulado

Aluno	Positiva para a comunidade local	Negativa para a comunidade local	Justificativa
A	X		<i>Passará a ter mais empregos para as pessoas da comunidade.</i>
B	X		<i>Considero interessante porque irá trazer mais vagas de emprego para a nossa comunidade.</i>
C		X	<i>Porque os elementos tóxicos podem prejudicar a natureza.</i>
D		X	<i>Pois isso iria prejudicar a natureza e os moradores iriam ficar irritados com tanto barulho.</i>

Entretanto, quando questionados sobre a notícia após a realização do caso simulado (Quadro 3), observou-se que os discentes ponderaram, em suas justificativas, questões que envolviam a sustentabilidade ambiental e econômica da região.

QUADRO 3: Opinião dos alunos quanto à notícia após a realização do Caso simulado

Aluno	Positiva para a comunidade local	Negativa para a comunidade local	Justificativa
E		X	<i>Por mais que traga mais renda e empregos, prejudicará a saúde, e do que adianta trabalhar e não haver saúde e grande parte da população estar contaminada.</i>
F		X	<i>Pois irá trazer problemas futuros para a saúde dos trabalhadores e para a flora do local.</i>
G	X		<i>Porque é muito bom para a geração de emprego, para a nossa sociedade e ambiental.</i>
H	X		<i>Geração de renda, empregos para a cidade.</i>

Abaixo, seguem-se os gráficos obtidos através das respostas dos alunos sobre a notícia da possível exploração de metais pesados pela empresa Votorantim.



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

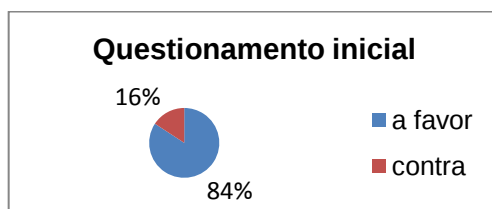


Figura 1: Gráfico 1- Questionamento Inicial (anterior ao Caso Simulado) sobre a opinião dos alunos referente à notícia. Fonte: os autores.

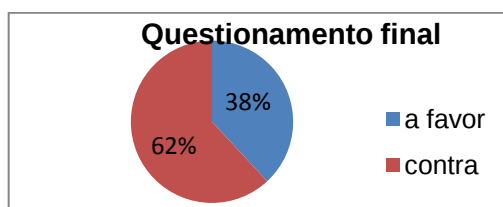


Figura 2: Gráfico 2- Questionamento Final (após o Caso Simulado) sobre a opinião dos alunos referente à notícia. Fonte: os autores.

O fato dos estudantes mudarem de opinião pode estar atrelado à discussão do caso simulado. Assim, sinaliza-se a potencialidade presente neste tipo de estratégia de ensino. Xavier, Flor e Rezende (2013, p. 39) argumentam que “o caso simulado traz à tona a discussão de questões próximas à realidade do estudante, e por isso de seu interesse, permitindo trabalhar o conteúdo curricular de forma integrada ao desenvolvimento científico, tecnológico e suas implicações sociais”.

Observou-se, que os alunos conseguiram refletir, de forma relevante, sobre a temática dos metais pesados, tanto do ponto de vista da Educação Ambiental, quanto do desenvolvimento socioeconômico. Diante disso, sinaliza-se que foi possível atingir um dos principais objetivos da proposta de intervenção: trabalhar conteúdos sociais e científicos a partir da temática, metais pesados. Assim, articulando entre o conhecimento do cotidiano e o conhecimento científico, com ênfase nas relações CTS.



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

Em relação à atividade experimental do bioensaio envolvendo a toxicidade dos metais pesados, os alunos puderam refletir sobre os impactos dos metais pesados na natureza, bem como o que diz a legislação sobre os níveis de Cu^{2+} em águas para consumo. Os alunos relacionaram a toxicidade evidenciada na atividade prática com exemplos envolvendo a agricultura e a exploração de minérios, como é evidenciado no trecho abaixo que se explicita a resposta de um dos alunos sobre a notícia da exploração mineral pela empresa:

Os malefícios gerados pela empresa serão muito maiores que os benefícios. Pois, a saúde dos trabalhadores será seriamente prejudicada, assim, como toda a pecuária e agricultura local (Aluno I).

A atividade do bioensaio fomentou discussões relacionadas à Química Ambiental e, destaca-se que os alunos evidenciaram uma preocupação em compreender os benéficos e malefícios destes metais para a sociedade. Este aspecto está em consonância com os pressupostos do enfoque CTS, referencial que vem sendo utilizado cada vez mais em função dos dados alarmantes que destacam uma crescente crise do ensino contemporâneo de Ciências, visto que se percebe um sério distanciamento das reflexões sobre a natureza da ciência pelos alunos nos contextos de sala de aula.

Deste modo, cabe valorizar no Ensino de Química, metodologias alternativas que propicie ao aluno uma compreensão significativa da Ciência em relação às tecnologias e às necessidades do seu dia a dia. Bem como, a reflexão da importância do desenvolvimento da Ciência para a sustentabilidade e evolução da sociedade atual. Contudo, é importante destacar que o enfoque CTS não se limita a inserção de metodologias em sala de aula, mas requer reconfigurações curriculares para que seus pressupostos possam ser efetivamente trabalhados.



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As intervenções do PIBID realizadas nesta turma de 1º Ano propiciaram aos discentes diferentes contextualizações e o debate de antagônicos pontos de vista sobre um mesmo tema trabalhado. Os alunos demonstraram interesse em participar, bem como, percebeu-se a motivação de grande parcela dos mesmos em questionar os assuntos surgidos no contexto das aulas. A realização do caso simulado e das atividades práticas como a do bioensaio, envolvendo a toxicidade de diferentes concentrações de cobre em bulbos de cebola, foi fundamental para trabalhar a interligação dos conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais juntamente com os alunos.

Desta forma, destaca-se, neste artigo, que os alunos se demonstraram motivados a aprender, bem como as bolsistas iniciantes à docência tiveram a oportunidade de trabalhar, na prática, um ensino de Química contextualizado e relevante à realidade cotidiana dos discentes.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio material e financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).



XIII Encontro Sobre Investigação na Escola

A potencialidade da escrita, da leitura e da interação dialógica na formação de professores

FREIRE, L. I. F. **Pensamento Crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de Química**. 2007. 174 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós - graduação em Educação Científica e Tecnológica Florianópolis – SC.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

MARTINS, A. F. P.. História e Filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1. p. 112-131, abr. 2007.

PALÁCIO, S. M. et al. Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, vol. 35, n. 2, p. 79-83, mai, 2013.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, Dez, 2002.

VIDAL, P. H. O; PORTO, P. A. A História da Ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007; 2012. **Ciência & Educação**. v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

XAVIER, P. M. A; FLOR, C. C ; REZENDE, T. R. M. Concepções de licenciandos em Química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 37-50, 2013.