

A QUÍMICA ORGÂNICA E O MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO: REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO COM ÓLEOS RESIDUAIS

ORGANIC CHEMISTRY AND THE ENVIRONMENT IN HIGH SCHOOL: SAPONIFICATION REACTION WITH WASTE OILS

Meiry Edivirges Alvarenga^a, Bruno Elias P. Nogueira da Gama^a, Silmar Antônio Travain^b, Sheila Rodrigues Oliveira^c, Ângela Leão Andrade^a, Kênia Basto Damascena^a, Viviane Martins Rebello dos Santos^{*a}

^aUniversidade Federal de Ouro Preto – UFOP, CEP 35400-000, Ouro Preto/MG

^bUniversidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, CEP 12516-410, Guaratinguetá/SP

^cCentro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET, CEP 321460-054, Contagem/MG

*vivianesantos@ufop.edu.br

Resumo: A proposta de Ensino de Química, neste trabalho, contextualiza conceitos teóricos com o cotidiano dos estudantes. Esse ensino alternativo visou motivar os estudantes a estudar química, e a formar cidadãos mais conscientes dos problemas ambientais. A atividade proposta foi desenvolvida com estudantes do ensino médio do Colégio Estadual Dom Pedro II, do município de Ouro Preto/MG. O primeiro passo foi explicar, quimicamente, como ocorre a produção do sabão. Em seguida, os alunos produziram sabão. No último momento, foi entregue um questionário aos estudantes, para se avaliar a efetividade da oficina no ensinamento de um conteúdo da Química Orgânica. Os resultados corroboram com dados relatados na literatura, destacando que uma atividade prática, se realizada de forma a estimular a reflexão dos estudantes, propicia o despertar de interesse no aluno, fornecendo recursos para que ocorra a aprendizagem significativa. Além disso, a atividade realizada propiciou a discussão de aspectos científicos e ambientais, além da compreensão de processos químicos no contexto social e o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados à cidadania.

Palavra-chave: Conceitos químicos; Contextualização; Estudantes.

Abstract: A proposal for teaching chemistry in this work contextualizes theoretical concepts with the students' daily lives. This alternative education aims to motivate students to study and train citizens more aware of environmental problems. A proposed activity was developed with high school students from Colégio Estadual Dom Pedro II, in the municipality of Ouro Preto / MG. The first step was to explain, chemically, how soap production occurs. Then, the students produce soap. At the last moment, a questionnaire was given to the students, to evaluate the effectiveness of the workshop in teaching a subject of Organic Chemistry. The results corroborate with data related to the literature, highlighting that a practical activity is carried out in order to stimulate students' reflection, propitiates or arouses student interest, providing resources for meaningful learning to occur. In addition, an activity carried out provided a discussion of scientific and environmental aspects, in addition to understanding chemical processes in the social context and the development of attitudes and values related to citizenship.

Keywords: Chemical concepts; Contextualization; Students.

INTRODUÇÃO

As práticas pedagógicas devem ser pensadas e desenvolvidas com o propósito de promoverem o interesse dos estudantes pelos conteúdos ministrados, o que os ajudarão na compreensão dos mesmos. Apesar dos professores aceitarem essa premissa, ainda é comum a indiferença e a falta de comprometimento na postura e na fala de alguns educadores que exigem a memorização de conceitos, fórmulas e leis. Essas atitudes levam à falta de motivação dos estudantes em relação ao aprendizado, resultando em dificuldades para entender os conceitos das

diferentes disciplinas. Tais profissionais, normalmente, caracterizam o aluno como desinteressado, indisciplinado, irresponsável e o vê como o principal gerador desse quadro que acaba por se configurar, de um lado, em professores frustrados e, de outro, em estudantes com baixo rendimento escolar (ALBA, 2010). Para evitar todo esse quadro de desinteresse é importante a exemplificação com base nos diferentes contextos em que a escola está inserida, haja vista que um dos objetivos das diferentes disciplinas é que o jovem reconheça o valor da ciência na busca

do conhecimento da realidade objetiva e a insira no cotidiano (BAKHTIN, 1986).

A ideia de contextualização está clara na reforma do ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996). Essa lei orienta os professores a darem um enfoque na disciplina de tal forma, que permita a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano.

No ensino de Química, disciplina da matriz curricular do ensino fundamental e médio, o problema da falta de contextualização dos conteúdos e da indiferença dos estudantes não é diferente. Muito pelo contrário. Estudos mostram que a Química, mais do que outras ciências, é percebida, pelos estudantes, como tendo uma linguagem abstrata, o que já cria um pré-conceito em relação a ela. Esse fato deve-se à quantidade de nomes, símbolos e fórmulas (CHASSOT, 1995). Apesar desses itens serem necessários e importantes, como já foi dito, contribui para que o ensino da disciplina fique distante e pouco significativo para as situações reais vivenciadas pelo estudante, fazendo com que eles percam o interesse (ALBA, 2010).

É importante que o ensino de Química ajude os estudantes no entendimento de

fenômenos químicos que ocorrem no dia a dia, auxiliando-os a compreender as informações vindas da mídia e do convívio com as pessoas, de modo geral. A partir daí, o aluno pode tomar suas decisões e, dessa forma, interagir com o mundo, enquanto indivíduo e cidadão (PCN, 1999). Isso pode ser conseguido quando o professor consegue vincular o ensino de Química com situações cotidianas, tornando as aulas mais interessantes, ajudando a formar cidadãos qualificados mais críticos e mais preparados para a vida, para o trabalho e para o lazer (NEVES, 2009; ALBA, 2010).

Essa abordagem mais participativa tem se tornado uma preocupação constante dos educadores que priorizam metodologias que podem tornar o processo ensino aprendizagem mais produtivo (HERRON, 1999; ANDRADE, 2017). É importante ressaltar que contextualizar a Química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Também não significa citar um ou mais exemplos ao final de algum conteúdo. Mais do que isso, a contextualização significa propor situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. É dessa

forma que o estudo pode contribuir para a formação de cidadãos cada vez mais críticos e bem informados.

Vários autores discutem sobre a importância dessa relação entre o cotidiano e o ensino, entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana. Chassot (1995), por exemplo, afirma que quem determina os programas de Química são os livros-textos que não diferenciam o conteúdo da zona urbana para rural, do sul para o nordeste, do Brasil e dos Estados Unidos. Os autores de tais livros justificam essa forma de abordagem com argumento de que ‘a Ciência é universal’ (CHASSOT, 1995, p 42), mas, será que os interesses são universais? Qual o interesse de um educando-agricultor em estudar a configuração eletrônica dos lantanídeos? Pessoa e colaboradores (2016) também apontam sobre a importância da linguagem para ajudar o entendimento do conteúdo de Química. Nesse trabalho, alunos de uma série mais adiantada estudaram e ensinaram a estudantes de uma série anterior. Essa relação, menos formal do que a que ocorre entre professor e estudante, foi abordada. Eles observaram que os estudantes falaram usando palavras do cotidiano para se referir às

explicações científicas, sem o menor receio de errar, já que os “professores” tinham praticamente a mesma idade deles. O crédito da não exposição do erro é extremamente importante porque os auxiliam na construção de novas ideias. Os autores concluíram que um enriquecimento mútuo aconteceu de forma natural e amadurecida.

Mortimer e Bruner (MORTIMER e VIEIRA, 2010; BRUNER, 1990) explicam a diferença entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica da seguinte forma: Eles dizem que

“(..) Na linguagem cotidiana, o narrador está sempre presente e os fatos são apresentados numa ordem sequencial que garante a linearidade do discurso. Os processos (ações, eventos, processos mentais) se expressam por verbos; os participantes (pessoas, animais, objetos concretos e abstratos) desses processos se expressam por nomes e substantivos; as circunstâncias (tempo, lugar, modo, causa, condição) se expressam por advérbios e locuções adverbiais; e as relações entre os processos se expressam por conjunções. A linguagem científica, por sua vez, é estrutural e aparentemente

descontextualizada, uma vez que o agente normalmente está ausente. (...)”

Dessa forma, só é possível ao estudante compreender o novo significado apresentado pelo professor quando consegue reconhecê-lo por meio de suas próprias palavras, e esses significados ecoam, de certa forma, naqueles provenientes da sua linguagem cotidiana. Em virtude de tudo isso, torna-se necessário conhecer as características particulares de cada linguagem e entender como elas se relacionam.

Quando o estudante encontra respostas para suas perguntas e curiosidades, por meio do conhecimento químico, o ensino dessa disciplina pode ser tornar mais interessante e prazeroso (ALBA, 2010). Logo, o papel que a escola e os professores desempenham é muito importante, não apenas para que os estudantes aprendam a disciplina, mas, também para fornecer ferramentas para o desenvolvimento de habilidades que o tornem um cidadão de ação social responsável (BRASIL, 2002).

Porém, apesar da maioria dos professores aceitarem a importância da contextualização, ainda existem grandes desafios a serem superados por esses profissionais a fim de minimizar as dificuldades que fazem parte do cotidiano escolar. Além disso, as técnicas e

métodos de ensino precisam ser reformulados. Uma das formas de se conseguir a contextualização é por meio de aulas práticas. Os experimentos podem facilitar a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliar no desenvolvimento de atitudes científicas, no diagnóstico de concepções não científicas e, também, podem contribuir para despertar o interesse pela ciência. É importante frisar que os experimentos podem ajudar na contextualização da Química, mas que eles, por si só, não garantem essa contextualização.

Diante dos dados dos estudos apontados anteriormente, nessa pesquisa propusemos uma proposta didática com estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Ouro Preto (MG) com a finalidade de motivá-los pela disciplina de Química. A estratégia foi utilizar uma simples reação de preparação do sabão que ajuda, também, na abordagem das questões ambientais. Esse experimento foi escolhido porque é comum, em cidades do interior de Minas Gerais, as pessoas fabricarem, ou conhecerem alguém que fabrica sabão a partir de óleo residual. Por esse motivo, ela teve como intuito contribuir

para que o estudante percebesse a vinculação do conhecimento científico com a realidade que o cerca facilitando, dessa forma, o aprendizado de Química e favorecendo o desenvolvimento de habilidades que possam instrumentá-lo para o exercício da cidadania. Assim, por meio desse trabalho, pretendeu-se, que o aluno percebesse e compreendesse a ampla relação que tem o estudo da Química com fatores ambientais que fazem parte da sua realidade.

PARTE EXPERIMENTAL

A abordagem deste projeto está centrada na busca de motivação e na aplicação de temas contextualizados em atividades experimentais de Química, para alunos do último ano do ensino médio da Escola Estadual Dom Pedro II, localizada no município de Ouro Preto (MG). No estabelecimento funciona o ensino médio, contando com um universo de aproximadamente 984 alunos. Essa escola funciona nos turnos matutino e noturno, possuindo 10 turmas de 1º ano, 9 turmas do 2º ano, e 8 turmas de 3º ano, todas do ensino médio.

A atividade proposta foi realizada no laboratório de Ensino de Ciências na

Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, que conta com um amplo espaço e infraestrutura. A atividade foi de fácil execução, não necessitando de material específico, e pode ser realizada em escolas onde não há laboratórios de ciências.

O objetivo geral da atividade foi utilizar um experimento simples e prático: a preparação de sabão a partir de óleo residual, como uma prática pedagógica para abordar conceitos e conteúdos envolvidos tradicionalmente no ensino de Química orgânica de forma mais dinâmica, participativa, e correlacionar com os problemas ambientais provocados por resíduos de óleos domésticos descartados de forma incorreta.

O público alvo foi uma turma de 30 de estudantes do 3º ano do ensino médio. Antes de realizar a experiência, os alunos assistiram um vídeo sobre a fabricação do sabão e receberam uma explicação sobre conceitos químicos fundamentais para que eles entendessem como ocorre a formação do sabão. Questões ambientais, relacionadas ao descarte do óleo residual no ambiente, foram discutidas (RIBEIRO, 2010). Essas explicações foram ministradas por monitores, graduandos de Química da UFOP. Tabelas,

com dados relacionados às propriedades físicas dos ácidos graxos usados na fabricação de sabões, foram apresentadas. Também foi discutido a interação que ocorre entre as moléculas de gordura e de sabão no processo de lavagem. Após essa explicação inicial, foi demonstrado como se preparar sabão e foi mencionado o impacto ambiental do óleo de cozinha quando descartado no meio ambiente. O controle de qualidade do sabão foi feito pela análise da quantidade de espuma formada. Para isso, foi utilizado o método de Bartsch. Ele consiste em agitar, manualmente, uma proveta contendo uma certa quantidade de líquido com sabão dissolvido. Essa agitação é feita várias vezes, de forma padronizada, em um determinado intervalo de tempo. Em seguida, apoia-se a proveta em uma superfície plana e anota a variação de volume do líquido. No nosso trabalho, foi feita uma solução contendo 1,0 g de sabão e 50 mL de água. Após solubilidade do sabão, agitou-se vigorosamente a proveta contendo a solução por dez vezes, sendo um movimento por segundo. Após esse período, a proveta foi colocada sobre uma bancada para verificação do volume de espuma produzido. Espumas podem ser definidas como

sistemas instáveis, que apresentam estrutura bifásica, geralmente gás-líquido. A agitação de um recipiente com líquido é a maneira mais fácil de se criar espuma, uma vez que este processo ocasiona a incorporação de bolhas de ar ao líquido, o que é caracterizado como espuma (FORTUNA, 2010).

Por fim, os estudantes responderam um questionário, que teve como objetivo avaliar o aproveitamento da prática no ensino daquela disciplina.

A aula foi dividida nas seguintes fases:

Informações por meio de Vídeo educativo

Na primeira parte do trabalho foi passado um vídeo educativo, retirado do *youtube*. Ele consta informações práticas de preparação do sabão, dicas para a sua realização e houve o relato de um estudo sobre as transformações da matéria e sobre o meio ambiente.

Abordagem e discussão sobre aspectos ambientais

No próximo momento foi preparado um sabão a partir de uma reação entre óleo residual e uma solução de hidróxido de sódio.

A qualidade do sabão foi avaliada a partir do volume de espuma formado.

Os alunos podem ver que, por meio de uma simples reação de formação de espuma, é possível analisar a propriedade emulsificante de sabões.

Questões ambientais

Durante a preparação do sabão foram discutidas questões ambientais, como a contaminação do meio ambiente, terra e água, por óleos residuais. Nessa etapa, foi possível identificar que os estudantes não sabem para onde vão os esgotos domésticos, muito menos das consequências que provocam na biodiversidade do rio. Assim, pode ser feita uma abordagem ambiental sobre a produção de sabão a partir do óleo residual.

Questionário elaborado para a discussão dos relatos apresentados

Para saber se os alunos entenderam a aula, após a aula expositiva e a experiência de preparação do sabão, foi entregue um questionário aos alunos (Figura 1), para ser respondido individualmente. Foram apresentados, também, relatos e observações dos estudantes ao final da atividade.

1. A disciplina de Química lhe desperta interesse?
2. Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
3. Você entendeu o experimento de preparação do sabão?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
4. A prática de preparação do sabão lhe despertou interesse?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
5. Os exemplos do cotidiano ajudam a aprender Química?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
6. A prática de reação de saponificação (preparo do sabão) é um bom exemplo para entender reações Químicas propostas em sala de aula?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
7. O experimento explica de forma clara e enfatiza conceitos da Química orgânica?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes
8. Se em sala de aulas fossem abordados exemplos do cotidiano, facilitaria a compreensão dos conceitos químicos?
 Sim Não A maioria das vezes poucas vezes

Figura 1. Questionário de avaliação sobre a proposta didática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prática de preparação de sabão para ensinar Química e conscientizar os alunos a não descartar óleo usado no ambiente tem sido feito com grande sucesso (PESSOA e colaboradores, 2016). Essa aula é interessante por ser uma prática simples, por estar relacionada ao cotidiano das pessoas (todos utilizam sabão), e ainda ser possível ensinar conceitos químicos. A importância desse tipo de aula é analisada por Barbosa e Pires (2017) que avaliam que, por meio de experimentos simples, no qual ocorrem observações macroscópicas, os estudantes são conduzidos a pensar em explicações microscópicas do fenômeno. O papel do professor, nesse momento, é guiar a discussão sobre aspectos ambientais relacionados a realidade dos estudantes.

Durante a execução da atividade experimental, os alunos mantiveram-se atentos e questionaram o professor sobre os conceitos químicos e físicos que ocorreram, desde a produção do sabão até sua ação de limpeza. O professor aproveitou a curiosidade dos

estudantes e procurou instigar o lado investigativo e expositivo dos mesmos, forçando-os a refletir e expor seu pensamento, em uma tentativa de promover uma ampla participação e envolvimento de todos, conduzindo a argumentação em classe entre professor/alunos e aluno/aluno. É importante ressaltar que os conceitos foram revistos inter-relacionando teoria e prática, de modo a esclarecer o significado do experimento. Os estudantes foram incentivados a buscar as respostas e discutir entre si os conceitos químicos. As dúvidas foram trabalhadas a fim de valorizar a troca de ideias, comunicação e trabalho em equipe. Em relação a isso, Mendonça (2011) ressalta que os estudantes não aderem aos novos conceitos de forma ágil e também não abandonam conceitos inadequados abruptamente. De acordo com essa autora, para que esse processo ocorra é preciso haver negociação, ou seja, a escolha de uma hipótese ou teoria perante outras não ocorre devido ao resultado experimental discrepante, mas sim por meio da argumentação sobre as prováveis compreensões e consenso entre estudantes e

professor, o qual é alcançado mediante vasta discussão.

Dessa forma, os dados e evidências elaboradas durante a atividade investigativa foram fundamentais para que os estudantes exercitassem o modo de pensar e construir explicações de uma maneira específica da ciência (MOTOKANE, 2015). cremos, assim como Sasseron e Carvalho (2011), que tanto a argumentação quanto as atividades investigativas contribuem para a produção de pensamentos críticos pelos estudantes.

Após a discussão da atividade proposta percebeu-se que os alunos se tornaram mais críticos e reflexivos quanto à importância da Química na vida de cada um deles, pois surgiram várias perguntas criativas a respeito do assunto abordado

Após a preparação de sabão os alunos preencheram um questionário com questões que abordavam a execução da atividade, de

modo a valorizar o aprendizado e facilitar a assimilação do conteúdo exposto.

As respostas obtidas às perguntas direcionadas aos alunos são mostradas na Figura 2. Pode-se perceber, analisando essa Figura, que a proposta desenvolvida nesse trabalho foi válida, uma vez que cerca de 93% dos estudantes entenderam o experimento e que apenas 7% estudantes não se interessaram pelo experimento. 68% dos alunos responderam que a prática de preparação do sabão é um bom exemplo para entender reações Químicas propostas nas aulas teóricas. Em relação ao método de abordagem dos conceitos químicos, 81% dos estudantes conseguiram assimilar conceitos mediante a experimentação e 94 % relataram que se em sala de aulas fossem abordados exemplos do cotidiano facilitaria a compreensão dos conceitos químicos abordados nas aulas teóricas.

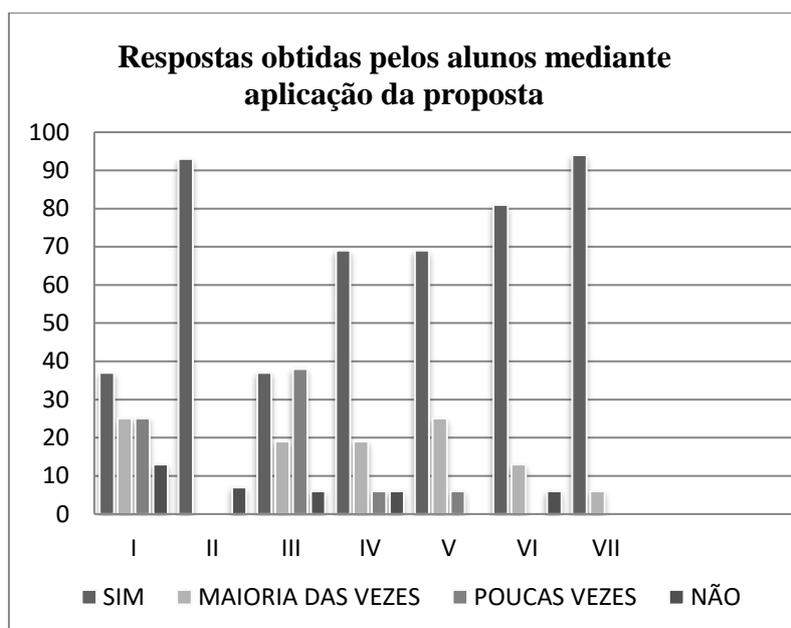


Figura 2. Gráfico dos resultados obtidos mediante aplicação do questionário.

Cabe ressaltar que esses estudantes participaram da atividade com bastante entusiasmo, e conseguiram relacionar o conhecimento teórico e prático com o cotidiano. Eles tiveram a oportunidade de conhecer o processo de fabricação do sabão a partir de óleo residual. Sentiram-se, extremamente motivados e contentes por fazer algo que poderia ser utilizado em seu lar. Dessa forma, foi possível tornar a atividade atraente, eficiente e prazerosa.

CONCLUSÕES

Após a análise da aula e do questionário, podemos concluir que os alunos se interessaram e aprenderam mais o tema

escolhido, o que reforça a teoria que o ensino, pautado na vivência dos alunos, é mais efetivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, Juliana. **Estudo de casos: uma proposta para o ensino de Química orgânica no ensino médio**. 2001. Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- PERUCE, Leidelaine Sérgio; LIMA, Letícia Perucci; SILVA, Thamires Lana; ALVES, Kerley dos Santos; ALMEIDA, Sheila Alves; ALMEIDA, Maria Alzira Diniz; ANDRADE, Ângela Leão. Dialogia no ensino de química: reflexões de uma experiência. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.8, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID446/v12_n8_a2017.pdf. Acesso em: 27 jun 2019.
- BAKHTIN, Mikhail. **Speech genres & other late essays**. Austin: University of Texas Press, 1986. E-book. Disponível em:

- <https://books.google.com.br/books?id=n7xaBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=BAKH TIN+Speech+genres+%26+other+late+essays &hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwi2yprW09PnAhVwH7kGHVT0CtYQ6wEILzAA#v=onepage&q=BAKHTIN%20Speech%20genres%20%26%20other%20late%20essays&f=false>.
- BARBOSA, Lauana de Souza; PIRES, Diego Arantes Teixeira. A importância da experimentação e da contextualização no ensino de Ciências e no ensino de Química. **Cienc. Tecnol Soc**, v.1, n.2, p.11, 2017. Disponível em: <http://cts.luziania.ifg.edu.br/index.php/CTS1/article/view/91>.
- BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: Parâmetros Curriculares nacionais – Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília. MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>>. Acesso em 03/09/2010.
- BRASIL. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional –LDBN. In CONGRESSO NACIONAL. Legislação Republicana Brasileira. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm Acesso em 28/09/2017
- BRUNER, Jerome Seymour. **Acts of meaning**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico**. Canoas: ULBRA, 1995.
- FORTUNA, Ismael. **Dinâmica de Crescimento de Espumas Molhadas**. 2010. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/23236/000740441.pdf?sequence=1>>. Acesso em 14 abr. 2012.
- HERRON, J. Dudley; NURRENBERN, Susan C. Chemical education research: Improving Chemistry Learning, **J. Chem. Educ**, v.76, n.10, p.1353-1361, 1999. DOI: 10.1021/ed076p1353, Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed076p1353>. Acesso em: 03 set 2019.
- MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. **Influência de Atividades de Modelagem na Qualidade dos Argumentos de Estudantes de Química do Ensino Médio**. 2011. Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- MORTIMER, Eduardo Fleury, VIEIRA, Ana Clara. (2010). Letramento científico em aulas de química para o ensino médio: diálogo entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana. In: CUNHA, Ana Maria de Oliveira (Ed.), **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ens. Pesq. Educ. Ciênc**, v.17, p.115-138, 2015. DOI: 10.1590/1983-2117201517s07. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400115&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 03 set 2019.

- NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; Merçon, Fábio. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química, **Quim. Nova Esc**, v.31, n.1, p.34-39, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/07-RSA-1007.pdf. Acesso em: 03 set 2019.
- SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v.17, p.97-114, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>. Acesso em: 03 set 2019.
- Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio; Ministério da Educação, 1999, p.93.
- PESSOA, Letieri Fernandes; ALVARENGA, Meiry Edivirges; AMARO, Rodrigo Chaves; ANDRADE, Ângela Leão. Fabricação de sabão: uma forma de conscientização, geração de renda e inclusão social. **Alemur**, v.1, n.1, p.46-53, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.ufop.br/pp/index.php/alemur/article/view/308>. Acesso em: 03 set 2019.
- RIBEIRO, Elaine Maria Figueiredo; MAIA, Juliana de Oliveira; WARTHA, Edson José. As Questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes, **Quim. Nova Esc**, v.32, n.3, p.169-175, 2010. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_3/06-RSA-7809.pdf. Acesso em: 03 set 2019.