

A “ÁGUA” COMO TEMA NORTEADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

The “Water” as the guiding theme for the Teaching of Chemistry in High School

JOAKLEBIO ALVES DA SILVA

Resumo

O referente estudo descreve um relato de experiência resultante de um projeto que utilizou práticas pedagógicas voltadas ao Ensino de Química para trabalhar conteúdos a partir da temática “Água”. O projeto foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio Antônio Correia de Oliveira Andrade, na cidade de Condado-PE, tendo como sujeitos três turmas do 3º Ano do Ensino Médio, totalizando 134 alunos. As atividades foram organizadas em um cronograma contendo duas conferências e três oficinas. Na conferência inicial foi apresentada a proposta de trabalho para os alunos e um embasamento teórico acerca da temática. Na conferência final, ocorreu a culminância do projeto para comunidade escolar. Já nas três oficinas foram dadas orientações pedagógicas para os estudantes durante o desenvolvimento do projeto. A partir das reflexões trazidas por esta experiência considera-se que para muitos professores, o ensino de química deve ser limitado ao trabalho de conteúdos específicos, no qual não se faz necessário dar uma dimensão social, política, econômica e tecnológica ao que o aluno compreende, inclusive quando se trata de uma temática tão relevante como a “Água”. Entretanto, foi possível perceber que, por meio dessa iniciativa, os alunos demonstraram interesse pela Química e puderam construir relações conceituais mais efetivas.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas; Ensino de Química; Água.

Abstract

The referent study describes an experience report resulting from a project that used pedagogical practices aimed at Teaching Chemistry to work contents from the theme “Water”. The project was developed at the Antonio Correia de Oliveira Andrade High School Reference School, in the city of Condado-PE, with three classes of the 3rd Year of High School, totaling 134 students. The activities were organized on a schedule containing two conferences and three workshops. The initial conference presented the work proposal for the students and a theoretical background on the theme. At the final conference, the culmination of the project for the school community occurred. Already in the three workshops were given pedagogical guidelines for students during the development of the project. From the reflections brought by this experience, it is considered that for many teachers, the chemistry school should be limited to the work of specific contents, in which it is not necessary to give a social, political, economic and technological dimension to the That the student understands, even when it comes to a theme as relevant as “Water”. However, it was possible to notice that, through this initiative, the students showed an interest in Chemistry and were able to construct more effective conceptual relations.

Keywords: Pedagogical practices; Chemistry teaching; Water.

Introdução

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006).

Em relação às dificuldades enfrentadas pelos alunos acerca das aulas de química, Gonçalves; Galeazzi (2004), Silva; Zanon (2000) e Hodson (1994) apontam para uma alternativa para melhorar o processo ensino e aprendizagem da disciplina que seria utilizar atividades experimentais, ou seja, acredita-se que é preciso que os experimentos estejam mais presentes nas aulas de química, de forma a contextualizar, até mesmo, o conhecimento construído pelo próprio estudante em sua experiência cotidiana. Apesar disto, a elaboração de projetos voltados para a utilização da química no cotidiano é uma alternativa para driblar tal situação, sendo esta, uma possível alternativa para aperfeiçoar o ensino de química na educação básica (ROLISOLA, 2004).

Desta forma, foi proposta a ideia de trabalhar com o projeto- *O Trajeto das águas: das nascentes ao reaproveitamento dos esgotos*, que teve como objetivo geral utilizar práticas voltadas ao ensino de Química para trabalhar conteúdos a partir da temática “Água”, como também abordou os seguintes objetivos específicos: a) Apresentar informações técnicas para subsidiar o conhecimento dos diversos aspectos necessários à compreensão do tema; b) Trabalhar o tema, sensibilizando a comunidade escolar para a importância da preservação de recursos hídricos com enfoque na educação ambiental; c) Usar o contexto dos sistemas de tratamento das águas de abastecimento e das águas residuais para ensinar conceitos químicos de forma integrada à estrutura cognitiva dos alunos e à sua realidade e; d) Perceber a importância e as consequências da intervenção humana em seus aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, histórico e, nos processos naturais do ciclo hidrológico.

Referencial Teórico

A disciplina de Química como ciência investigadora, deve ser apresentada aos alunos do Ensino Médio em três aspectos: teórico, fenomenológico e representacional, sendo importante o uso de aulas práticas e outros recursos que contribua para a total formação do aluno.

É notório que em diversas situações, os alunos têm um baixo desempenho nas matérias exatas, em especial na disciplina de Química no Ensino Médio. O professor por sua vez, tem o desafio de apresentar métodos que torne as aulas mais dinâmicas e interativas, uma vez que para a maioria dos alunos, a disciplina é sinônima de complexidade, tornando cada vez mais difícil o interesse dos mesmos pela matéria.

Segundo Antônio (2014), O professor é alguém cujo conhecimento vai além do texto didático e dos materiais de apoio, é alguém que pode levar o aluno um passo adiante de onde o aluno pode chegar sozinho, ou seja, o professor é uma figura importante para o desenvolvimento do educando. Entretanto muitos dos professores não têm oferecido tais recursos que amplie a visão do aluno em relação à disciplina, fazendo com que as aulas sejam monótonas. Esse é um dos principais fatores que tem contribuído para o péssimo rendimento dos alunos em testes escolares, provas de vestibulares e ENEM.

A Escola como uma das mais importantes instituições interdisciplinar, deve rever sua metodologia de ensino, fazendo com que o desenvolvimento do educando seja integral e que o mesmo seja o sujeito da aprendizagem. Para isso é importante que além de aulas expositivas e do uso do livro didático, dentre outros recursos tradicionais, o professor apresente ao aluno uma nova forma de visualizar os conhecimentos científicos, unindo a teoria a prática.

A Educação tem como papel fundamental o desenvolvimento do aluno para o ato de pensar de maneira crítica e criativa diante da sociedade em que vive, e a escola inserida neste contexto social passa a ser o principal vínculo entre o conhecimento tradicional e o científico. Ao permitir tarefas e abordagens no processo de ensino, o professor contribui para tornar a aprendizagem satisfatória para os alunos, cumprindo de fato o seu papel de mediador no conhecimento (GIL-PÉREZ, 1991).

Para Sêneca, (2009) os progressos obtidos por meio do ensino são lentos; já os obtidos por meio de exemplos e práticas são mais imediatos e eficazes. Então é de suma importância que o professor selecione os experimentos a serem trabalhados como também organize a aula de forma que, o aluno entenda os fenômenos químicos presente no experimento. A aula prática deve ser contextualizada, como por exemplo, por meio de projetos, como tange a “educação

tecnológica básica com a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, além do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura” (BRASIL, 1996, art. 36 *apud* BRASIL, 1999, p. 18).

As pesquisas e investigações voltadas ao Ensino de Química são recentes. Há muito tempo, os professores de Química vêm lutando para fortalecer o ensino da área, de forma mais organizada e consensual. A partir da década de 80 começaram a serem desenvolvidos vários projetos que tinham o objetivo de melhorar o ensino de ciências, dentre eles o ensino de Química. Cada vez mais os educadores químicos estão se reunindo e formando grupos de estudos vinculando pesquisadores de várias instituições de nível superior de ensino. O objetivo é o de promover pesquisas de várias instituições de nível superior. (TREVISAN; MARTINS, 2006).

As pesquisas em busca de desenvolver o ensino de Química voltado ao ramo social tem sido uma constante entre os estudiosos da área. Nos dias atuais, o motivo de ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos, e Chassot (1990, p. 30) explica o porquê: “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

A respeito dos conhecimentos da Química que podem ser adquiridos a partir do cotidiano do aluno, Cardoso; Colinvaux (2000, p. 401) dizem:

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado (CARDOSO; COLINVAUX, 2000, p. 401).

No entanto, a disciplina de Química entra no currículo de nossas escolas como algo já pronto e definitivo. E em geral, de forma distante e alheia aos problemas que desafiam os alunos fora da sala de aula. Não se trata de particularidade da Química, o ensino das disciplinas que compõem o currículo escolar é, quase sempre, orientado por uma concepção de educação conservadora, realizado com o objetivo de se introduzir algum conteúdo que possa ser útil e básico para o entendimento daquele que será ensinado no ano seguinte. (TREVISAN; MARTINS, 2006). Assim, o objetivo primordial é satisfazer os pré-requisitos internos do prosseguimento de estudos formais. A propósito, Chassot (2003) reafirma que precisamos tornar o conhecimento como instrumento para facilitar uma leitura do mundo mais adequada e mais crítica. O que passa por conhecimento, na escola, não tem como origem a necessidade sentida na vida diária, como é característica de uma educação progressista. “No paradigma emergente o conhecimento é total, tem como horizonte a totalidade universal de que fala Wigner ou a totalidade indivisa de que fala Bohm. Mas sendo total, é também local”. (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 76).

Em decorrência dessa dicotomia entre teoria e prática, desenvolve-se uma significativa rejeição por parte dos alunos, ao considerarem a Química uma matéria de difícil aprendizagem. É também importante que o perfil do professor desta área de ensino seja redimensionado, pois “poucos de nós somos experientes o suficiente para romper drasticamente com nossos velhos hábitos de ensino e aprendizagem. Nós ‘internalizamos’ as formas tradicionais, a velha arquitetura da transferência de conhecimento, os hábitos autoritários do discurso professoral em sala de aula”. (FREIRE; SCHOR, 1996, p. 100).

O pensamento de Boaventura de Souza Santos serve de base para essa discussão. O autor chama a atenção de que “a ciência moderna construiu-se contra o senso comum que considerou superficial, ilusório e falso. A ciência pós-moderna procura reabilitar o senso

comum por reconhecer nesta forma de conhecimento algumas virtualidades para enriquecer a nossa relação com o mundo” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 88-89).

Como já foi ressaltada, a Química deve trazer para sala de aula, situações onde o aluno possa relacionar seu cotidiano com os conteúdos vivenciados durante sua formação como ser “crítico”, onde o professor trabalha com o mesmo através dos conhecimentos prévios acerca da temática proposta em sala de aula. A questão do desinteresse por parte dos alunos, também afetam as aulas de Química, sendo assim, se afirma mais, a questão do professor desenvolver uma metodologia que atraia o alunado para suas aulas, de forma que ele possa alcançar os objetivos planejados.

A temática “Água” é um conteúdo importante e interessante para ser estudado no âmbito escolar, pois é através dela que acontecem várias reações em nosso corpo e nos demais seres vivos. Foi assim pensando, que o Projeto voltado ao Ensino de Química foi realizado focando a temática “Água”, trazendo para realidade dos educandos a atual situação do planeta Terra acerca dos recursos hídricos.

Além disso, o trabalho com projetos de ensino relacionados com a disciplina de Química, nos mostra a possibilidade de colocar em prática e avaliar o trabalho do professor frente à maneira como ele promove a progressão conceitual do tema para a aprendizagem dos alunos, a busca de conhecimentos integradores no ensino das ciências naturais, as relevâncias e carências que certamente surgem quando o professor se põe a trabalhar numa perspectiva de construção de conhecimento, a partir da organização de conteúdos por projetos de ensino.

Contudo, ao trabalhar com temas, os projetos abrem uma perspectiva real para que o professor dialogue com os alunos e abra mais espaço no seu planejamento para que o aluno construa a sua autonomia, sendo, de fato, um sujeito ativo da sua aprendizagem.

Metodologia

O trabalho foi realizado com 134 alunos, divididos em três turmas de 3º ano do Ensino Médio (EM), da Escola de Referência em Ensino Médio Antônio Correia de Oliveira Andrade (EREMACOA), situada na cidade de Condado, localizada na zona da Mata Norte do estado de Pernambuco (PE).

O projeto foi devidamente planejado com a professora da disciplina de Química das turmas de 3º ano do EM, tendo como colaboradores dois professores (um de Química e um de Biologia), sendo um deles, o autor deste trabalho.

Os conteúdos de Química foram trabalhados de maneira integrada, partindo de um tema organizador mais amplo, fazendo-se diferenciação entre os conceitos gerais até chegar aos mais específicos.

As atividades foram organizadas em um cronograma contendo cinco encontros com as turmas, sendo eles, duas conferências e três oficinas. A primeira conferência foi realizada no turno da manhã, onde através dela foi apresentada para as turmas a proposta de trabalho (Figura 1 e 2). Durante este encontro foram utilizados recursos áudio visuais (Caixa de som e Datashow) para trabalhar os conceitos relacionados ao assunto como: à Água; Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH); os valores da água em termos econômicos, biológico, ambiental, social e simbólico; a distribuição da água no mundo; o uso da água e os requisitos de qualidade; a poluição das águas através de cianobactérias, pesticidas, herbicidas e demais agrotóxicos, metais pesados, óleos e graxas, resíduos sólidos e esgoto.

Vale ressaltar que durante as atividades realizadas, foram relacionamos conteúdos de Biologia aos conteúdos de Química durante o desenvolvimento do projeto, pois a temática trabalhada apresenta uma relação com assuntos da área biológica. Esses conteúdos referem-se à Educação Ambiental e Meio Ambiente através de uma perspectiva da interferência do ser humano nos ecossistemas naturais, como também, os conceitos de doenças causadas por água contaminada e a sustentabilidade ambiental e empresarial.

Por fim, foram estudados os processos químicos necessários para o funcionamento de estações de tratamento de água, tratamento de efluentes e tratamento de esgotos.



Figura 1. Primeira Conferência. Fonte: Lucilene Silva, 2015.



Figura 2. Alunos do 3º Ano do Ensino Médio. Fonte: Lucilene Silva, 2015.

A primeira oficina foi realizada no turno matutino onde foram apresentadas as turmas, através de slides, as normas de desenvolvimento do projeto. Foram propostos para cada turma três temas voltados a “Água” onde esses temas deveriam ser pesquisados, trabalhados e apresentados pelos estudantes.

A turma do 3º ano A, com 45 alunos, ficaram com a Estação de Tratamento da Água (ETA); a turma do 3º ano B, com 45 alunos, ficou com a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e o 3º ano C, com 44 alunos, ficou com o Tratamento de Efluentes (TE).

Cada turma foi dividida em dois grupos, o primeiro responsável pela elaboração de uma maquete como meio de apresentação do seu trabalho para comunidade escolar, e o segundo responsável para trabalhar a questão da Educação Ambiental na escola.

As três oficinas tiveram como objetivo, orientar os alunos durante a elaboração das maquetes e todo o desenvolvimento do projeto, como também a explicação de novos conceitos voltados aos processos químicos necessários para a compreensão do trabalho.

Resultados

Durante as oficinas os grupos responsáveis pela elaboração das maquetes referente às estações de tratamento, trabalharam com muita responsabilidade e através de minuciosas pesquisas com análises em processos químicos e vídeos-aulas educativas, conseguiram estruturar e montar miniaturas das estações onde apresentavam todos os procedimentos necessários do tratamento da água, esgoto e efluentes.

Foram utilizados materiais recicláveis e de baixo custo (como mostram nas figuras 3, 4 e 5) onde os próprios estudantes arcaram com as despesas.



Figura 3. Reutilizando materiais disponíveis na escola para as maquetes. Fonte: Joaklebio Silva, 2015.



Figura 4. Utilizando materiais de baixo custo na elaboração das maquetes. Fonte: Joaklebio Silva, 2015.



Figura 5. Desenvolvimento das maquetes. Fonte: Joaklebio Silva, 2015.

A segunda equipe de cada turma desenvolveu o trabalho de Educação Ambiental no contexto da comunidade escolar, utilizando cartazes com imagens e frases referentes a questões ambientais como também suas possíveis soluções (Figura 6 e 7). Panfletos contendo conceitos e imagens foram distribuídos para os alunos das turmas do 1º e 2º ano do Ensino Médio.

Durante o desenvolvimento do projeto, cada turma utilizou um diário de bordo onde anexava fotos de seus trabalhos e todas as anotações possíveis, como planejamentos, divisão de apresentações, entre outras informações. Por meio do diário de bordo, foi possível apresentar na última conferência, os registros do desenvolvimento do projeto.

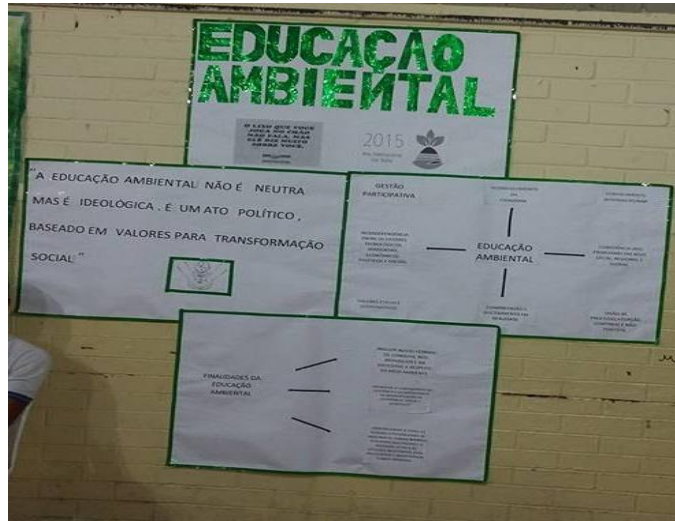


Figura 6. Cartazes sobre Educação Ambiental. Fonte: Esdras Sousa, 2015.



Figura 7. Frases de conscientização. Fonte: Joaklebio Silva, 2015.

As estratégias montadas para tratar o tema permitiram a ampliação dos conhecimentos químicos dos alunos, onde mostraram um grande potencial articulando as suas ideias prévias com os conteúdos científicos propostos. Nas discussões durante as oficinas, as observações dos alunos refletiram as suas preocupações com relação à preservação dos recursos hídricos.

Outro resultado importante que se deve salientar é que o trabalho com o projeto de ensino enriqueceu a apresentação dos dados pelos alunos na última conferência na escola. Houve assim, uma prática diferenciada, construída coletivamente, resultando em aprendizagem de conteúdos didáticos, como consequência de um caminho percorrido com os alunos. Todas as turmas que não participaram do projeto (1º e 2º ano do Ensino Médio), assistiram a exposição e apresentações dos participantes.

A comunidade escolar e os demais docentes da instituição conheceram como funciona uma estação de tratamento de água (Figura 8) que foi apresentada pela turma do 3º ano A.

O 3º ano B mostrou ao público presente a atual situação de vários locais do nosso planeta em relação aos esgotos e como funciona uma estação de tratamento de esgoto (Figura 9).

O 3º ano C disponibilizou diversas dicas de sustentabilidade, como também a apresentação de uma maquete onde apresentava detalhadamente o tratamento de efluentes (Figuras 10 e 11).



Figura 8. Maquete da Estação de Tratamento da Água (3º Ano A). Fonte: Joaklebio Silva, 2015.



Figura 9. Maquete com a Estação de Tratamento do Esgoto (3º Ano B). Fonte: Esdras Sousa, 2015.



Figura 10. Maquete com o Tratamento de Efluentes (3º Ano C). Fonte: Joaklebio Silva, 2015.



Figura 11. Maquete com o Tratamento de Efluentes (3º Ano C). Fonte: Joaklebio Silva, 2015.

Vale ressaltar que nessas atividades, o experimento foi trabalhado com um fator problematizador, permitindo o embate entre as ideias prévias dos alunos e os conceitos científicos usados na explicação do fenômeno.

As estratégias montadas para tratar o tema permitiram a ampliação dos conhecimentos químicos e elaborações mais consistentes por parte de alguns alunos.

Uma das dificuldades encontrada para a realização do projeto situou-se na disponibilidade de ter uma logística maior para a realização do trabalho prático. Entendemos que é preciso o professor dispor de um esforço pessoal para vencer as adversidades que se colocam a partir do momento em que procura melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Pode-se dizer então que a pedagogia de projetos se presta a várias finalidades didático-pedagógicas: é um importante instrumento para organização e sistematização de conteúdos; permite a organização curricular a partir de temas relevantes para o aluno; o próprio aluno torna-se responsável pela sua aprendizagem a partir do momento em que propõe conteúdos para pesquisa e discussão, facilitando a construção de conhecimentos; evidencia uma clareza de informações que podem ser trabalhadas pelo professor de uma forma bastante aberta e livre de amarras preestabelecidas em manuais de metodologias de ensino.

Considerações Finais

Além de uma experiência vivenciada no âmbito da educação básica, especificamente do ensino médio, este estudo compõe reflexões realizadas em inúmeras pesquisas no âmbito do Ensino de Química, que verificaram a ineficácia e a inutilidade de tratar os conceitos químicos de forma fragmentada, longe de qualquer possibilidade de correlação tão necessária ao entendimento da ciência e da vida.

O tratamento do tema nas situações de estudo proporcionadas dentro e fora da sala de aula sem dúvida aumentou a participação e o interesse dos alunos, constituindo-se assim num caminho bastante fecundo para a prática de Química no ensino médio.

Para muitos docentes, o ensino de química deve ser limitado ao trabalho de conteúdos específicos, no qual não se faz necessário dar uma dimensão social, política, econômica e tecnológica ao que o aluno aprende. Por meio de atividades teóricas e práticas, foi possível organizar a aprendizagem dos alunos a partir das questões e discussões que foram surgindo com o desenvolvimento do projeto.

É possível dizer que, por meio dessa iniciativa, os alunos demonstraram um interesse maior pela Química e puderam construir relações conceituais mais efetivas, como também, perceber a interdisciplinaridade dos conteúdos de Química com os de Biologia.

Portanto, longe de ser a redenção de todos os problemas de ensino aprendizagem nas aulas de química, acredita-se que a pedagogia de projetos é um bom caminho para responder aos desafios cotidianos do professor que procura refletir a sua prática de ensino e busca alternativas para a sua realidade pedagógica, ao mesmo tempo em que se torna também uma maneira de colocar em prática as teorias de orientação construtivista.

Referências

- ANTÔNIO, J. C. **Química Ensino e Aprendizagem**. Disponível em: <https://sites.google.com/site/quimicaeaprendizagem/continuando_teste>. Acessado em 15 de out. de 2017.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre as diretrizes da Educação Nacional. Disponível na Internet via: <<http://www.soleis.adv.br/diretrizesbaseseducacao.htm>>. Acessado em 09 de fev. 2017.
- CAMPOS, J. R. (Coord.). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. **Explorando a Motivação para Estudar Química**, Química Nova. Ijuí: Unijuí, v.23, n.3, 2000.
- COSTA, E. A. P; COIMBRA, C. M. B. **Nem criadores, nem criaturas**: éramos todos devires na produção de diferentes saberes. *Psicologia & Sociedade*, 20 (1): 125–133, Niterói, 2008.
- CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.
- FREIRE, P; SCHOR, I. **Medo e Ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GIL-PEREZ, Daniel, CARVALHO, de Ana M. Pessoa. **Formação de professores de Ciências**: tendências e Inovações. 8°. Ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- GONÇALVES, F. P; GALIAZZI, M. C. **A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências**: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R., *Educação em Ciências- Produção de Currículos e Formação de Professores*, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.
- GUIMARÃES, J. R.; NOUR, E. A. A. **Tratando os nossos esgotos**: processos que imitam a natureza. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, Edição Especial, p.19-30, maio 2001.
- HODSON, D. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias**, 12 (3), 299-313, 1994.
- ROLISOLA, A. M. C. M. **Projeto de Ensino de Química**: “A Química da Limpeza”. Limeira-São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://gpquae.iqm.unicamp.br/quimlimp.pdf>>. Acessado em 09 de fev. 2017.
- SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003. 3. ed.
- SÉNECA, L. A. **Garantia de qualidade**. Disponível em: <<http://www.citador.pt/frases/os-progressos-obtidos-por-meio-do-ensino-sao-lent-lucius-annaeus-seneca-4968>>. Acessado em 16 de dez. de 2017.
- SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.
- TREVISAN, Tatiana Santini; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **A prática pedagógica do professor de química**: possibilidades e limites. *UNirevista*. Vol. 1, nº 2 : abril, 2006.