

Revista Quiminteressante: Discutindo a Química Verde no Ensino Médio

Ariana M. S. Lima¹(PG)*, Bárbara C. T. Moreira¹(PQ), Carmen S. S. Sá¹(PQ)

*ari-487@hotmail.com

¹Rua Silveira Martins, 2555. Bairro: Cabula. Cidade: Salvador.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Química Ambiental, Química Verde

RESUMO: A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DIFERENCIADOS É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS. NESTE TRABALHO, APRESENTA-SE AS ETAPAS DE ELABORAÇÃO DE UMA REVISTA ELETRÔNICA INTITULADA QUIMINTERESSANTE, TRAZENDO A TEMÁTICA DA QUÍMICA VERDE (QV), COM O OBJETIVO DE DESENVOLVER O CONHECIMENTO SOBRE AS QUESTÕES AMBIENTAIS E DA QUÍMICA VERDE (QV) DE FORMA CRÍTICA E ABRANGENTE, LEVANDO EM CONTA OS ASPECTOS QUÍMICOS, ALÉM DOS POLÍTICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS. A REVISTA. ESTÁ ESTRUTURADA EM TRÊS SEÇÕES: SUSTENTABILIDADE E QUÍMICA VERDE, EFICIÊNCIA ATÔMICA E FONTES RENOVÁVEIS DE MATÉRIA – PRIMA. ATRAVÉS DA APLICAÇÃO PODE-SE PERCEBER A IMPORTÂNCIA DAS DISCUSSÕES A RESPEITO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS E DO PAPEL DA QUÍMICA PARA A PRESERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DO MEIO AMBIENTE.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Química vista no ensino médio muitas vezes se distancia da realidade do estudante, não apresentando, em geral, nenhum tipo de contexto social, histórico e tecnológico. Isso contribui para que este estudante não consiga correlacionar os conteúdos discutidos, resolver situações problemas e aplicar os conhecimentos químicos em seu cotidiano. Segundo Uheara (2005), devido a essas implicações a Química ainda é encarada por muitos estudantes como uma disciplina difícil e que poucas pessoas conseguem entender.

Para contornar a realidade descrita acima, alguns autores apresentam como alternativa a contextualização, trabalhada em diferentes perspectivas. A contextualização é apresentada por alguns autores como uma alternativa para contornar a realidade descrita acima. Para Santos e Mortimer (2005, p.43), por exemplo, ela pode apresentar três concepções: “i) contextualização como estratégia para facilitar a aprendizagem; ii) como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno; e iii) como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico”. Porém, a maioria dos professores acredita que a contextualização está relacionada somente à descrição de fatos do cotidiano sobre o ponto de vista químico, e isso está relacionado com a forma de ensinar do professor, a qual, de acordo com Chassot (1995), continua sendo tradicional.

Aproximadamente vinte anos depois desta constatação de Chassot, ainda se percebeu que por muitas vezes o professor se vê preso ao conteúdo programático extenso, preocupando-se em terminá-lo rapidamente. Em decorrência disto, a problematização, a contextualização e principalmente a interdisciplinaridade são deixadas em segundo plano, contribuindo para a discussão dos conteúdos de maneira desconectada e sem atrativo para o estudante. Isso leva a pensamentos equivocados, distorcidos e unilaterais, como por exemplo, o de que a Química somente está relacionada a coisas ruins: poluição, queima de combustível, agrotóxicos, pesticidas, e outros malefícios à população e ao meio ambiente.

Em nosso entendimento deve ficar claro ao estudante que a Química está relacionada principalmente a coisas boas e faz parte de seu cotidiano, afinal o cidadão

está inserido no meio ambiente. É necessário também enfatizar, e destacar, a contribuição da ciência Química, no desenvolvimento tecnológico e na produção de novos materiais, por exemplo, auxiliando na expansão econômica. Sobre isso, Ciscato e Beltran (1991), argumentam:

Dispor de fundamentos desta matéria ajuda o cidadão a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna como, poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos, medicamentos, importação de tecnologia e muitos outros. Além disso, aprender acerca dos diferentes materiais, suas ocorrências, seus processos de obtenção e suas aplicações, permite traçar paralelos com desenvolvimento social e econômico de um homem moderno (CISCATO e BELTRAN, 1991, p. 16).

A partir destes aspectos, os quais destacam pontos importantes relativos à problemática ora discutida, nos parece necessárias novas contribuições no sentido de reforçar a Química como uma ferramenta fundamental para que o estudante entenda o mundo à sua volta, compreendendo não somente o conteúdo químico, mas suas implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais.

Neste sentido, foi elaborada a revista eletrônica *Quiminteressante* como um material didático no qual é discutido o tema Química Ambiental, com ênfase em Química Verde (QV). O intuito é propiciar uma problematização, fazendo com que o estudante compreenda seu papel como agente transformador do meio, correlacionando e compreendendo os conteúdos químicos sob essa ótica.

Corroborando a escolha da Química Ambiental o fato do Meio Ambiente ser um tema transversal apontado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1997), servindo como um norte ao professor. Segundo o documento oficial:

A transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares com as questões que estão envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre os valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores. (BRASIL, 1997. p. 42)

Isto reforça a nossa concepção da importância de que o estudante entenda a relação dele, da sua comunidade e de todas as pessoas com o meio ambiente, percebendo-se como um ser ativo e integrante do mesmo.

A QV é um conceito que apesar de ter sido criado pela *Environmental Protection Agency* (EPA) em 1991, ainda é pouco conhecido pela sociedade. A proposta da QV é a apresentação de soluções técnicas e científicas para os problemas ambientais. Desta forma, a consciência do estudante como cidadão ativo e responsável pelo meio ambiente onde vive é reforçada pelos propósitos da QV, sobre diferentes temáticas como, biodiversidade, recurso renováveis, fontes de energia, poluição atmosférica, hídrica e da biota.

A revista produzida teve como objetivo facilitar tanto o processo de ensino quanto de aprendizagem, já que fornece ao professor um material com o qual ele pode trabalhar em sala de aula, e incentivar a leitura, promovendo a contextualização e a interdisciplinaridade.

A fim de se fazer um bom uso da tecnologia presente na mão dos estudantes, optou-se por veicular o material didático na forma de revista eletrônica. A **Quiminteressante**, além de promover a inserção da tecnologia e de outras mídias em sala de aula, permite ao estudante o seu acesso também em casa. Além disto, muitas

vezes, a escola é equipada com computadores ou notebooks com acesso à internet; recursos que acabam sendo pouco utilizados pelos docentes. O aspecto eletrônico da Quiminteressante também visa auxiliar e incentivar os professores que apresentam dificuldades em introduzir e utilizar tecnologias em sala de aula.

MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente realizou-se um levantamento de referenciais a respeito dos materiais didáticos relacionados ao tema e ao tipo de material proposto nesse projeto, sempre focado na disciplina de Química e principalmente na área de Química e Meio Ambiente e Química Verde. Finalizada essa parte, se iniciou o processo de pesquisa em revistas já existentes no mercado que trazem conhecimentos científicos para diversos públicos, tais como: Ciência Hoje, Superinteressante, Galileu, Mundo Estranho e a Química Nova na Escola.

A etapa anteriormente descrita foi de extrema importância, pois, uma vez que a finalidade da revista é ser utilizada como um material didático, necessitava-se ter uma diagramação atrativa aos estudantes, considerando o visual um aspecto a ser valorizado. Além disto, considerou-se relevante analisar a adequação da linguagem utilizada nessas revistas, considerando-se os diferentes públicos atingidos e por apresentarem uma linguagem fácil. Este último aspecto teve uma importância peculiar, já que a resistência à leitura é uma realidade da maioria dos ambientes escolares.

Após análise das revistas e dos textos selecionados foram delimitadas três seções para a Quiminteressante: uma sobre as questões de sustentabilidade e Química Verde, outra referente à eficiência atômica (referente ao segundo princípio da QV) e a última sobre o uso de fontes renováveis de matéria-prima, sempre correlacionando as diferentes áreas das ciências naturais, humanas e sociais.

Para a elaboração dos textos de cada seção foram pesquisados os conteúdos em artigos, livros e revistas científicas, a fim de garantir a confiabilidade das informações nela contidas. Para a diagramação da revista utilizou-se o programa Adobe *InDesign*, sendo a construção das imagens efetuadas com o auxílio do Adobe *Illustrator*.

A Quiminteressante poderá ser disponibilizada em ePUB, formato de e-book sendo reconhecido na plataforma android®, apresentando o mesmo conteúdo do material disponível no ISSUU, repositório on-line de revistas.

QUÍMICA VERDE – UMA ABORDAGEM AMBIENTAL

A educação ambiental é pouco abordada nas escolas do ensino médio devido à formação não especializada dos professores e à visão reducionista sobre o meio ambiente. Geralmente, abordam-se, apenas, problemas ambientais como poluição, aquecimento global, chuva ácida. Porém, esses conteúdos são explicitados de forma muitas vezes tecnicista e não como uma contextualização do conteúdo químico, o que permitiria uma visão ampla ao estudante sobre as problemáticas ambientais, desde a remediação (Química Ambiental) até a prevenção (Química Verde).

Marques e colaboradores (2007) identificaram, através de uma pesquisa realizada em escolas públicas de Santa Catarina, a dificuldade dos professores em abordar esse tipo de conteúdo, principalmente a Química Verde, um conceito ainda pouco explorado. Esses autores atribuem tal dificuldade à falta de condições pedagógicas, tempo, laboratório e recursos audiovisuais, além da falta de material didático a respeito desse tema.

Outro fato relevante para a escolha desse tema é levantar a discussão do papel da Química na sociedade, pois o senso comum é de que esta ciência é responsável por todos os malefícios causados no meio ambiente. É interessante trazer essa discussão para a sala de aula mostrando ao estudante que a Química também pode contribuir para a preservação e para a manutenção do meio ambiente, tirando o estigma de que tudo relacionado à Química é ruim.

REVISTA QUIMINTERRESANTE – CONCEPÇÃO

Após a etapa de levantamento de referenciais, escolha do tema e do tipo de material didático, partiu-se para a construção do mesmo. Por se tratar de uma revista, era necessário definir as seções. A intenção inicial era que fosse feita uma seção para cada princípio da Química Verde, o que somava um total de 12 seções, o que inviabilizaria a sua construção dentro do tempo previsto para a sua consecução. Com isso, o leque foi reduzido até que se estabeleceram as quatro seções da revista: editorial, texto introdutório sobre a QV, eficiência atômica e uso de fontes renováveis de matéria-prima.

A introdução a respeito do tema é importante para que o estudante se familiarize com os termos e com a proposta da QV, alavancando as discussões a respeito das próximas sessões. O segundo princípio da QV (eficiência atômica) foi selecionado devido à relevância de demonstrar ao estudante a importância da estequiometria das reações para a indústria e outros setores, tornando-os conscientes de como estes aspectos influenciam também nas escolhas favoráveis ao meio ambiente. O destaque ao sétimo princípio (fontes renováveis de matéria-prima) objetivou mostrar aos estudantes uma aplicabilidade de forma mais palpável e próxima da realidade sobre os conhecimentos da Química Verde.

Após a definição das seções, iniciou-se o processo de elaboração dos textos. No texto de introdução ao tema Química Verde apresenta-se a questão da sustentabilidade e de como a Química pode trazer soluções desde o tratamento de poluentes até a criação de novos materiais, além da sua aplicabilidade, trazendo o exemplo do estádio Mané Garrincha como símbolo de uma construção sustentável. (Figura 1)

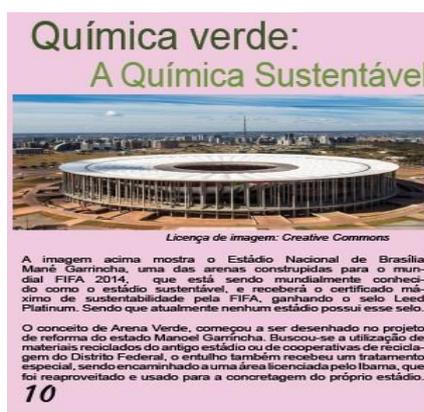


Figura 1: Seção de introdução da Revista Químinteressante

Fonte: Elaboração própria – 2014

Essa seção também apresenta um quadro (Figura 02) que possui um resumo contendo os doze (12) princípios da Química verde, para que o estudante se habitue aos termos e perceba, de forma geral, o foco de cada um dos princípios. Como

sinalizado anteriormente, dois destes princípios são abordados na revista; o 2 – Eficiência Atômica e o 7 – Fontes Renováveis de matéria-prima.

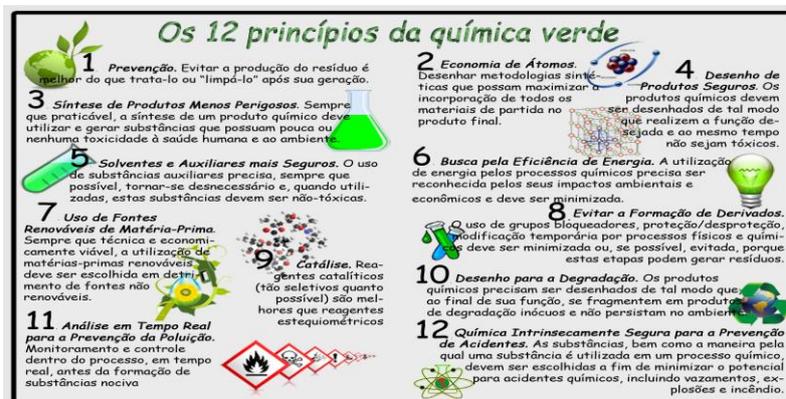


Figura 2: Quadro sobre os 12 princípios da QV

Fonte: Elaboração própria – 2014

O texto sobre eficiência atômica traz como exemplo o uso do dióxido de carbono, gás causador do efeito estufa, como possível reagente, apresentando as reações e as vantagens de usá-lo. Neste texto, apresentam-se conceitos específicos da QV, tais como: economia de átomos e eficiência atômica, possibilitando ao professor a liberdade de abordar conteúdos associados às reações químicas: classificações, tipos de reação, representações, ocorrência de reação, reagente limitante, balanceamento e cálculos estequiométricos, por exemplo.

No texto que aborda o princípio 07, discute-se o uso de novos materiais para a produção de plásticos - os bioplásticos - os quais estão sendo aos poucos introduzidos no mercado. Faz-se então uma comparação entre os bioplásticos e os plásticos produzidos a partir dos hidrocarbonetos originados do petróleo, destacado como uma fonte não renovável de matéria-prima. Um dos objetivos desta seção é propiciar ao estudante perceber, claramente, uma aplicabilidade do seu cotidiano, e compreender como a Química pode projetar novos materiais que contribuam positivamente com o meio ambiente. São dados exemplos dos plásticos produzidos a partir da cana-de-açúcar e do milho. Através do texto podem ser desencadeadas discussões sobre: reações e funções orgânicas, poluição e reciclagem de materiais, por exemplo.

Todas essas sessões podem ser abordadas pelo professor de diferentes formas, como, por exemplo, suporte para a apresentação do conteúdo e como função facilitadora da assimilação. Baseando-se em Souza (2011), procurou-se destacar na Quiminteressante características gerais de fenômenos associáveis a conceitos gerais, a partir dos quais, possam-se buscar conceitos mais específicos que expliquem os fenômenos. Além de dar suporte para diferentes conteúdos de Química, visava-se promover a discussão de aspectos geográficos, biológicos, sociais e econômicos, ampliando a visão do estudante acerca do meio ambiente e das propostas de Química Verde.

APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Para a avaliação do material didático, foi realizada uma aplicação no ICEIA – Instituto Central Isaias Alves, uma escola localizada no bairro Barbalho, Salvador, numa turma do 3º ano do ensino médio. Como a revista era eletrônica, a realização da aplicação foi executada na sala de informática da escola.

Os estudantes foram divididos, em trios e duplas, para utilizarem os computadores, os quais já estavam conectados na página eletrônica, que disponibilizava, em fase de teste, a revista. Iniciou-se com uma apresentação e a breve explicação da atividade que seria realizada. Em seguida, foi realizada a exposição do tema da aula: A Química e o Meio Ambiente, com o auxílio do *data-show*, mostrando-se um slide com diferentes reportagens relativas aos problemas ambientais mais comuns, como chuva ácida e aquecimento global, indagando-os se tinham conhecimento desses problemas. Antes da leitura da revista, foram realizadas quatro perguntas: Qual a solução para esses problemas ambientais? O que você faz como cidadão para mudar essa situação? Você já ouviu falar em sustentabilidade? Qual o papel da Química neste contexto?

Retomamos a discussão focando a princípio nas duas primeiras perguntas. Um dos estudantes respondeu enfaticamente à primeira pergunta, afirmando que a solução para os problemas ambientais seria a conscientização. A partir dessa resposta, já surgiram questões como a conscientização das pessoas relativas à reciclagem, e de como minimizar ou até mesmo evitar a poluição. Em relação à segunda pergunta: os estudantes reportaram-se somente à separação do lixo. Em relação às perguntas sobre sustentabilidade e a Química, de forma geral, a ideia que eles trouxeram foi sustentabilidade associada à preservação do meio ambiente e o papel da Química em estudar os elementos e substâncias para evitar a poluição do meio ambiente.

Traçando-se um breve perfil da turma a partir destas respostas iniciais percebemos que os estudantes apresentavam uma ideia a respeito da preservação do meio ambiente e da importância da conscientização para a tomada de atitudes de preservação da natureza, além de entender que a Química está relacionada às substâncias que podem evitar a poluição e a destruição.

Em seguida, pedi que eles lessem as páginas de quatro a nove, correspondentes ao texto de Introdução a Química Verde da revista, onde são abordados problemas ambientais, a utilização do termo sustentabilidade e os princípios da Química Verde. Após a leitura, retomaram-se as perguntas feitas inicialmente, e foi possível perceber que os estudantes já utilizavam os termos presentes na revista, referindo-se ao uso de materiais que não poluíssem o meio ambiente e fontes renováveis.

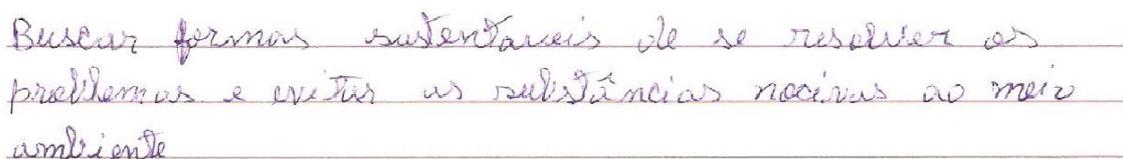
Após essa etapa foi realizada a discussão a respeito da Química Verde e do papel da Química para a resolução desses problemas ambientais, assim como para a sustentabilidade, trazendo a discussão sobre a falta de água, economia dos recursos naturais e a utilização das fontes renováveis de energia. Foram utilizados exemplos do cotidiano, destacando a importância de pequenas atitudes como: uso de transporte coletivo e alternativo para reduzir a emissão de gases poluentes, a troca de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes que duram mais e gastam menos energia, os problemas de falta de água em São Paulo, associando às questões ambientais de falta de chuva e ao desperdício.

Para finalizar, foi apresentado o quadro com os 12 princípios da QV e discutido o conteúdo da seção fontes renováveis de energia. Abordou-se a questão do petróleo e o uso dos bioplásticos feitos de milho, cana-de-açúcar e mamona para formar os polímeros. Ao serem questionados sobre os bioplásticos, muitos estudantes disseram que já ouviram falar a respeito, mas não sabiam o que era.

Para fins de análise sobre a opinião dos estudantes sobre a revista e da aplicação da mesma foi aplicado um questionário com cinco perguntas:

1. Após a leitura do texto e da aula exposta, qual o papel da Química para ajudar a solucionar os problemas ambientais discutidos em sala?
2. O que você pode fazer como cidadão para mudar essa situação?
3. Você já tinha ouvido falar em Química Verde?
4. O que você entendeu a respeito da sustentabilidade?
5. Destaque e comente um trecho do texto que você tenha achado interessante.

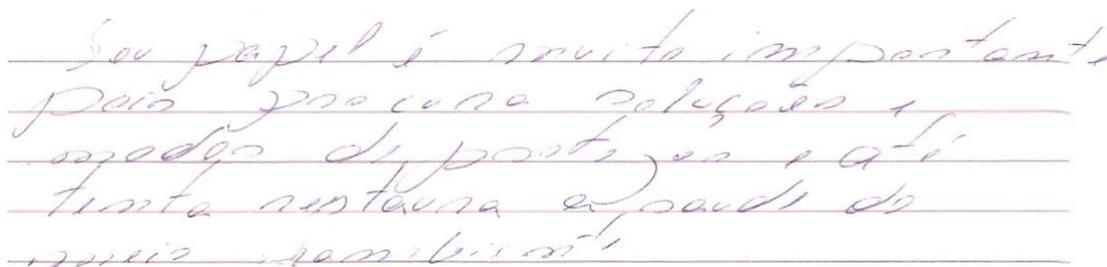
Nas figuras abaixo, duas respostas estão mostradas, dos estudantes A e B. (Figura 3 e 4), com relação a pergunta número um.



Buscar formas sustentáveis de se resolver os problemas e evitar as substâncias nocivas ao meio ambiente

Figura 3 – Resposta apresentada pelo estudante A

**Buscar formas sustentáveis de se resolver os problemas e evitar as substâncias nocivas ao meio ambiente.*



Seu papel é muito importante pois procura soluções e modos de produzir e até tenta restaurar a saúde do meio ambiente

Figura 4 – Resposta apresentada pelo estudante B

**Seu papel é muito importante pois procura um solução e modos de produzir e até tenta restaurar a saúde do meio ambiente.*

A partir das respostas obtidas após a aplicação da Quiminteressante, pode-se observar que os estudantes utilizaram o termo sustentabilidade adequadamente e compreenderam que a Química pode ajudar a alcançar a sustentabilidade, evitando a produção de substâncias nocivas, conceito esse fundamental da Química Verde que foi discutido na aula dada.

A resposta à última pergunta nos indicou que os estudantes ficaram curiosos em relação às outras seções das revistas, pois boa parte se reportou a outros trechos que não tinham sido lidos durante a aplicação.

Através da aplicação do material foi possível perceber diferentes alternativas de utilização do material didático como, por exemplo, realizar uma leitura prévia e discutir outros problemas, além da utilização da seção de eficiência atômica que pode ser aproveitada como suporte para o conteúdo de estequiometria, por exemplo, mostrando uma aplicação real desse conteúdo relacionado com o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da produção do material didático, atrelado à aplicação foi possível correlacionar nos textos produzidos e na aula expositiva os aspectos sociais, biológicos, econômicos e, principalmente, ambientais através das discussões de problemas atuais e atitudes sustentáveis que podem ser tomadas por todos, desde o cidadão até uma grande indústria. Foi possível também através das discussões, perceber através da fala dos próprios estudantes, que eles são agentes transformadores do meio e que fazem parte do meio ambiente, portanto são responsáveis em preservar e conscientizar outras pessoas, destacar o papel da Química, e a importância da Química Verde. Além disso, foi possível identificar as diferentes potencialidades que o material apresenta, dependendo da abordagem do professor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF, 1997. 42 p.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: ULBRA, 1995.

CISCATO, C. A. M.; BELTRAN, N. O. **Química: parte integrante do projeto de diretrizes gerais para o ensino do 2º Grau núcleo comum**. Ministério da Educação, São Paulo, 1991.

MARQUES, C. A. et. al. Visões do meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de Química na escola média. **Revista Química Nova**, v.30, n.8, p 1-10, 2007.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22, 1999. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SOUZA, R. A. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática**. 2011, 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia.

UHEARA, F.M.G. **Refletindo dificuldades de aprendizagem de alunos do ensino médio no estudo de equilíbrio químico**. 2005, 235 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.