

## A abordagem de questões ambientais no ensino de Química: uma investigação na formação inicial de professores

Carlos Alberto Marques<sup>1</sup>\*(PQ), Fábio Peres Gonçalves (PQ), Carolina dos Santos Fernandes (PG), Franciani Becker Roloff (PG), Franciele Drews (PG), Rejane Maria Ghisolfi da Silva (PQ), Santiago Francisco Yunes (PQ), Vânia Zuin (PQ)

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

<sup>1</sup> [bebeto@ced.ufsc.br](mailto:bebeto@ced.ufsc.br)

*Palavras-Chave: formação inicial de professores, questões ambientais, currículo.*

**RESUMO:** Investigou-se como componentes curriculares de cursos de Licenciatura em Química de instituições públicas de ensino superior, das regiões Sul e Sudeste do Brasil podem contribuir para a abordagem de questões ambientais na formação docente e no ensino de Química. Foram examinados 79 documentos (ementas e planos de ensino) relativos às componentes curriculares de 12 cursos selecionados. De modo geral, a análise apontou o apoio em premissas do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade para o estudo das questões ambientais durante a formação inicial. Também foi sinalizada a contribuição do trabalho com temas para tal abordagem, bem como de uma possível discussão sobre a história da Química e dos resíduos produzidos nas atividades experimentais. Defende-se a necessidade dos licenciandos se apropriarem de conhecimentos que os possibilitem tratar criticamente das questões ambientais na educação básica.

### INTRODUÇÃO

Dada a crise ambiental<sup>1</sup> global vigente, destaca-se a importância de se trabalhar assuntos voltados às chamadas questões ambientais. Frequentemente ouve-se falar na urgência no tratamento de problemas ambientais, como aqueles relacionados à poluição, à crise energética, às mudanças climáticas, à fome, à ocupação urbana, dentre tantos outros. Para professores de Química é relevante se apropriarem de conhecimentos que favoreça, a compreensão e explicação de tais problemas, possibilitando a contextualização do ensino (CANELA, RAPKLEWICZ, SANTOS, 2003; MARQUES *et. al.*, 2007). Esta perspectiva vem ao encontro do exposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, que orientam os cursos de Química no país, pois, de acordo com esse documento, é importante que o licenciando possa “compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade” (BRASIL, 2001, p. 6).

Em relação às pesquisas acerca de questões ambientais em cursos de graduação em Química, há uma predominância na caracterização da contribuição de componentes curriculares de conteúdo específico (Química Orgânica, Química Inorgânica, Físico-Química, Química Analítica e análogas) na abordagem de tais questões (LEAL, MARQUES, 2008; PEREIRA *at. al.*, 2009; ZUIN *et al.*, 2009). Tendo em vista este cenário, pretende-se com este trabalho enfrentar uma lacuna, qual seja, sinalizar possíveis contribuições das componentes curriculares integradoras (Prática de Ensino de Química, Metodologia de Ensino de Química, Instrumentação para o Ensino de Química e análogas) na abordagem de questões ambientais. Logo, realizou-se uma investigação, por meio do currículo prescrito, sobre como componentes curriculares

---

<sup>1</sup> A crise ambiental não se reduz, por exemplo, a problemas de desmatamento, poluição da água, do solo e da atmosfera, mas envolve também aspectos como a fome, doenças, aglomerados populacionais, etc.

integradoras e afins de cursos de Licenciatura em Química de Instituições Públicas de Ensino Superior (IES) das regiões Sul e Sudeste do Brasil, podem estar contribuindo para a abordagem de questões ambientais na formação docente em Química.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho são explorados planos de ensino e/ou ementas de cursos de Licenciatura em Química de IES das regiões Sul e Sudeste, perfazendo um total de nove instituições, sendo todas públicas, totalizando 12 cursos, dado que algumas dessas instituições possuem curso de Química diurno e noturno, com estruturas curriculares diferenciadas. As instituições foram selecionadas de modo que cada Estado fosse representado por pelo menos uma universidade pública.

Foram analisados os planos de ensino e ementas das componentes curriculares integradoras e de outras, como *História da Química e Química e Sociedade – ou denominações análogas* -, dado estas possuem uma interface com as primeiras. O material de análise foi obtido através do sítio eletrônico das respectivas instituições, mas com aquelas que não possuíam os documentos disponíveis *on-line* foi estabelecido contato com as coordenadorias de cursos. Por meio desse levantamento, foram obtidas e analisadas as ementas e planos de 79 componentes curriculares.

As ementas e planos foram então submetidos aos procedimentos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2003). Esta metodologia analítica é constituída de três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na primeira etapa ocorre a fragmentação dos textos em unidades de significado que posteriormente na etapa de categorização são agrupadas de acordo com suas semelhanças semânticas. Na comunicação são elaborados textos descritivos e interpretativos em cada uma das categorias que foram as seguintes: as influências das discussões de caráter CTS; a abordagem de questões ambientais enquanto temas; a experimentação na perspectiva das questões ambientais; e questões ambientais: contribuições de uma perspectiva histórica.

## AS INFLUÊNCIAS DAS DISCUSSÕES DE CARÁTER CTS

O enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) possui um caráter polissêmico sendo explorado com distintas finalidades e por diferentes vertentes, entre elas, o campo da educação. Nessa rota, um dos elementos presentes nas ementas e planos de ensino analisados centra-se na menção a discussões de caráter CTS que pode ser melhor evidenciado a partir dos fragmentos a seguir:

1. Relações entre ciência e sociedade: Conseqüências dos progressos técnicos/científicos sobre o trabalho, meio ambiente, tecnologia e mentalidades. Questões éticas, sociais e filosóficas colocadas pelos avanços do conhecimento científico. A indústria química e o desenvolvimento econômico.

[...] Evidenciar tópicos e conteúdos contemporâneos de química, dentro do enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente.

Podemos perceber nos fragmentos acima que existe uma explícita preocupação em compreender os conhecimentos científicos em uma perspectiva mais

ampla, onde os aspectos conceituais estão intimamente associados a outros aspectos igualmente importantes na formação inicial de professores. De acordo com Auler e Delizoicov (2001) existem duas visões associadas ao enfoque CTS: a reducionista e a ampliada. A primeira corresponde à defesa da neutralidade da Ciência e da Tecnologia e argumenta em favor do determinismo tecnológico. A segunda vai de encontro às premissas defendidas pela primeira, visando um olhar mais amplo das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em que aspectos vinculados ao desenvolvimento científico e tecnológico não estão dissociados de fatores políticos, ambientais, econômicos, sociais, éticos, culturais e históricos. Apesar de somente três componentes curriculares do total das analisadas incluir explicitamente no currículo questões de cunho CTS, pode-se interpretar que a presença destas questões sinaliza um trabalho educacional que possibilita “problematizar” o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como as problemáticas ambientais que podem estar ligadas a esse.

No primeiro fragmento é mencionada a discussão de questões ambientais. Embora o programa não aponte detalhes de como essa discussão de caráter ambiental é encaminhada, vale a pena destacar que os temas ambientais são potencialmente férteis para serem explorados nas relações CTS. Ressalta-se que o enfoque CTS surge especialmente pelo descontentamento com o agravamento dos problemas ambientais intimamente relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico desenfreado (LINSENGEN *et al.*, 2003). Esta perspectiva vem ao encontro do exposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, que orientam os cursos de Química no país (BRASIL, 2001, p. 6).

Sumarizando, o enfoque CTS faz um convite a uma revisão epistemológica do papel da Ciência e da Tecnologia em que o conhecimento científico é aberto ao público, desmitificando a visão essencialista da Ciência (LINSENGEN *et al.*, 2003, p.143), sendo as questões ambientais propícias nesta discussão. Ainda que a presença das discussões CTS tenha aparecido de forma muito incipiente nos documentos analisados, reforça-se a colaboração destas discussões para orientar o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas em um ensino de Química que também busque problematizar as chamadas questões ambientais. Além disso, entende-se que o trabalho educacional que considere as relações CTS pode possibilitar uma abordagem temática, como se explora na categoria discutida a seguir.

## **ABORDAGEM DE QUESTÕES AMBIENTAIS ENQUANTO TEMAS**

A abordagem de temas, no campo educacional, em geral, e no ensino das Ciências, em específico, vem sendo amplamente discutida e referenciada na literatura (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2009; AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009;) e em documentos oficiais nas últimas décadas (BRASIL, 1999, 2002). Seja nos trabalhos sobre organização curricular ou naqueles sobre estratégias didático-metodológicas, a utilização de temáticas tem sido proposta como uma alternativa para superação da perspectiva tradicional de educação, pautada preponderantemente em um ensino conteudista e descontextualizado. Nesse âmbito, embora a própria compreensão acerca da natureza<sup>2</sup> dos temas ainda seja limitada e controversa, há indicativos da possibilidade do estudo de questões ambientais no

---

<sup>2</sup> Sua abrangência; identificação e definição (“surgimento”); relação com os conteúdos disciplinares, etc.

ensino de Química e na formação inicial de professores ocorrer por meio da “abordagem temática”. Esta perspectiva emergiu da análise do *corpus* de nossa pesquisa, manifestando-se especialmente em planos de ensino de componentes curriculares analisados.

Em uma das ementas são explicitamente indicados como “temas” de ensino a *poluição do ar, do solo e das águas*, e ainda a *questão energética*:

Dentro da disciplina também serão discutidos os conteúdos de Química tradicionalmente trabalhados na 8ª série da maioria das escolas, sua adequação ou não, e propostas alternativas de temas mais abrangentes como *poluição do ar, do solo e das águas*, ou a *questão energética*, por exemplo.

No recorte acima, embora o plano de ensino não evidencie a perspectiva teórico-metodológica para identificação e definição desses “temas mais abrangentes”, manifesta o entendimento de que questões ambientais podem ser tomadas como **objetos de estudo** no processo educativo. Ademais, ainda na ementa deste mesmo documento, o currículo prescrito ressalta a abordagem interdisciplinar para o ensino de questões ambientais:

Já que a Química permeia boa parte dos assuntos abordados da 5ª a 8ª séries, procurar-se-á oferecer subsídios nesta área para uma **abordagem interdisciplinar de assuntos como ambientes aquáticos**, na 5ª série [...].

Ainda que o fragmento não explicita uma compreensão de interdisciplinaridade, parece associar a abordagem de temas a uma perspectiva interdisciplinar.

Diferentemente dos fragmentos anteriores, no plano de ensino de uma componente curricular integradora, do curso ofertado por outra instituição, identificamos apontamentos mais explícitos para a inserção de questões ambientais no ensino de Química ante a utilização de diferentes perspectivas de abordagem de temas:

Elaboração de um Projeto de Ensino baseado em Tema. Elaboração e apresentação do Projeto escrito, fundamentado metodológica e quimicamente sobre **temas** (Temas Geradores, Temas Sociais ou Pedagogia por Projetos) **que explorem questões/assuntos de relevância científica, social, tecnológica e ambiental que possibilitem a abordagem da química para o ensino médio.**

Nota-se que as questões/assuntos ambientais são citados como possíveis temas aos projetos de ensino que devem ser elaborados, articulando-os aos conteúdos disciplinares. Todavia, neste caso, há uma manifestação explícita sobre as diferentes perspectivas em que as “questões/assuntos de relevância ambiental” podem ser trabalhadas. De acordo com os trabalhos pautados por pressupostos freireanos (FREIRE, 1997), os *temas geradores* são constituídos de manifestações locais de contradições presentes na dinâmica social. De tal sorte, as questões ambientais são tidas como objetos de estudo se compreendidas como *situações significativas da realidade vivenciada pelo sujeito* (DELIZOICOV, 2008; COELHO; MARQUES; DELIZOICOV, 2009). Entretanto, o documento também direciona para a consideração das questões ambientais como *temas sociais pré-estabelecidos*; de acordo com a perspectiva de trabalhos no âmbito do enfoque CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SANTOS; MÓL, 2004). Ao explicitar o tratamento de questões ambientais via abordagens temáticas, o documento pode caracterizar tais questões ambientais como uma estratégia de trabalho, e ainda, como uma reestruturação curricular, pela

perspectiva da Pedagogia por Projetos (HERNANDEZ, 1998) ou dos temas Geradores e temas Sociais.

Em outros planos de ensino, a *química da água, do ar atmosférico, do solo, os processos químicos para produção e conservação de energia, a química dos alimentos, dos fármacos* e a própria *Química Ambiental* são caracterizados como temas de ensino a serem discutidos por meio de experimentos didáticos.

1) Planejamento de 10 experimentos didáticos a partir de um dos seguintes temas: a) Química da água; b) Química do ar atmosférico; c) química do solo; d) Processos químicos para produção e conservação de energia [...]

1) Planejamento de 10 experimentos didáticos a partir de um dos seguintes temas: [...] m) tema livre, de relevância para o ensino de química (química de alimentos, química de fármacos, química ambiental, etc.)

Nos fragmentos acima, os conteúdos tradicionalmente estudados na área da Química são compreendidos como temas. Neste caso, a compreensão de abordagem temática é distinta daquela vinculada ao referencial freireano, por exemplo. A definição da Química Ambiental como um tema merece ser objeto de reflexão, uma vez que não fica explícita a distinção entre conteúdos, áreas da Química e temas.

Enfim, o estudo de questões ambientais no ensino de Química pode estar sendo favorecido por meio de discussões sobre a abordagem de temas. Todavia, como foi exposto na análise, parece não haver uma predominância ou consenso teórico-metodológico acerca desta abordagem.

## **A EXPERIMENTAÇÃO NA PERSPECTIVA DAS QUESTÕES AMBIENTAIS**

Nos documentos foi apontada tanto a segurança com os sujeitos durante a realização de experimentos como o descarte de resíduos como conteúdos a serem ensinados, especialmente em componentes curriculares dedicadas ao estudo da experimentação no ensino de Química:

[...] planejamento de experimentos didáticos; o desenvolvimento de atividades experimentais nas aulas de química; princípios gerais de segurança no laboratório e de descarte de resíduos.

2) Propostas metodológicas atuais para a utilização da experimentação no ensino de química. 5 HORAS. 3) Análise de referências teóricas sobre a experimentação no ensino. 10 HORAS 4) Desenvolvimento de atividades experimentais e respectivos roteiros, pelos próprios alunos, a partir de um tema do currículo de ensino médio. 30 HORAS 5) princípios gerais de segurança no laboratório e de descarte de resíduos. 5 HORAS.

Abordar com licenciandos princípios gerais de segurança no laboratório está em sintonia, por exemplo, com o que expõe o Estatuto da Criança e Adolescente (BRASIL, 1990). De acordo com este documento, crianças e adolescentes não podem ter sua integridade física colocada em risco. Não obstante, entendemos que desenvolver atividades nas quais os cuidados com a integridade física dos sujeitos participantes do ato educativo estejam caracterizados, independe da idade dos estudantes. Em relação aos resíduos é importante compreender seu tratamento como uma atividade educativa para os discentes e não um trabalho técnico alheio à sala de aula (GONÇALVES, 2009). Entretanto não há menção explícita no documento da

possibilidade do descarte de resíduos ser uma prática e um assunto abordado nas próprias aulas de e com experimentação.

Além disso, foi identificada uma compreensão que parece desconsiderar os aspectos relativos à segurança como integrantes da “dimensão” ambiental:

[...] saber planejar e organizar o espaço físico para o desenvolvimento de atividades, considerando aspectos pedagógicos, de segurança e ambientais.

A dicotomia no tratamento dos aspectos de segurança e dos chamados aspectos ambientais pode remeter ao entendimento de que a preocupação com a integridade física dos seres humanos envolvidos nas atividades didáticas não integra tal aspecto ambiental. Talvez pela associação feita muitas vezes entre o meio ambiente ao “meio natural” (CARVALHO, 2004) sendo, por exemplo, “problemas ambientais” somente problemas de poluição atmosférica, aquática e do solo. Ao considerar o ser humano como constituinte do “meio ambiente”, então, preocupar-se com a integridade física deste também pode ser considerado um “aspecto” ambiental.

Nessas condições, destaca-se a necessidade de pesquisa entre os formadores acerca de os significados que o adjetivo ambiental pode assumir em suas práticas pedagógicas e de sinalizar uma compreensão mais complexa e contemporânea em torno do que se tem denominado de questões ambientais, observando ainda as contribuições da área emergente Química Verde (QV) (IUPAC, 2009).

#### **QUESTÕES AMBIENTAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA**

A perspectiva histórica tem sido um dos principais focos de discussões atuais nos processos de ensino e aprendizagem sendo defendida por muitos pesquisadores (MATTHEWS, 1995; GAGNÉ, 1994; PRETTO, 1985). Nesse quadro, o que se tem ressaltado é que o enfoque histórico possibilita a compreensão dos fenômenos e formalismos. As razões para isso se prendem ao fato de que as abordagens históricas rompem com o caráter imutável, verdadeiro e estático da ciência; permitem uma compreensão maior do conhecimento ao se entender como foi concebido. De acordo com Guerra e colaboradores, “Conhecendo a ciência a partir de uma visão histórico-filosófica será possível compreender os conceitos científicos e, principalmente, usar este conhecimento para entender o mundo contemporâneo”. (GUERRA; *et al.*, 1998, p.35).

Desse modo postula-se que para compreender as questões ambientais no contexto atual é necessário retroceder na história visualizando as mudanças pelas quais a sociedade e a ciência tem passado desde a antiguidade. Assim, pode-se inferir que a compreensão histórica possibilita maior entendimento do conceito teórico.

A investigação histórica do desenvolvimento da ciência é extremamente necessária a fim de que os princípios que guarda como tesouros não se tornem um sistema de preceitos apenas parcialmente compreendidos ou, o que é pior, um sistema de pré-conceitos. A investigação histórica não somente promove a compreensão daquilo que existe agora, mas também nos apresenta novas possibilidades. (MACH, 1883/1960, p. 316).

Todavia, a abordagem histórica dos conceitos/assuntos não é uma prática usual nos cursos de formação docente. Embora as DCN's para os Cursos de Formação de Professores (2002) apontem para a incorporação dos aspectos históricos nos currículos, esses são pouco explorados, o que não permite aos futuros professores

perceberem que a construção do conhecimento se faz no grupo social, que a produção científica evolui à medida que o grupo discute e analisa as novas proposições científicas. Nesse sentido, Kuhn (1991) reivindica que a educação científica preocupe-se em favorecer aos professores a compreensão da estrutura e da evolução de sua disciplina. Desse modo, se a disciplina trata de questões ambientais entende-se que deve haver uma compreensão de como foram estruturados, organizados e quais os avanços e retrocessos que se tem observado sobre o tema.

Os currículos analisados sugerem que a dimensão história se faz presente na abordagem das questões ambientais. Em algumas ementas dos componentes curriculares analisados é possível pressupor que será oferecida uma visão geral do contexto, situando historicamente aspectos relacionados com poluição e energia e os problemas ambientais que podem ter sido gerados.

“Química e ecologia: A história da poluição. Principais problemas relacionados com a química e a poluição do ar, da terra e da água”.

“Energia x Ecologia: A Inglaterra e as leis restritivas ao uso do carvão. Problemas e soluções dos dias atuais”.

A perspectiva anunciada nas ementas parece não buscar contemplar a história do ambiente ou sobre o ambiente, mas apenas traçar o histórico de um dado problema (poluição, uso do carvão). Desse modo, abre a possibilidade para que a abordagem venha apontar que:

(...) seus problemas e seus processos estão diretamente relacionados às suas necessidades. Assim, para realmente compreender a importância do conhecimento e do fazer da ciência para a produção e o desenvolvimento do ser humano, faz-se necessário pensá-la ligada aos processos reais da vida. Para isso, entendemos a ciência, seus métodos e processos como produto de práticas sociais desenvolvidas por seres humanos que, além de produzirem estas práticas específicas, intencionalmente dirigidas para produzir o saber científico, estão sujeitos às práticas sociais da sociedade humana em geral (ROSA, 2008, p. 03).

Esta talvez seja uma estratégia de abordagem para organizar um diálogo histórico-ambiental, contextualizando assim as questões de Química e Ecologia, visto que a contextualização sócio-histórica dos conceitos pode proporcionar a visualização da Ciência como uma atividade humana, resultado do processo de construção social. (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Em outra ementa estão explicitados aspectos relacionados à importância da Química e sua contribuição através dos tempos.

“A Bioquímica: a importância e a contribuição da química ao longo do tempo nas pesquisas sobre a matéria viva. Medicamentos, alimentos, venenos e recursos para a agricultura”.

Salientar a importância da Química e sua presença em vários setores da sociedade dá indicativos de que é possível significar as aprendizagens no contexto escolar e romper com o preconceito de que a mesma é algo ruim, que polui e provoca catástrofes, abrindo possibilidades também a uma abordagem a partir da QV. E, aliar os aspectos históricos a essa abordagem pode contribuir “na construção do conhecimento, na formação do pensamento crítico e na conscientização de que cada

indivíduo participa como elemento ativo da história da humanidade” (LOPES, 2000, p. 152).

Embora as ementas sugiram uma abordagem histórica, as mesmas não explicitam a perspectiva epistemológica e metodológica que a orienta. Nesse sentido, salienta-se a necessidade de romper com o viés empirista-indutivista.

## CONCLUSÕES

A análise dos documentos levantados de 12 cursos de licenciatura em Química de IES públicas das regiões Sul e Sudeste brasileiras aponta que a abordagem das questões ambientais na formação inicial de professores parece ser orientada por diferentes perspectivas teórico-metodológicas. Uma delas está relacionada com o enfoque CTS, que pode se aproximar do trabalho com projetos ou de temas ambientais. De acordo com os documentos analisados referentes às componentes curriculares integradoras, há uma indicação de que este enfoque em temas pode favorecer o estudo de questões ambientais no ensino de Química. Todavia, o ensino por meio de temas parece ser desenvolvido sob a orientação de diferentes referenciais teóricos. Uma consequência disso é a falta de consenso quanto à subordinação dos conteúdos disciplinares ao tema, e vice-versa. Adicionalmente, as questões ambientais também têm sido foco de discussão quando a experimentação no ensino de Química é um dos conteúdos tratados em componentes curriculares integradoras. Outra possibilidade ainda indicada pela análise é o tratamento das questões ambientais à luz de uma perspectiva sócio-histórica.

Apoiando-se nas conhecidas discussões sobre currículo oficial e currículo oculto também se torna necessário investir em pesquisas que dialoguem mais diretamente com os formadores de professores de Química, com a finalidade de apreender aspectos de suas práticas pedagógicas, especialmente no que diz respeito à abordagem de questões ambientais. Além disso, chamou atenção o fato de não ser mencionado explicitamente nos documentos perspectivas teóricas bem como a da Educação Ambiental, que tem se destacado fortemente como objeto de estudo na pesquisa educacional brasileira (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2006). Foram também constatadas ausências como as articulações entre o ensino de Química e a Química Verde (COSTA, RIBEIRO, MACHADO, 2008). Porém, tais articulações são relativamente recentes, visto que surgem a partir da década de 1990 no cenário internacional. Outro aspecto importante a se ressaltar refere-se à menção explícita de questões ambientais em apenas dez documentos de um total de 79 analisados, ou seja, um pouco mais de 10% do total. Embora a análise dos documentos tenha sinalizado indicativos relevantes para a abordagem de questões ambientais na formação de professores, essa porcentagem pode representar uma discussão ainda incipiente, reforçando o argumento exposto acerca da necessidade de se investigar junto aos formadores se suas práticas contemplam questões ambientais no ensino de Química e, se for o caso, de que forma as contemplam.

## REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica e tecnológica para quê? **Ensaio-pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte, v.3, n.2, p. 105-116, jun. 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A.M.T.; FENALTI, V.S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do adolescente**. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação - Conselho Pleno CNE/CP 009/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília: MEC/CP, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES 1.303 de dezembro de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química**. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **PCNs + ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2002.

CANELA, M.C.; RAPKLEWICZ, C.E.; SANTOS, A.F. A visão dos professores sobre a questão ambiental no ensino médio do Norte Fluminense. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 37-41, nov. 2003

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004. 256 p.

COELHO, J.C.; MARQUES, C.A.; DELIZOICOV, D. A importância de distintas compreensões de problemas ambientais a partir da epistemologia de Bachelard. In: Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Enpec, 2009.

COSTA, D.A.; RIBEIRO, M.G.T.C.; MACHADO, A.A.S.C. Uma revisão da bibliografia sobre o ensino de Química Verde. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, v. 109, abr/jun 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.

DELIZOICOV, D. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **ALEXANDRIA** - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, jul. 2008.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977. 93 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997. 213 p.

GAGNÉ, B. Autour de l'idée d'histoire des sciences: représentations discursives d'apprenti(e)s enseignant(e)s de sciences. **Didaskalia**, Lisboa, n. 3, p. 61-67, 1994.

GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GUERRA, A.; FREITAS, J.; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. A interdisciplinaridade no ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.15, n.1, p.32 - 46, abr. 1998.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: ArtMed, 1998, 152 p.

IUPAC: **International Union of Pure and Applied Chemistry**. Disponível em: <<http://www.iupac.org/web/ins/303>>. Acesso em: 2009.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1991. 257 p.

LEAL, A.L.; MARQUES, C.A. O conhecimento químico e a questão ambiental na formação docente. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 30-33, ago. 2008.

LINSINGEN, I.; PEREIRA, T. L.; BAZZO, W. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI. 2003.

LOPES, J. A. **Livro Didático de matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em Educação Matemática**. 2000. Tese (Doutorado Educação) –Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Educação Ambiental: um olhar sobre dissertações e teses. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, n. 2, mai/ago. 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>>. Acesso em 2009.

MACH, E. **The Science of Mechanics**. Open Court Publishing Company: LaSalle II,1883/1960.

MARQUES, C.A., GONÇALVES, F.P.; ZAMPIRON, E.; COELHO, J.C.; MELLO, L.C.; OLIVEIRA, P.R.S.; LINDEMANN, R. H.. Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de Química na Escola Média. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 2043-2052, 2007.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. 224 p.

PEREIRA, J.B.; CAMPOS, M.L.A.M.; NUNES, E.M.T.; ABREU, D.G. Um panorama sobre a abordagem ambiental no currículo de cursos de formação inicial de professores de Química da região Sudeste. **Química Nova**, v. 32, n.2, p. 511-517, 2009.

PRETTO, N. D. L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1985. 109 p.

SANTOS, W.; MÓL, G. S. Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p.11-14, nov. 2004.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, ago. 2009.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003. 144 p.

ZUIN, V. G. FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. REEC. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 552-570, 2009.