

Abordagem crítico-social do meio ambiente: o estudo contextualizado e experimental das reações de saponificação no Ensino Médio

Ivana Amorim (IC)*¹, Bárbara Carine Soares Pinheiro¹ (PQ), Edilson Fortuna de Moradillo (PQ)¹ anavisotnas@hotmail.com

1- Universidade Federal da Bahia- Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica.

Palavras-chave: Experimentação, Abordagem Crítico-social do meio ambiente, Reações de saponificação

Resumo: Este trabalho de natureza qualitativa e empírica teve o intuito de investigar como a abordagem crítico-social do meio ambiente pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, por meio do estudo das reações de saponificação, assim como apontar os seus limites. Para tal, a docente desenvolveu uma abordagem contextualizada do conteúdo químico de reações orgânicas, especificamente de saponificação, trazendo a experimentação como uma ferramenta de reciclagem; além disso apresentou uma visão crítica sobre o crescente consumismo e seus impactos ambientais para os alunos do ensino médio. Estes responderam a um questionário e realizaram entrevistas que objetivaram o desenvolvimento da criticidade de parte da população de Porto Seguro/Ba. Notamos que os estudantes se mostraram bastante envolvidos no projeto e desenvolveram uma visão crítica com ênfase nos aspectos relacionados ao descarte inadequado de materiais químicos.

Introdução

O ambiente escolar traz a possibilidade de elaboração de um projeto pedagógico que estimule a vivência e experimentação socioambiental dos estudantes, tornando o trabalho do professor mobilizador e transformador, promovendo conhecimento político e possibilitando a intervenção dos estudantes nas práticas sociais.

Ao elaborar projetos de intervenção, que induzam um pensamento crítico sobre as relações da sociedade com o planeta, tendo como um dos parâmetros a ética alguns temas podem ser trabalhados, a exemplo de sustentabilidade, reciclagem de resíduos, reuso de resíduos, diminuição de consumo, entre outros; estes temas devem ser didatizados não somente como princípios oriundos do ambientalismo, mas é preciso incorporar a eles valores sociais que vão para além da cidadania (TONET, 2007).

Com o crescimento cada vez mais da produção capitalista, aliada ao desenvolvimento da ciência e da técnica — a tecnologia —, tem se discutido mais intensamente na sociedade a questão do desenvolvimento sustentável, ao qual fazemos uma crítica; não porque somos contra a sustentabilidade do meio ambiente, mas por reconhecermos que a lógica da sociedade atual, que tem como base a reprodução do capital, e que se sustenta na produção de mercadorias a partir do esgotamento dos recursos naturais e da força de produção — o trabalhador assalariado, mas propriamente o proletariado —, a sustentabilidade aparece como um desejo irrealizável, comparece como

ideologia (MÉSZÁROS, 2004). Assim sendo, o capitalismo nada pode ter de sustentável, como bem diz Marx (1980, p. 579): “A produção capitalista, portanto, só desenvolve a técnica e a combinação do processo social de produção, exaurindo as fontes originais de toda riqueza: a terra e o trabalhador”.

É muito relevante apresentar em sala de aula discussões críticas acerca da problemática ambiental, mostrando que a questão está para além de uma mera questão comportamental dos indivíduos singulares ou de grupos sociais.

Neste trabalho realizamos na escola um diálogo crítico sobre o meio ambiente, associando o processo de mediação didática ao uso da experimentação como instrumento de ensino e de reuso de materiais.

A utilização da experimentação, numa perspectiva ambiental crítica, como ferramenta pedagógica, foi escolhida neste trabalho por possibilitar que os estudantes participem ativamente da aula, além de ser um valioso instrumento de produção de conhecimento, pois permite ao estudante se aproximar e se apropriar do saber e fazer da ciência química, mais propriamente, do modo de conhecer da química na atualidade.

Um conhecimento químico possível de ser trabalhado nesse enfoque é sobre reações orgânicas, pois devido a sua larga utilização na sociedade atual traz ao estudante a possibilidade de conhecer processos de transformações da matéria e construir um pensamento crítico-ambiental sobre, por exemplo, os processos industriais e suas consequências ambientais.

A reação de saponificação é um tipo de reação orgânica, que pode ser trabalhada em sala de aula, com o objetivo de desenvolver os conhecimentos específicos da química orgânica e, ao mesmo tempo, fazer o conhecimento avançar, de forma crítica, ao articular os aspectos sócio-históricos relacionados com ela. Especificamente nesse trabalho, o enfoque foi dado nos problemas socioambientais oriundos do descarte de forma incorreta de óleos comestíveis, utilizados principalmente em cozinhas domésticas, comerciais e industriais, e das formas alternativas de enfrentar esse problema.

A experimentação foi utilizada para discutir que a transformação da matéria pode ocorrer de forma a contribuir com a conservação ambiental e produzir bens de consumo com materiais que geralmente são descartados, e quando são descartados de forma incorreta causam impacto no meio ambiente.

Este trabalho teve o objetivo de investigar como a abordagem crítico-social do meio ambiente pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, por meio do estudo das reações de saponificação. Para tal, desenvolvemos uma sequência didática na qual discutimos criticamente a conservação do meio ambiente, associando este debate ao ensino experimental das reações de saponificação. Durante a sequência utilizamos o questionário como instrumento de coleta de dados e, após o fim da mediação didática, analisamos os resultados obtidos. Posteriormente os estudantes viajaram para atividade de campo, por meio de um projeto da escola denominado de EcoTour. Nesse projeto os estudantes visitam determinados lugares/cidades, onde atividades educativas são realizadas. Nessa versão, a viagem foi programada para porto Seguro, e, no nosso caso, aproveitamos para desenvolver uma atividade educativa relacionada as reações de saponificação. A atividade consistiu em um trabalho de conscientização da população acerca da necessidade ambiental de se evitar o descarte de forma incorreta de óleos comestíveis e, para isso, uma alternativa discutida foi a reutilização/transformação do óleo através das reações de saponificação, como

meio de contribuir para a conservação ambiental. Notamos nesta investigação que este trabalho despertou a consciência crítica dos estudantes, levando-os a observar o que outras comunidades pensam sobre a problemática, construindo soluções para a diminuição dos resíduos gerados e levando a possibilidade de aplicar esse trabalho em outras comunidades da cidade de Salvador, inclusive na própria comunidade onde a escola está situada.

Referencial Teórico

Educação Ambiental Crítica

Como um dos temas transversais destacados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Educação Ambiental deve ser inserida no contexto educacional não só como conhecimentos conceituais, mas também ir além do ambiente escolar e se transformar em ação e conscientização/modificação da sociedade.

O conceito de sustentabilidade é fortemente trazido dentro das discussões ambientais em sala de aula, reforçando um caráter individualista da educação ambiental focado no aspecto comportamental dos estudantes, por meio do discurso da mudança de atitude. Entretanto, precisamos discutir que o modelo de sociedade atual não é sustentável; isto porque os problemas que envolvem a temática meio ambiente, relacionam-se com a própria base produtiva do sistema capitalista. O sistema capitalista se baseia na produção e circulação de mercadorias, pautada na exploração do homem pelo homem. Na relação do homem com a natureza ocorre a produção de mercadorias, que são comercializadas dentro da lógica do referido sistema, quanto maior a exploração da natureza, maior a produção de mercadorias e maior o lucro dos grandes empresários. Deste modo, este sistema tende ao esgotamento da nossa matriz natural, de modo que sustentabilidade e capitalismo são grandezas inversamente proporcionais.

A Educação Ambiental, assumida em sua vertente crítica, tem como método e fundamentação teórico-filosófica o materialismo histórico. É explicitada pela crítica aos processos de legitimação da ideologia capitalista. Ao elucidar as relações entre o ser humano e a natureza na perspectiva do materialismo histórico, as múltiplas dimensões humanas (social, biológica, psicológica, cultural e política) e suas variadas formas de interação, necessitam de uma análise histórica cujo método abarque a complexidade da natureza que se impõe. Apoiada na dialética marxista, a forma de apreender ou mesmo de “recortar” o real passa a ser historicizada, concreta, fundada no seio de transformações sociais e naturais — da práxis social. A educação ambiental crítica, enquanto práxis política, visa a transformação social.

De acordo com Marx (2006), o homem não nasce homem, ele se humaniza por meio do trabalho, que é entendido como a ação intencional do ser sobre a natureza para dar conta da sua existência, da sua reprodução. Assim sendo, a natureza faz parte do processo de constituição humana, de modo que ela se torna o corpo inorgânico do homem. Do ponto de vista ontológico, homem e natureza são indissociáveis, formam uma unidade dialética, de modo que tudo se torna meio ambiente, inclusive aqueles espaços sociais aparentemente desprovidos de árvores e outros elementos ditos naturais. O Ambiente é o resultado das recíprocas relações entre sociedade e natureza num espaço e

tempo concreto. É a expressão do nosso sóciometabolismo (MÉSZÁROS, 2006), é a síntese da relação homem/natureza ao longo da história social. Em termos de apropriação ou “conquista” da natureza, Loureiro (2004, p. 38) nos esclarece que “é estritamente histórico e cultural o modo como nós definimos como natureza e a entendemos a partir das relações e modos de produção e organização social, em um dado contexto histórico”.

A Educação Ambiental atualmente tem sido muito discutida. Ela tem aparecido tanto em debates daqueles que buscam transformar a realidade social, como também no discurso daqueles que lucram com o grande capital; isto porque o slogan da sustentabilidade tem sido utilizado por diversas empresas tanto para atender às exigências legais, como, principalmente, para atingir as suas necessidades mercadológicas enquanto estratégia de marketing: “empresa socialmente responsável”.

A educação ambiental crítica, enquanto ato político, visa a transformação social. Este processo de transformação social, viabilizado por meio de uma ação social crítica, tem como objetivo revolucionar os meios de produção da vida, superando a sociedade reprodutora do capital.

Concordamos em parte com Loureiro com relação a alguns dos pressupostos elencados por ele: 1- o pressuposto de que a natureza é uma unidade complexa e a vida o seu processo de auto-organização; 2- a certeza de que somos seres naturais e de que redefinimos nosso modo de existir na natureza pela própria dinâmica societária (cultural) na história natural; 3- o entendimento de que os agentes sociais são constituídos por mediações múltiplas: logo, não podem ser pensados exclusivamente em termos mentais, ditos racionais ou não – somos entes sociais cuja liberdade e individualidade se formam na existência; 4- a definição de educação como práxis e processo dialógico, crítico, problematizador e transformador das condições objetivas e subjetivas que constituem a realidade; 5- a finalidade de buscar a transformação social (LOUREIRO, 2006, p. 04).

A discussão acerca da Educação Ambiental, numa perspectiva crítica, na educação básica tem um caráter de urgência. Isto porque, de forma contra hegemônica, a escola pode ter um papel formativo e desalienador no contexto sócio-histórico atual. Deste modo, não podemos nos esquivar de travar este necessário debate no ambiente escolar, principalmente no que se refere ao ensino de Química.

A experimentação como ferramenta didática

Para o ensino de ciência, a experimentação é um recurso didático poderoso e proporciona o aprofundamento de discussões dos conteúdos científicos e maior compreensão da ciência (LOBO, 2012).

Apesar disso, muitas são as dificuldades para a execução de experimentos causadas por alguns fatores como: despreparo do professor, falta de materiais de laboratório, falta de estrutura física entre outros (LINGUANOTO, 1987).

Materiais didáticos para apoio ao professor e uso de materiais de fácil acesso não resolvem todos esses problemas, mas é uma alternativa para que se possa executar atividades experimentais, desta forma, a experimentação pode ser conduzida de diversas formas: através de demonstração fenômenos, ilustração de um princípio teórico, coleta de dados, testes de hipóteses, observação e medidas, e pode ser trabalhada de forma que os estudantes

construam suas próprias questões críticas e investigativas além de tornar-se um aprendiz ativo (HODSON, 1988).

Segundo Hodson (1988) alguns aspectos são observados quando é utilizada a experimentação:

- A motivação é evidenciada nos estudantes durante uma aula experimental pois estimulam a atenção ao despertar questões a serem investigadas;
- A maneira que o estudante aprende é modificada quando este conhece “A natureza da ciência”, ou seja, a experimentação traz uma previsão do entendimento teórico facilitando a manipulação e controle de eventos ou até investigar problemas e propor soluções;
- A experimentação favorece o trabalho em grupo e sua socialização;
- Os conhecimentos factual, procedimental e o atitudinal são favorecidos já que o estudante além de conhecer o procedimento irá executá-lo de forma que poderá controlar o fenômeno proposto além de utilizar os conteúdos com associação com assuntos sociais e favorecendo também a compreensão de um problema social e desenvolvimento de atitudes e valores;

Metodologia

Este trabalho, de natureza empírica e qualitativa, ocorreu num período de dois meses, entre outubro e novembro de 2015 com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola privada, localizada no bairro de Pau da Lima, na cidade de Salvador. Os estudantes participantes são residentes do bairro ou áreas vizinhas de classe social média/baixa com faixa etária entre 16 e 18 anos.

O objetivo deste trabalho foi investigar como a abordagem crítico-social do meio ambiente pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, por meio do estudo das reações de saponificação.

Inicialmente foi feita uma aula de levantamento de concepções sobre o tema reações químicas e descarte de produtos industrializados, após discussão foi feita a exposição sobre o conteúdo químico reações orgânicas envolvendo a tecnologia industrial referente a produção de produtos orgânicos e os impactos para sociedade e para o meio ambiente sobre o consumismo e descarte destes produtos pós uso.

No segundo momento os estudantes foram divididos em 4 grupos, de 5 a 6 componentes e estes construíram questionários e panfletos sobre o tema descarte de óleo de soja, com orientação da professora, com o objetivo de ser aplicado na comunidade de Porto Seguro na Bahia no projeto Eco Tour da escola.

Após construção dos questionários, os estudantes, em uma aula experimental, produziram sabão com óleo de soja “queimado” — oxidado — utilizado nas residências dos próprios estudantes.

Os materiais utilizados foram: hidróxido de sódio, etanol e óleo queimado. O procedimento experimental foi executado pelos estudantes no qual adicionaram o hidróxido de sódio e o etanol no óleo queimado em banho maria em proporção adequada, após 10 minutos a mistura foi colocada em banho de gelo, após mais 10 minutos o produto formado foi colocado em formas, tipo

cupas de gelo. A abordagem da reação orgânica de hidrólise básica, também conhecida como saponificação, foi explicada ao longo desta aula.

Os estudantes então aplicaram os questionários com questões objetivas na comunidade de Porto Seguro referentes ao descarte de óleo de soja no meio ambiente. O questionário continha as seguintes perguntas: A(O) senhora(o) reutiliza resíduos de óleo de cozinha? Como são descartados os resíduos desse óleo na sua residência? Em sua cidade/bairro, existe alguma instituição que recolhe esses resíduos? Qual iniciativa a sociedade deve tomar para que esse descarte seja de maneira correta? De que maneira o despejo irregular do óleo de cozinha atinge sua cidade?

Após entrevista com a comunidade os estudantes entregaram os panfletos construídos por ele e dialogaram com a comunidade para conscientização da mesma, um exemplo deste panfleto está anexado abaixo.



Panfleto construído pelos alunos do 3ºano.

Ao retornar a Salvador os estudantes analisaram os resultados obtidos pelos questionários através de gráficos, e produziram um relatório sobre todo o trabalho realizado, além de responderem um questionário de pós concepções.

Resultados e discussão

Utilizaremos para cada uma das equipes uma letra do alfabeto para facilitar a análise dos resultados sendo estas A, B, C e D.

Os estudantes em seus relatórios, abordaram os conceitos químicos sobre reações químicas, descarte de óleo e seus impactos e tiveram as seguintes concepções.

Segue o quadro 1 com as concepções dos estudantes sobre as questões levantadas para a comunidade de Porto Seguro em relação aos conhecimentos sobre conceitos químicos e impactos para o ambiente e sociedade.

Quadro 1: Concepções levantadas pelos estudantes 1

Equipes	Conhecimento sobre conceitos Químicos	Conhecimentos sobre impactos para o ambiente e sociedade

A	A reutilização de óleo de soja para fazer sabão ocorre através de uma reação orgânica de Saponificação.	Diante desses grandes danos a nossa equipe pode ver a verdadeira dimensão do grande problema que podemos causar ao nosso ambiente com despejo incorreto do óleo.
B	Podemos reciclar o óleo através da reação de saponificação.	Há muitos malefícios do óleo na pia, e na contaminação da água.
C	Podemos concluir que conseguimos compreender melhor sobre as reações orgânicas, especificamente o processo de saponificação,	O óleo descartado de maneira inadequada pode ser prejudicial à saúde.
D	Aprofundou os conhecimentos da matéria de química.	Aprendemos que manter o equilíbrio ambiental e a sustentabilidade é nosso dever como cidadão.

Diante das concepções dos estudantes é possível observar que em relação aos conceitos químicos, houve uma ligação entre os conceitos teóricos aplicados na experimentação e as funções ecológicas que ela pode trazer para a sociedade que são reutilização do óleo e diminuição do descarte deste, já que há impactos negativos se este for descartado na natureza.

Com relação aos conhecimentos sobre impactos para o ambiente e a sociedade, os estudantes não conseguiram extrapolar a discussão crítica para além da situação do óleo de soja. Não conseguiram se desvincular do forte discurso da sustentabilidade trazido pela sociedade, mesmo com toda discussão conjuntural feita pela professora em sala de aula. Pensamos que isto se deve ao fato de o discurso da sustentabilidade estar fortemente enraizado na vida cotidiana dos estudantes, de modo que esta concepção rasa de educação ambiental se manteve presente mesmo após o ato educativo.

Além disso, temos clareza, que a consciência crítica precisa ser conquistada por uma forte discussão — apropriação teórico-prática — da análise radical do ser social: sua gênese e desenvolvimento, de como o homem conhece e transforma a si e o entorno permanentemente; aqui as questões relacionadas com a economia política e os pressupostos ontológicos e epistemológicos da produção do conhecimento são fundamentais. Isto deveria fazer parte do Projeto Político Pedagógico da Escola. Entretanto, sabemos da dificuldade da escola de trilhar por esse caminho pedagógico, por isso, dentro do possível, temos enfrentado essas discussões por dentro da disciplina de química. No caso desse trabalho aqui relatado, essas discussões não foram contempladas na sua plenitude devido ao tempo.

Segue o quadro 2 com as concepções dos estudantes sobre as percepções em relação aos conhecimentos da comunidade de Porto Seguro e a interferência da ação dos estudantes na opinião da comunidade sobre suas atitudes frente ao descarte de óleo.

Quadro 2: Concepções levantadas pelos estudantes 2

Para os estudantes, a comunidade possui algum conhecimento em relação

Equipes	Percepção sobre os conhecimentos da comunidade	Percepção sobre sua interferência na opinião da comunidade sobre suas atitudes frente ao descarte de óleo
A	Com certeza houve a sensibilização para que a partir de hoje não despejem o óleo em pias, lixo, ruas, e sim levar ao devido órgão de despejo.	Houve uma sensibilização na comunidade mas chegamos à conclusão que o governo poderia divulgar os projetos de reutilização de óleo para que as pessoas ficassem mais informadas.
B	Notamos que em sua maioria sabiam da utilização e em alguns casos usavam o óleo para a produção de sabão. Localizamos uma comerciante proprietária de uma pastelaria que reciclava óleo na produção de sabão e o vendia.	O sistema de panfletagem levou de forma rápida e sucinta a informação para aqueles que ainda não tomaram para si essa causa.
C	A população de Porto Seguro é muito carente no quesito de conhecimento de atividade do descarte correto do óleo de cozinha, mas alguns moradores poucos na verdade, tem consciência de quanto é prejudicial o descarte incorreto do óleo.	Após entrega dos panfletos houve um maior interesse dos moradores em querer mudar antigos hábitos em relação ao descarte de óleo.
D	Grande parte dos entrevistados não sabiam que o óleo de cozinha podia ser reaproveitado.	Podemos conscientizar a comunidade.

ao descarte de óleo e suas consequências, e aqueles que não possuíam esse conhecimento foram sensibilizados.

Notamos que os estudantes realizaram uma proposta de conscientização pautada na perspectiva da tomada de consciência no seu nível imediato, na resolução de problemas pontuais, que para nós é necessária mas não é suficiente, pois tende a não romper com o *status quo* atual. Precisamos ir além do nível imediato trazendo as mediações sócio-históricas necessárias para radicalizar na análise da realidade social. Entretanto, julgamos que, mesmo que os estudantes não tenham chegado ao ponto almejado por nós, a ação realizada por estes em algumas ruas de Porto Seguro foi um avanço significativo no processo de formação crítica estudantil.

Segue o quadro 3 que demonstra as concepções dos estudantes sobre os impactos do trabalho na sua vida.

Quadro 3: Concepções levantadas pelos estudantes 3

Equipes	Impactos do trabalho na vida do estudante
A	Concluimos que o óleo descartado incorretamente pode prejudicar e provocar

	danos à saúde das pessoas, entre outros impactos
B	A equipe se interessou na reutilização do óleo, pois não sabíamos quão benéfico e poluente amo mesmo tempo seria o óleo de cozinha, então serviu de aprendizagem para ambos os lados.
C	Aprendemos como deveria ser feito o descarte correto do óleo e repensamos e mudamos nossas atitudes em relação ao descarte de óleo.
D	Após as pesquisas soubemos que é possível reciclar óleo e aprendemos que manter o equilíbrio ambiental e a sua sustentabilidade é nosso dever como cidadão.

Nas respostas da equipe A, B e C foi observado que os estudantes não tinham conhecimento sobre os maléficos do descarte de óleo de soja em lugares inapropriados antes da abordagem das aulas, e pretendem contribuir para uma modificação da situação problema.

Na resposta da equipe D, foi citada a responsabilidade ambiental como dever do cidadão, isto também implica que a responsabilidade individual é observada pelos estudantes, mas é importante que o professor também mostre o papel que as empresas têm em relação a essa responsabilidade, além do consumismo desenfreado alimentado pelo capitalismo e que a diminuição do consumo também é um caminho para diminuição dos impactos ambientais. A própria crítica que fazemos ao conceito de cidadania vai além dessas questões aqui levantadas (TONET, 2007) e aponta para uma perspectiva que rompe com a lógica do capital.

Considerações Finais

Este trabalho teve como finalidade investigar como a abordagem crítico-social do meio ambiente pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, por meio do estudo das reações de saponificação. Notamos que a abordagem crítico-social do meio ambiente é extremamente relevante para pensarmos o modo o qual reproduzimos a nossa existência.

Importa destacar que os estudantes não chegaram ao nível de estabelecer relações críticas mais amplas acerca da questão ambiental em suas falas, no entanto, mostraram-se bastante envolvidos na proposta e críticos no sentido de compreenderem que é preciso ter um cuidado maior com os resíduos produzidos por cada um de nós diariamente, partindo para um debate com a sociedade no sentido de criar na comunidade este pensamento crítico.

Ao observar as respostas dos entrevistados e a abordagem contextualizada do tema, os estudantes puderam desenvolver opiniões crítico-sociais observando que mesmo com a solução de reciclagem, o consumismo também é um fator que estimula uma produção desenfreada e por fim um descarte destes produtos sem nenhuma preocupação ambiental.

Além disso o tema químico, reação orgânica de saponificação, foi abordado demonstrando que a sua aplicação é de extrema importância para várias atividades humanas e também para o equilíbrio ambiental. Neste sentido, o estudante pode aplicar esse conhecimento seja de forma experimental,

reciclando o óleo de soja (com os devidos cuidados de segurança), como social, difundindo esse conhecimento na sociedade. Desta forma a interferência deste tema nos estudantes foi de grande impacto, podendo até então modificar muitas atitudes referente a situação problema, além desses estudantes serem multiplicadores de atitudes ambientalmente relevantes, nas suas comunidades e no convívio familiar.

Na trilha de Marx, temos clareza que essas atitudes dos estudantes por si só são limitadas, perante o grande desafio que está posto hoje para a humanidade: de superarmos a desumanização que a lógica do capital tem nos proporcionado, “exaurindo as fontes originais de toda riqueza: a terra e o trabalhador” (MARX, 1980, p. 579).

Referências

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e Descaminhos Ruma à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol 31, nº 3, Agosto 2009

GALIAZZI, M. C., A natureza pedagógica da experimentação : uma pesquisa na licenciatura em química. **Revista química nova**, Vol. 27, nº 2, p.326-331, Florianópolis, 2004.

HODSON, D. Experimento na ciência e no ensino de ciências. **Educational Philosophy and theory**, 20, 53-66, 1988.

JACOBI, Et al. **A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento**. Cad. Cedes, Capinas, vol. 29, n.77,jan/abril p.63-79,2009.

LINGUANO, M. O que está acontecendo com o ensino de Química no Segundo Grau. In: **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO QUÍMICA**, 9., 1987, São Paulo. Anais... São Paulo, 1987. p. 265-276.

LOBO, S. F. **O trabalho experimental no ensino de Química**. Quim. Nova, Vol. 35, No. 2, 430-434, Salvador,2012

LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental e “teorias críticas”. In: GUIMARÃES, M. (Org.). **Caminhos da educação ambiental: da forma à ação**. São Paulo: Papyrus, 2006.

MARX, K. **O Capital**: o processo de produção do capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1. 1980.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Martin Claret, 2006.

MELO, M. R; REIS, T.M. Experimentação com ênfase em CTSA na formação inicial de professores de química. **V colóquio internacional “Educação e contemporaneidade”**, São Cristovão, 2011.

MÉSZÁROS, I. **O Poder da Ideologia**. São Paulo: Boitempo, 2004.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. 2 ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo, 2006.

PENELUC, M. C; SILVA, S. A. H. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **Revista Entreideias [on line]**, n.14, p.135-165, jul./dez. 2008.

RODRIGUES, C.G.A.R, Ensino de ciências e a educação ambiental. **Revista práxis**, ano 1, n° 1,- Jan, 2009.

SANTOS E MORTIMER, Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira, **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, Volume 02/Número 2- dez, 2008.

TONET, Ivo. **Educação contra o capital**. Maceió: EDUFAL, 2007.