

O Ensino-aprendizagem em Ciências com base no tema gerador combustível fóssil x biocombustível.

The Science Teaching and Learning process based on the themes-generator fossil fuel x biofuel

Rívia Arantes Martins

Universidade Federal de Uberlândia – UFU, rivia.martins@hotmail.com

Milton Antonio Auth

Universidade Federal de Uberlândia (FACIP-UFU), auth@pontal.ufu.br

Alexandra Epoglou

Universidade Federal de Uberlândia (FACIP-UFU), epoglou@gmail.com

Fernanda Maria Tavares

Universidade Federal de Uberlândia (FACIP-UFU), fernandamta@hotmail.com

Adelaine Alves da Silva

Universidade Federal de Uberlândia (FACIP-UFU), a.adelaine@hotmail.com

Resumo

Esse trabalho é fruto da investigação de atividades didáticas interdisciplinares baseadas nos conteúdos da disciplina de Química e realizadas na 3ª série do Ensino Médio. A exploração de uma situação-problema interessante aos alunos, sob o tema gerador “combustível fóssil x biocombustível”, teve por objetivo proporcionar uma compreensão mais ampla aos envolvidos. Os registros foram realizados por meio de: i) gravação das discussões nos grupos; ii) respostas aos questionários; iii) relatórios elaborados pelos alunos e iv) preparação e argumentação apresentada no júri simulado. As análises foram realizadas por agrupamento de ideias em categorias levando em consideração tanto as elaborações dos alunos quanto as anotações dos pesquisadores. O desenvolvimento da proposta permitiu aos alunos estabelecer uma conveniente relação entre conhecimentos da área científica e aspectos culturais e socioeconômicos. Além disso, percebeu-se um envolvimento positivo dos professores de diferentes disciplinas e uma expressiva aprendizagem dos alunos.

Palavras chave: tema gerador, situação de estudo, biocombustível, ensino de ciências.

Abstract

This paper is based on the investigation of didactical activities about Chemistry contents, performed in the senior year of high school (3rd grade) of a public school with fossil fuel x biofuel as theme-generator. For data collection we recorded groups discussions, quizzes,

individual reports and an effective participation in a simulated jury. We implemented a categorization of students' ideas taking into account their written answers and researchers notes. Working with themes-generator allowed students to establish a better relationship between different knowledgements, from scientific ones until those permeate both cultural and socio-economic aspects. In addition, during the process we could realized a positive performance of teachers from different disciplines and in wide student learning.

Key words: themes-generator, biofuel, science teaching

Introdução

O presente trabalho tem como base o desenvolvimento de atividades no Ensino Médio e a investigação das mesmas, motivado, em parte, pela insatisfação sobre o ensino do conteúdo compostos orgânicos, bem como pela possibilidade de realizar um processo mais amplo por meio da colaboração e interação de conteúdos de outras áreas, como a Física e a Biologia.

A Química Orgânica, tradicionalmente, é apresentada aos alunos de Ensino Médio a partir de uma infinidade de regras e definições, que usualmente são apenas memorizadas. Ao mesmo tempo, em muitos casos, o conhecimento mais aplicado à realidade cotidiana não é abordado com a profundidade suficiente para subsidiar um posicionamento crítico a partir do conhecimento científico. Dessa forma, apesar do aluno saber o nome e a estrutura de um grande número de compostos, muitas vezes não percebe sua relação com questões ambientais, de saúde, de desenvolvimento tecnológico etc.

Entretanto, acreditamos que atividades instigantes tendem a gerar um maior envolvimento dos alunos, resultando em uma aprendizagem com maior significado, já que as proposições representam desafios e questionamentos. Algumas dinâmicas, quando de interesse dos alunos, podem envolvê-los na elaboração de hipóteses e estratégias para resolução de problemas em diferentes contextos, auxiliando-os nas tomadas de decisões na sua vida cotidiana. Esses critérios, quando utilizados e sistematizados pelo professor, representam uma das maneiras de promover uma ação docente eficaz e satisfatória (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2000).

Nesse sentido, objetivamos realizar um processo que possibilitasse uma compreensão mais ampla e, ao mesmo tempo, que explorasse uma situação-problema interessante aos alunos. Dessa forma, foi definido um tema sobre combustíveis na sociedade atual. Para dar forma aos planejamentos e elaborações foi preciso envolver as disciplinas de Química, Física e Biologia, com enfoque interdisciplinar.

Assim, surgiu a proposta de desenvolver uma Situação de Estudo sobre combustível fóssil x biocombustível, que permitiu a exploração sistemática de um tema relevante para nossa região, envolvendo conceitos representativos associados a valores que possibilitassem uma compreensão mais ampla e o debate em sala de aula. Atendendo à expectativa de realizar atividades de cunho teórico-prático, com caráter investigativo, e que proporcionasse uma aprendizagem significativa. Visto que o envolvimento dos alunos no processo poderia propiciar melhores condições para o desenvolvimento de uma argumentação crítica sobre determinadas situações que envolvem o assunto.

Uma Situação de Estudo consiste de uma modalidade de ensino-aprendizagem que parte de um tema relevante, do cotidiano dos estudantes, sendo rica conceitualmente para dar conta da complexidade que constitui a aprendizagem escolar relacionada ao contexto dos alunos. Conforme Maldaner (2006, p.13), uma “situação de estudo torna possível estabelecer

interações e intermediações que constituem aprendizados de saberes inter-relacionais e intercomplementares, na constituição do saber escolar.”

Tendo em vista os objetivos da proposta, utilizamos a ideia de tema gerador, que é definido por Tozoni-Reis como “o tema ponto de partida para o processo de construção da descoberta” (2006, p. 103). Nesse sentido, o tema gerador traz: i) a possibilidade de retratar assuntos de grandes significados para os participantes no processo educativo; ii) ter visão da totalidade e abrangência da realidade; iii) adotar o diálogo como sua essência; iv) exigir do educador uma postura crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de observar e se criticar nela e v) aprimorar a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos alunos.

Diante disso, o tema gerador em questão motivou a introdução da Química Orgânica, especificamente o conteúdo de hidrocarbonetos, sobretudo pelo estudo dos biocombustíveis, ou seja, dos combustíveis produzidos a partir de um ou mais tipos de plantas. Considerando que todo material orgânico pode gerar energia, expande-se a plantação dos produtos agrícolas em níveis de escala comercial a fim de atender a um consumo crescente (fontes de energia renováveis). Ao mesmo tempo, o desenvolvimento da sociedade atual ainda está assentado, em muitos campos, na utilização dos combustíveis de origem fóssil (fontes de energia não renováveis), originados da decomposição de material orgânico, por meio de um processo que leva milhões de anos.

Metodologia

A pesquisa realizada baseou-se nos dados obtidos durante a exploração de uma Situação de Estudo com quatro turmas de 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Ituiutaba - MG. A utilização do tema-gerador proporcionou um encadeamento de atividades diversificadas que forneceram um diagnóstico dos múltiplos conceitos imbricados na temática desenvolvida. Para tanto, partiu-se de um levantamento das concepções prévias dos alunos para a elaboração da proposta com a finalidade de construir conhecimentos e argumentos consistentes sobre o assunto. De acordo com Tardif (2002, p. 129), é preciso mudar a forma tradicional de docência, uma vez que “o ensino passou a se deparar cada vez mais com alunos heterogêneos em termos de origem social, cultural, étnica e econômica, sem falar das importantes disparidades cognitivas e afetivas entre os alunos”. Assim, entendemos que essa pluralidade de aspectos pode ser melhor gestada nas turmas grandes quando os alunos se envolvem ativamente em atividades diversificadas, a exemplo das que apresentamos a seguir:

Na atividade 1, os alunos receberam um questionário que foi dividido em etapas (com a finalidade de avaliar os conhecimentos que já possuíam sobre combustíveis e energia): a primeira etapa (1.1) foi voltada para a Química do Carbono, com a finalidade de avaliar a concepção dos alunos sobre a composição dos combustíveis e biocombustíveis; na segunda (1.2), os alunos assistiram ao vídeo “Aí tem Química – Química Orgânica – Química do carbono” e pesquisaram sobre o conjunto de funções orgânicas, buscando responder algumas indagações; na terceira (1.3), os alunos citaram alguns temas referentes à Química Orgânica e, por último, sugeriram como encontrar funções orgânicas dos biocombustíveis.

Para a realização da atividade 2, os alunos foram ao laboratório de informática para assistir animações¹ sobre o ciclo do carbono, as mudanças ambientais e a intervenção humana no ciclo do carbono. Logo após, foi lhes solicitado que produzissem um relatório sobre o que observaram e perceberam nas animações, ressaltando como as interferências humanas afetam o ciclo do carbono e quais as consequências para o planeta.

Na atividade 3, os alunos elaboraram uma síntese para demonstrar sua compreensão de como os combustíveis são materiais capazes de liberar energia ao participarem de transformações químicas. Já a atividade 4 compreendeu a exploração de vídeos sobre combustíveis fósseis e biocombustíveis², com o propósito de apresentar aos alunos uma visão mais esclarecedora do conteúdo. O registro foi efetivado pelas respostas a um questionário com sete questões.

Finalizando, na atividade 5, foi realizado um Júri-Simulado, que teve como objetivo mostrar a importância de compreender os lados positivos e negativos dos biocombustíveis diante da realidade que vivemos. A dinâmica utilizada exigia dos alunos um posicionamento crítico frente a um problema sócio-científico. Além de propiciar um envolvimento do aluno com uma problemática cotidiana, havia o objetivo de analisar o que, de fato, o aluno compreendeu do conteúdo desenvolvido na sequência didática.

Resultados e Discussões

A primeira atividade foi analisada a partir das aulas de Química Orgânica que os alunos já haviam estudado sobre funções orgânicas. Foram analisados os questionários de 11 grupos. Ao assistir o vídeo proposto sobre Química do carbono, observamos que a maioria dos grupos respondeu a Atividade 1.1 ressaltando a importância do carbono associado ao fato de que nosso organismo é composto por esse elemento e que o mesmo é imprescindível para a sobrevivência. Além disso, a maioria citou a importância do carbono para a constituição de outros seres vivos, para a economia, para a atmosfera, para a fotossíntese, dentre outros. As respostas dos grupos a seguir (designados por G1, G2, G3 etc.) indicam uma visão mais ampliada da importância do carbono para a vida:

G1: O carbono é imprescindível na manutenção e na origem. Todas as formas de vida conhecidas contêm obrigatoriamente o carbono em sua composição e que, portanto, ele está presente em todo o planeta, na atmosfera, no corpo humano, nas plantas, nos alimentos, na água do mar, no petróleo, no gás natural entre outros. No corpo humano, o carbono também está presente, principalmente nas moléculas de proteínas, lipídeos e carboidratos fazendo parte das nossas células, sangue, pele, cabelo, entre outros.

G2: Apesar de não conseguirmos enxergar, a todo o momento ocorre a troca de carbono entre a atmosfera e as plantas através da fotossíntese.

Já as respostas abaixo expressam a visão microscópica deste átomo:

G4: O carbono é um elemento notável por várias razões, combina-se quimicamente com outros átomos como, por exemplo, o oxigênio, forma o dióxido de carbono, que é vital para o crescimento das plantas e são essenciais para a indústria e o transporte. Além disso, fornece, através do ciclo carbono-nitrogênio, parte da energia produzida pelo Sol e outras estrelas.

G5: Tem uma grande importância, pois, os seres humanos possuem diversos átomos de carbono em seu organismo. Há também uma grande importância econômica, uma vez que os principais combustíveis utilizados para produzir energia, possuem átomos de carbono.

Em relação a esta questão, verificamos que 91% dos grupos citaram a constituição dos seres vivos e sua importância econômica.

Na Atividade 1.2, a próxima questão se referia ao comportamento do carbono dentro das ligações químicas. Notamos que a maioria dos grupos citou as características das ligações covalentes, destacando a relação entre as quatro ligações que o carbono realiza e sua estabilidade química. Observamos, também, que 9% dos grupos analisados citaram os três

postulados de Kekulé, explicando o comportamento do átomo de carbono.

G2: Como o átomo de carbono possui 4 elétrons na sua última camada, ele tem 4 valências livres e pode fazer 4 ligações covalentes, formando moléculas. Desta forma, o átomo fica estável. Os átomos de carbono agrupam entre si, formando estruturas de carbono ou cadeias carbônicas.

G4: Ele se comporta com uniões estabelecidas entre átomos, para formarem moléculas ou no caso de ligações iônicas ou metálicas, aglomerados atômicos, organizados de forma a constituírem a estrutura básica de uma substância ou composto.

Nesse quesito, 73% dos alunos citaram a estabilidade por meio da ligação covalente, quando questionados sobre o comportamento do carbono nas ligações químicas.

Na Atividade 1.3, os grupos foram questionados sobre a relação das substâncias orgânicas com o ambiente e a sociedade. Embora parte expressiva dos alunos não tenha respondido essa atividade, as respostas obtidas ficaram divididas entre assuntos como: relevância para indústria e a área farmacêutica; importância para o ambiente; utilização de combustíveis. Vejamos alguns exemplos:

G2: Os hidrocarbonetos têm grande importância para indústria química. O petróleo e o gás natural são fontes de hidrocarbonetos. E o ponto de partida para produção de combustíveis, plásticos corantes e tantos outros produtos úteis ao homem.

G3: Milhares de substâncias químicas contendo carbono são usados em laboratório e indústrias, como a petroquímica, farmacêutica, têxteis, polímeros, alimentar o meio ambiente.

G4: Originalmente considera-se que a química orgânica poderia ser apenas produzida em seres vivos. A relação é que a química orgânica está no dia-a-dia, usamos muitos os compostos orgânicos: tecidos sintéticos, borracha, petróleo etc.

Durante a análise, observamos que 46% dos grupos citaram de forma correta as relações entre as substâncias químicas com o ambiente e a sociedade.

Já na realização do relatório referente à atividade 2, cerca de 64% dos grupos citaram os impactos causados pela emissão de CO₂ decorrentes do crescimento industrial, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento etc. Eles mencionaram o efeito estufa, a poluição e o derretimento das geleiras como algumas das consequências produzidas por essa interferência humana no ciclo do carbono. Os grupos restantes, correspondendo a 36%, não realizaram o relatório. Percebe-se nas respostas:

G2: Devido a construção de fábrica, houve um aumento da liberação de CO₂ na atmosfera havendo também a um aumento no efeito líquido da remoção de CO₂. O desflorestamento, nas indústrias de combustíveis fósseis, o índice de liberação foi quase 6 bilhões de toneladas de carbono por ano, já nos meios de transporte a liberação de gás carbônico não é tão alta, mas faz um grande estrago a nossa atmosfera.

G3: Concluímos que o desenvolvimento de uma cidade ou região causa exorbitante liberação de gás carbônico. Como soluções atuais temos a utilização de fontes de energia renováveis e limpas pelas indústrias e automóveis reduzindo em larga escala a emissão do gás.

G5: Inicialmente, observamos que já há uma baixa em solos, plantas e oceanos devido a ação humana. Resolvemos então, comparar o problema com a nossa realidade. Reparámos então que o homem interfere no ciclo do carbono acelerando o retorno dele a atmosfera na forma de gás carbônico, principal causador do efeito estufa, devido ao uso de combustíveis fósseis, agriculturas, queimadas.

Pelo fato dos biocombustíveis serem fontes de energia renovável, a atividade 3 buscou indagar os alunos a respeito do conceito de energia e as expectativas quanto à ideia de que o petróleo e o carvão mineral podem acabar. A maioria dos grupos respondeu associando o conceito com a Física, onde energia é tudo que produz trabalho ou ação, podendo ser transformada em outros tipos de energia. Cerca de 19% dos grupos não deram uma definição para energia. Houve um grupo, entretanto, que utilizou palavras que associam conteúdos da biologia, da física e da química.

G2 - Energia é o estudo das cargas elétricas presentes no nosso corpo, nas tomadas de nossas casas, nas estações de empresas que fornecem energia a uma cidade ou um estado. Existem também as energias renováveis que são: as energias eólicas, energia solar, energia nuclear e a que mais se usa hoje em dia é a de usinas.

Em algumas das respostas podem ser percebidos traços de interfaces entre disciplinas e de interdisciplinaridade na argumentação:

G4- A energia em química é apresentada por meio dos átomos. Sua liberação é feita através de uma combustão. Nos alimentos ela também está presente por meio dos nutrientes, uma parte é transformada e a outra liberada para a natureza em forma de calor.

As respostas, em geral, mostraram que os alunos desenvolveram uma boa qualidade de argumentação, entendimento sobre a interdisciplinaridade e compreensão sobre os efeitos da energia. Esse tipo de ação, de acordo com Libâneo (1994, p. 251), é importante para aprendizagem uma vez que, para além das informações e perguntas, foi dada atenção aos alunos, com vez e voz, para que pudessem também aprender “a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas”.

Na atividade 4, observamos que boa parte dos grupos se empenhou em explicar a definição de biocombustíveis como um produto de origem biológica e a maior justificativa foi a de serem obtidos a partir de vegetais. Houve compreensão de todos sobre possíveis fontes de obtenção dos biocombustíveis, ao citarem que esses podem ser obtidos de vegetais como milho, soja, cana-de-açúcar, mamona etc. Porém, percebemos que um dos grupos fez uma associação incorreta ao dizer que “a origem é através do metano, passa por uma decomposição que é convertida em petróleo”. Nessa citação, inferimos que o grupo pode ter se confundido em tentar explicar a forma de obtenção do biogás. Ao retomar esse assunto com o grupo esse aspecto parece que ficou melhor entendido, uma vez que alguns conceitos ainda não haviam sido significados suficientemente. De acordo com Vigotski (2001), a retomada dos conceitos mais representativos se faz necessária para que os mesmos sejam (re)significados e a tomada de consciência sobre a situação em estudo se torne possível.

Já para a atividade do Júri Simulado, preliminarmente os alunos foram questionados se a produção de biocombustíveis é uma solução ou problema. Notamos que grande parte dos alunos concluiu que a produção de biocombustíveis constitui uma solução viável para o nosso planeta, pelo fato de ser uma fonte de energia renovável, reduzir o efeito estufa e a emissão de alguns gases poluentes, além de auxiliar no desenvolvimento da economia mundial. Porém 18% dos alunos tiveram ciência de que pode ser tanto uma solução quanto um problema, defendendo que a produção de biocombustíveis pode afetar e empobrecer o solo devido à monocultura, além de reduzir a biodiversidade, aumentar o consumo de água que seria utilizado para irrigação, entre outras coisas.

Ficou evidente que esse é um tema difundido/discutido na sociedade, que carrega uma diversidade de pontos de vista, mas que muitas pessoas não conhecem suficientemente o assunto e acabam acreditando cegamente no que a mídia e/ou as indústrias divulgam. Dessa forma, práticas como essas, ao serem sistematicamente exploradas nas escolas, conforme as

OCNEM (Orientações Curriculares do Ensino Médio), permitem “ricos momentos de estudo e discussão teórico/prática”. Ao transcenderem os conhecimentos fenomenológicos e as concepções dos estudantes, auxiliam

[...] na compreensão teórico-conceitual da situação real, mediante o uso de linguagem e modelos explicativos específicos que, incapazes de serem produzidos de forma direta, dependem de interações fecundas na problematização e na (re)significação conceitual pela mediação do professor. (BRASIL, 2006, p.123).

Assim, nesta atividade do Júri-Simulado, percebemos que os alunos tiveram possibilidade de se posicionarem de forma crítica frente a um problema científico, utilizando argumentos sobre ética profissional, política, economia etc. Além disso, deixaram a entender que foi significativa a aprendizagem quanto aos conhecimentos e habilidades atitudinais e acerca da importância da Química no dia-a-dia.

Essa atividade foi importante para analisar os conhecimentos que, de fato, os alunos produziram ao longo da Situação de Estudo, mostrando que os objetivos foram atingidos satisfatoriamente. A relevância de trabalhos que privilegiam a interação entre professores e alunos pode ser vista em vários autores, como Freire (1996, p.95) ao expressar que “o fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto falam ou enquanto ouvem.”

Considerações Finais

O trabalho interdisciplinar permite ousar, romper com as práticas tradicionais, tentar construir o conhecimento de forma dinâmica e coletiva, de modo a estabelecer relações com os mais diversos saberes. Dessa forma, os resultados alcançados foram positivos porque não se perdeu de vista que as dificuldades deviam conduzir, em todos os momentos, à busca de soluções, instigando a um constante e dinâmico processo de ensino-aprendizagem dos envolvidos.

A partir das reflexões que iam surgindo, verificamos que determinados problemas necessitavam dos conhecimentos oriundos da Química, da Física e da Biologia (e até de mais disciplinas) para serem compreendidos e permitir a busca por soluções consistentes para a problemática, o que provocou uma maior participação dos alunos.

O júri-simulado, como atividade complementar à prática pedagógica (OLIVEIRA e SOARES, 2005), se mostrou de extrema importância porque os alunos conseguiram compreender melhor os conceitos envolvidos, permitindo um posicionamento crítico frente ao assunto em questão, visto que foram mobilizados a buscar informações que auxiliassem nas suas argumentações. Além disso, os estudantes tiveram a oportunidade de desenvolver aspectos ligados à cooperação entre os membros dos grupos. De acordo com Delors (1998, p.99), o desenvolvimento de temas ou projetos de cooperação com a efetiva participação dos alunos e a mediação dos professores potencializa a “aprendizagem de métodos de resolução de conflitos e constitui uma referência para a vida futura dos alunos, enriquecendo a relação professor/aluno”.

Dessa forma, percebemos que o envolvimento sistemático e comprometido dos alunos em situações contextualizadas, a fim de produzir, conjuntamente, conhecimentos, desenvolver habilidades e competências, pode instituir um recurso viável para o desenvolvimento da cidadania, visto que as aprendizagens permanecerão além dos muros do espaço escolar. Quando os alunos participam enquanto sujeitos de experiências reais, afirma Sotelo (2011, p.1), referindo-se ao Livro de Paulo Freire: Importância do Ato de Ler, que o ato de “aprender

a ler, escrever, alfabetizar-se é antes de tudo, aprender a ler o mundo, compreender o seu contexto, não numa manipulação mecânica de palavras, mais numa relação dinâmica que vincula a linguagem e realidade.”

Ao envolver os alunos em situações contextualizadas a fim de produzir, conjuntamente, conhecimentos e desenvolver habilidades e competências, buscamos constituir um recurso viável para o desenvolvimento da cidadania, visto que as aprendizagens permanecerão além dos muros do espaço escolar. “Não podemos duvidar de que a prática nos ensina [...]. Mas esse conhecimento que ganhamos de nossa prática não basta. Precisamos ir além dele.” (FREIRE, 2006 *apud* FLÔR, 2007). Dessa forma, o desenvolvimento das atividades permitiu que os alunos tivessem uma visão mais ampla da situação, pois a abordagem do conteúdo no âmbito da Química, da Física e da Biologia, abriu as portas para uma aprendizagem com maior significado.

Agradecimentos e apoios

FACIP-UFU /PPGECM, PIBID/CAPES e E. E. Cel. Tônico Franco.

Referências

¹<http://www.labvirt.fe.usp.br/>

²Origem do Petróleo (4 min) : http://www.youtube.com/watch?v=tQ_b9pc7nVA

Biocombustíveis e Sustentabilidade (5 min): <http://www.youtube.com/watch?v=fdBCIP9LWDo>

Tudo se transforma, Combustíveis, Petróleo (13:28 min): <http://www.youtube.com/watch?v=JGloTYT4CVY>

BRASIL. MEC, SEB. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2006.

CARVALHO, A.M.P. e GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.

FLÔR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. especial, nov. 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MALDANER, O.A. Desenvolvimento de Currículo e Formação de Professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Cadernos UNIJUÍ – Série Química**, n.º 05. Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, 2006.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M.H.F.B. Júri Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 18-24, 2005.

SOTELO, D. **A importância do ato de ler**. 2011. In, <http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/viewFile/28/16>. Acesso: Abril de 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOZONI-REIS, M. F. de C. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**, n. 27, 2006, p. 93-110.

VIGOTSKI, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.