

# Aspectos Ambientais e a Pesquisa em Ensino de Química: um olhar com viés fleckiano

## Environmental Aspects in Chemistry Teaching Research: a look from fleckiano's perspective

**Franciani Becker Roloff**

Universidade Federal de Santa Catarina  
franroloff@gmail.com

**Carlos Alberto Marques**

Universidade Federal de Santa Catarina  
beбето@ced.ufsc.br

### Resumo

Discute-se sobre as perspectivas e possíveis tendências na abordagem de questões ambientais no ensino de Química, visto a partir da seção Pesquisa no Ensino de Química da Revista Química Nova na Escola, no período entre 2008 e 2012. Para tanto, foram utilizadas as categorias epistemológicas de Ludwik Fleck, especificamente a *circulação inter e intracoletiva de ideias*. O levantamento indicou que cresce a abordagem dessa temática, apesar de as pesquisas se fundamentarem tenuemente em citações bibliográficas e concentrarem-se mais em exemplos de aplicações que visam a consolidação de conhecimentos químicos, ainda que estes estejam relacionados à compreensão e atuação em aspectos ligados ao meio ambiente.

**Palavras chave:** Circulação de ideias, Pesquisa no Ensino de Química, Questões Ambientais

### Abstract

This paper discusses perspectives and possible trends in addressing environmental issues in the teaching of chemistry, viewed from the teaching chemistry research section in the journal "Química Nova na Escola", during the period between 2008 and 2012. To do that, we used the epistemological categories of Ludwik Fleck, specifically inter circulation and intra collective ideas. The survey indicated that grows to approach for this theme, despite the researches were based tenuously on bibliographic citations and focus more on examples of applications that aim to consolidate chemical knowledge, although they are related to the understanding and action on issues related to environment.

**Key words:** Circulation of ideas, Research in the Teaching of Chemistry, Environmental Issues

## Introdução

Nos últimos anos muito se têm discutido acerca de aspectos associados à crise ambiental que o planeta vem enfrentando e que vem sendo agravada em detrimento de ações que objetivam a melhoria da qualidade de vida dos humanos, e que, porém, são insustentáveis do ponto de vista ambiental. O consumo desenfreado e a demasia no uso de recursos naturais, muitas vezes derivados de fontes não renováveis, têm posto em risco a vida *do e no* planeta.

Neste cenário, torna-se importante também salientar a responsabilidade da Ciência Química com a produção e geração de problemas associados à poluição da natureza, afinal algumas de suas atividades geram efluentes e resíduos que têm como destino final a atmosfera, solos, e águas, contaminando ecossistemas e atingindo diferentes formas de vida (MOZETO; JARDIM, 2002). Por ser uma Ciência relacionada ao ambiente, e reconhecendo-se a importância e a necessidade de se buscar soluções para problemas ambientais, novas práticas químicas vêm sendo desenvolvidas, a exemplo daquelas orientadas pelos princípios da Química Verde (QV) (ANASTAS; WARNER, 1998).

Visando intervir nas mudanças ocorridas no cenário mundial atual, a educação possui papel fulcral para compreensão, discussão e conscientização da necessidade e importância de se agir e desenvolver atividades que não somente remediem problemas já existentes, mas sim, objetivem prevenir a geração de novos danos ao ambiente. Desta maneira, o ensino de Química, precisa contribuir para a formação de indivíduos capazes de se envolver em questões e decisões culturais, sociais, políticas, educacionais e ambientais, capazes de entender e aplicar os conhecimentos científicos adquiridos, superando os de senso comum. (ROLOFF, 2011)

Com base no exposto, objetiva-se, em termos de categorias epistemológicas, identificar quais as possíveis tendências e perspectivas presentes nas investigações que abordam questões de cunho ambiental, e sua relação com a Química, partindo da análise de publicações de um periódico da área de ensino de Química, a Revista *Química Nova na Escola (QNEsc)*. Para tanto serão utilizadas algumas das categorias da epistemologia de Ludwik Fleck, especificamente a *circulação inter e intracoletiva de ideias* (FLECK, 2010).

### Categorias Epistemológicas fleckianas

Segundo Fleck (2010), a sociedade é constituída por um agrupamento contendo diferentes coletivos, onde cada um possui determinados conjuntos de conhecimentos, trabalhando na resolução de problemas. Neste artigo, que visa identificar as possíveis tendências e perspectivas das investigações que abordam questões de cunho ambiental, no ensino de Química, a atenção será detida na *circulação inter e intracoletiva de ideias*.

A dinâmica envolvida no tráfego de conhecimentos entre *círculos esotéricos* (coletivo de indivíduos formado por **especialistas**, que caracterizam a identidade do coletivo de pensamento, por serem portadores do mesmo estilo de pensamento), e *círculos esotéricos* constituído pelos leigos formados - ou não - que **não compartilham** do mesmo estilo de pensamento dos sujeitos do círculo esotérico), associa-se ao que Fleck chama de *circulação intercoletiva e intracoletiva de ideias* (FLECK, 2010).

A comunicação intracoletiva, na visão de Fleck (2010) ocorre dentro *círculo esotérico*, ou seja, de um determinado *coletivo de pensamento*, e que se dá entre os especialistas de mesmo *estilo de pensamento (EP)*; sendo, desta forma, gerador de outro estilo, para o *círculo exotérico*, que podem passar a seguir tal EP. Já a *circulação intercoletiva* torna-se então responsável “[...] pela disseminação, popularização e vulgarização do(s) estilo(s) de pensamento para outros coletivos de não especialistas [...]” (DELIZOICOV, 2004, p. 166).

Tal diálogo é caracterizado pela comunicação entre *coletivos de pensamento* distintos. Porém, Fleck (2010) é cauteloso, e expressa que tais coletivos possuem pequenas diferenças entre os *estilos de pensamento*, e sua comunicação e troca de ideias favorece novos rumos para pesquisas, em áreas correlacionadas.

Pensando-se em tais categorias, pode-se afirmar que os pesquisadores em Ensino de Química fazem parte de um *círculo esotérico*, enquanto os consumidores de publicações da *QNEsc* constituem um *círculo exotérico*. Vale destacar que os sujeitos que constituem tal círculo, podem fazer parte de outro círculo esotérico específico, pois não significa, necessariamente, que o *círculo exotérico* seja formado por “não-especialistas”. O item-subsequente versa então sobre algumas aplicações da teoria epistemológica de Fleck no ensino de ciências.

### **Fleck e as Pesquisas em Ensino de Ciências**

Estudos utilizam o referencial fleckiano, associando-o ao ensino de Ciências, embora ainda de forma incipiente (GONÇALVES; MARQUES, 2012; DELIZOICOV, 2004). Queirós e Nardi (2008) apresentam um panorama específico da área de ensino de Ciências que utilizam a epistemologia de Ludwik Fleck como referencial teórico. Para tanto analisaram periódicos nacionais da referida área, e atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre os anos de 2002 e 2007. Os autores perceberam que grande parte dos trabalhos estava associada à área de Ciências Biológicas e Saúde, porém a maioria das publicações analisadas tinha relação com a História de Fatos Científicos.

Em 2006, Slongo e Delizoicov realizaram um estudo que objetivava caracterizar a produção acadêmica, na área do ensino de Biologia, a partir de teses e dissertações, desenvolvidas em programas de pós-graduação entre 1972 e 2000. Detectaram diversas mudanças nas pesquisas, ao longo dos anos, como a diversificação de focos temáticos e problemas de pesquisa, superando, inclusive pressupostos empiristas. Derivam esta transformação a intensa *circulação inter e intracoletiva* de conhecimentos. Ainda Delizoicov (2004), analisando características da área de ensino de Ciências, em teses e dissertações, e de grupos de pesquisa, afirma que a *circulação* permite o compartilhamento e discussão de problemas relativos ao ensino de Ciências, que propiciam a instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento da área. Este processo dinâmico possibilita mudanças contínuas nas pesquisas em ensino de Ciências no país.

A epistemologia fleckiana possui grande potencial para aplicação na educação científica, pois, por articular-se a episódios históricos, pode modificar a visão de ciência, tanto de professores quanto de alunos. Neste aspecto, o ensino de Química deve problematizar e proporcionar reflexões epistemológicas que suscitem questionamentos e ações voltadas não apenas para remediação de problemas ambientais, mas sim para prevenção de sua geração. Apresenta-se, então, se tais aspectos vêm sendo abordados no ensino de Química, identificando de que maneira são explicitados.

### **Percurso Metodológico**

Foram analisadas todas as publicações da Seção “Pesquisa no Ensino de Química” do periódico *QNEsc*, disponíveis entre os anos de 2008 e 2012. Tal escolha justifica-se pela revista constituir-se como um veículo que, além de subsidiar o trabalho e a atualização do coletivo do ensino de Química, volta-se para a alfabetização científica discente, favorecendo a disseminação de resultados de pesquisa, aproximando-os dos professores, não somente da educação básica, mas também do ensino superior (GONÇALVES; MARQUES, 2012). Desta maneira, contribui com a formação inicial e continuada de professores de Química, pois apresenta aspectos que podem motivar o desenvolvimento de novas práticas no ensino da

Química (COLEN, 2012), favorecendo não somente a *circulação intracoletiva*, mas principalmente a *circulação intercoletiva de ideias*.

Apesar de ter sido criada em 1995, somente a partir de 2008 a revista passou a ter periodicidade trimestral, consequência do aumento na submissão de trabalhos para publicação, que acabam por oportunizar a propagação de resultados, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de Química. Denota-se a importância e interesse de socialização de práticas, conhecimentos e experiências, construídos por pesquisadores, professores e alunos, que se debruçam sobre o fazer e ensinar Ciência. Colen (2012) aponta que a análise do conteúdo das publicações de tais seções possa, talvez, revelar interesses, pressupostos e perspectivas da comunidade do ensino de Química, relativos à sua prática. Tal reestruturação levou a definição do critério para escolha inicial da amostra de investigação. A edição 34 (2) de 2012 foi a última a ser publicada, durante o período em que o levantamento dos dados empíricos estava sendo realizada. Apresenta-se uma tabela com o panorama geral das publicações da *QNEsc* no período relatado:

Ano	Edição	Número total de artigos na edição*	Número de artigos na Seção: <i>Pesquisa no Ensino de Química</i>
2008	27	08	01
	28	10	-----
	29	10	01
	30	12	03
2009	31 (1)	10	01
	31 (2)	11	06
	31 (3)	10	02
	31 (4)	10	01
2010	32 (1)	10	02
	32 (2)	10	03
	32 (3)	10	02
	32 (4)	08	02
2011	33 (1)	10	01
	33 (2)	09	02
	33 (3)	08	-----
	33 (4)	09	01
2012	34 (1)	09	-----
	34 (2)	09	02

Tabela 1: Publicações da Seção “Pesquisa no Ensino de Química” (\*Não foram contabilizadas publicações enquadradas como Anúncios, Editoriais e Resenhas)

Analisando-se a tabela, é possível perceber que aproximadamente 17% das publicações correspondem a pesquisas **no** ensino de Química. Um número significativo, dado ser a revista constituída por outras dez seções.

O passo seguinte constituiu-se na busca de termos que dessem indícios da abordagem e/ou tratamento de aspectos que remetessem ao ambiente, em tais publicações. A caracterização do material empírico deu-se, então, a partir da identificação dos seguintes termos: Meio ambiente (MA), Ambiental (AMB), Desenvolvimento Sustentável (DS) e Química Verde (QV). Acredita-se que tais expressões possam fazer emergir elementos que favoreçam a identificação de características importantes, associadas à temática de interesse, influenciando na circulação de ideias. Apresenta-se o cenário final identificado:

Ano	Edição	Título do artigo	Código*	Termos consultados			
				MA	AMB	DS	QV
2008	29	O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na	A1	X	X		X

		Formação Docente					
2009	31 (2)	Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: Construção de uma Proposta de Inovação Curricular	A2		X		
	31 (4)	Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites	A3	X	X		
2010	32 (1)	Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio	A4		X		
		A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano	A5	X	X	X	
	32 (2)	Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada	A6		X		
2012	34 (2)	Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula	A7		X		

Tabela 2: Termos consultados e identificados nas publicações de interesse.

Dos 30 artigos analisados, **somente** sete foram selecionados, por apresentar algum dos termos de interesse consultados, ou seja, pouco mais que 2% da amostra inicial. Passa a se apresentar a análise de tais publicações, identificando se existe, ou não, favorecimento da *circulação intere/ou intracoletiva de ideias*, relacionada à temática ambiental e a Química.

### **As Questões Ambientais nas Produções Científicas: a circulação inter e intracoletiva**

Direcionando-se o olhar para a temática ambiental, foi possível constatar que um dos artigos apresenta uma atividade experimental de Química (A6). Dentro da proposta apresentada, apenas *citou-se* que o álcool possui, enquanto combustível, certas vantagens ambientais, em relação à gasolina. Destacam que tais informações foram fornecidas como forma de *motivação* para escolha e o uso de tal substância (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010). Embora tal observação seja importante, os autores não deixam claro quais são os tipos de vantagens apresentadas por tal combustível, nem mesmo se foi objeto da prática discutir aspectos ambientais envolvidos na produção e na utilização de tais substâncias. Não foram evidenciados, tampouco discutidos os cuidados que podem/devem ser tomados a se tratar de experiências Químicas, sejam elas em laboratórios de pesquisa ou ensino, a exemplo dos objetivos defendidos e apregoados pela QV, de forma a reduzir os deletérios para o ambiente, advindos da ciência Química.

Tratando-se do modo como a Química é abordada no ensino fundamental (A5), uma das publicações demonstrou pouca relevância no tratamento da perspectiva ambiental. O meio ambiente foi apenas *indicado* como temática passível de desenvolvimento ao se tratar, concomitantemente os conteúdos de Física e Química, contextualizados por assuntos da Biologia, no 9º ano (MILARÉ; PINHO-ALVES, 2010).

É possível inferir, a partir da análise de tais artigos, que as propostas por eles apresentadas *não passam de indicativos e citações* de abordagem e tratamento de aspectos ligados ao meio ambiente, acabando por não contribuir com a circulação de práticas, conhecimentos e experiências acerca de questões ambientais no ensino de Química.

Um dos artigos, apontando uma tendência educacional, voltada à necessidade de compreensão dos problemas enfrentados pela sociedade (dentre eles os ambientais), apresenta uma proposta de abordagem de questões ambientais, a partir de conceitos químicos envolvidos no “efeito estufa” (A3), um tema social importante, que quando discutido, deveria levar em consideração os problemas ambientais, provenientes do aquecimento global, assim como a própria sustentabilidade ambiental (SILVA *et al.*, 2009).

Por reconhecerem como função social, a utilização do livro didático na escola, analisaram a

abordagem de tal tema nos livros selecionados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio de 2007, identificando pontos de relevância no tratamento do assunto “efeito estufa”. Apesar de expressarem no resumo do artigo um entendimento de que o “efeito estufa” é um problema ambiental que deve ser abordado no ensino de Química, ao apresentarem uma proposta de abordagem deste tema no ensino médio, não fazem menção à relação existente entre tal temática e o meio ambiente, desconsiderando a necessidade de tal problematização. Desta forma, não se percebe favorecimento na *disseminação* de questões ambientais, através da *circulação das ideias* apresentadas por tal publicação.

No processo de construção curricular, para um curso de licenciatura em Química (A2), a disciplina de Química Ambiental (QA) foi adicionada ao currículo visando o atendimento a tríade CTS. Ofertava-se também, obrigatoriamente aos licenciandos em Química, disciplinas voltadas à formação em Educação Ambiental (EA). O curso possui uma preocupação em integrar o ensino, a pesquisa e a extensão, tanto que, para a consolidação de tal tripé, criou-se um laboratório específico, voltado ao ensino de Química. Uma das atividades de extensão desenvolvidas em tal laboratório está associada ao desenvolvimento de projetos de EA, realizados em parceria entre alunos da graduação e escolas de ensino fundamental e médio, na localidade onde a instituição de ensino superior (IES) encontra-se inserida (BAPTISTA, *et al.*, 2009). Apesar de demonstrar que os formadores desta instituição possuem preocupação com a abordagem e tratamento da temática ambiental, ao longo da formação inicial de professores de Química, e que isto pode refletir positivamente na prática de seus futuros docentes, esta publicação pouco favorece na *circulação intercoletiva* de tais ideias, pois não trata especificamente de questões ambientais no ensino de Química.

Tendo em vista discutir o real significado da educação lúdica, a partir da aplicação de jogos em pesquisas e aulas de Química (A7), a publicação selecionadas cita, dentre outros, duas propostas que tratam de situações ambientais. Uma delas simula um júri para discussão de um problema ambiental, onde são realizadas discussões em torno da poluição da água, em um local específico, enquanto a outra se constitui num *software* que aplica conhecimentos químicos e ambientais para resolver situações que envolvem o meio ambiente (CUNHA, 2012). Tais propostas auxiliam na *circulação inter e intracoletiva de ideias* ambientais, afinal apontam caminhos, apresentando locais para busca, e formas para abordagem de questões ambientais, associadas à Química, passíveis de aplicação no ensino desta ciência.

Outra publicação traz a preocupação e a necessidade de gerenciamento de resíduos químicos (A4), ressaltando a importância de alunos do ensino médio já terem contato com tal desafio ambiental, pois afirmam que, quanto mais cedo o discente tiver contato com programas de gestão residual, mais fácil será a instauração de posturas ambientalmente comprometidas (SILVA; SANTOS; AFONSO, 2010). Um dos pontos que chama a atenção é aquele onde os autores enfatizam que a mudança de atitude proporcionada pelo gerenciamento de resíduos é um compromisso concreto da EA, mesmo problematizando toda a questão ambiental e os problemas gerados pelo descarte de resíduos químicos, a necessidade de minimizar a produção de tais substâncias, e a possibilidade de reaproveitar os resíduos, desconsidera (pois não citam) a fulcral contribuição da QV e da QA no tratamento e abordagem de tais questões (ROLOFF, 2011; RIBEIRO; COSTA; MACHADO, 2010; MOZETO; JARDIM, 2002).

A proposta apresentada no artigo relata maneiras de tratar substâncias resultantes de uma atividade experimental realizada com alunos do 3º ano do ensino médio, onde os resíduos gerados foram tratados a partir do equilíbrio químico, através de reações de neutralização, precipitação, oxirredução e complexação (A4). Diante das dificuldades apresentadas ao longo das etapas de tratamento dos resíduos, os alunos concluíram que seria desnecessário tais procedimentos se a quantidade de rejeitos produzida fosse menor ou ainda se tais substâncias **não** fossem geradas. Indiscutivelmente a proposta apresentada em tal publicação favorece a

*circulação de ideias* direcionada positivamente para o meio ambiente.

Por fim, um dos artigos selecionado tinha como objetivo identificar aspectos que expressam o enfoque dado a problemas ambientais, em cursos de licenciatura em Química da região sul do país, utilizando como parâmetros os princípios da QV (A1). Através da análise de planos de ensino, programas e ementas de disciplinas, que apresentavam indícios de tratamento/abordagem de questões ligadas ao ambiente, os autores perceberam que a relação existente entre a Química e o ambiente se dava sob dois enfoques específicos: o da QV e da QA. Apesar da oferta de tais disciplinas, detectaram que sua carga horária era pequena, haja vista ser, provavelmente através destas, a única oportunidade dos licenciandos discutirem a relação existente entre a Química e o meio ambiente, nos cursos investigados (LEAL; MARQUES, 2008). Acredita-se na importância e necessidade do tratamento de relevantes questões, associadas ao meio ambiente, no ensino de Química, com a inclusão de objetivos que visem à eficiência dos processos e atividades desta Ciência, em benefício da sustentabilidade ambiental. Desta forma, o artigo em questão muito tem a contribuir com as discussões em torno do objeto de investigação, fomentando a *circulação intracoletiva* de ideias na academia, em específico, nos cursos de formação de professores de Química.

### Algumas Considerações

Mesmo que a *QNEsc* se proponha mais a ser um locus de socialização de conhecimentos e experiências, a análise realizada sobre a seção Pesquisa em Ensino de Química apontou que a contribuição com a disseminação de conhecimentos, a partir da *circulação de ideias*, defendida por Fleck, ocorre de forma restrita e incipiente, embora se tenha encontrado indicativos do tratamento de questões ambientais, associados ao ensino de Química, tampouco tenha sido possível identificar claramente quais são as perspectivas de abordagem predominantes, ainda que indícios pontuais estivessem presentes.

Uma provável justificativa para superação de tais dificuldades pode estar associada à diversidade das pesquisas analisadas. Cientes de que esta investigação não abrange todo estado da arte das pesquisas realizadas e voltadas ao ensino da Química, serve, porém, de ensaio para o desenvolvimento de investigações futuras, além de ressaltar a necessidade da área da educação Química pensar estratégias para fomentar pesquisas com essa temática.

Acredita-se que o recorte escolhido para esta investigação contribui, mesmo que em uma pequena parcela (três dos sete artigos selecionados), com a *circulação inter e intracoletiva de ideias* acerca da temática ambiental e o ensino de Química, pois ressalta, cada qual a sua maneira, a importância de se discutir estes aspectos no ensino. Entretanto, a *circulação inter e intracoletiva de ideias*, proporcionada pelas publicações do periódico *QNEsc* podem favorecer no processo de formação dos professores, influenciando a atuação docente em sala de aula, afinal pode-se considerar que, embora não tenha sido objetivo desta investigação a identificação de *coletivos e estilos de pensamento*, os consumidores da revista podem constituir distintos *coletivos de pensamento*, influenciados por diferentes *estilos de pensamento*, e a leitura das publicações pode auxiliar na instauração, extensão e até na transformação destes EPs.

### Referências

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green Chemistry – Theory and Practice**. New York: Oxford University Press, 1998.

BAPTISTA, J. A.; SILVA, R. R.; GAUCHE, R.; MACHADO, P. F. L.; SANTOS, W. P., MÓL, G. S. Formação de Professores de Química na Universidade de Brasília: construção de

- uma proposta de inovação curricular. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 140-149, 2009.
- COLEN, J. 17 anos de *Química Nova na Escola*: Notas de Alguém que a Leu como Estudante no Ensino Médio e no Ensino Superior com Aspirações à Docência. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 16-20, 2012.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p. 145-175, 2004.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Fabrefactum, 2010.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n., p.181-, 2012.
- LEAL, A. L.; MARQUES, C. A. O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente. **Química Nova na Escola**, v. 29, p. 30-33, 2008.
- MILARÉ, T.; PINHO-ALVES, J. A Química Disciplinar em Ciências do 9º ano. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 43-51, 2010.
- MOZETO, A. A.; JARDIM, W. de F. A Química Ambiental no Brasil. **Química Nova**, v.25, supl., p. 7-11, 2002.
- QUEIRÓS, W. P.; NARDI, R. Um panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. *In*: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. **Anais: XI EPEF**. Curitiba – PR, 2008.
- ROLOFF, F. B. **Questões Ambientais em Cursos de Licenciatura em Química: as vozes do currículo e professores**. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC. Florianópolis. 2011.
- SILVA, A. F.; SOARES, T. R. S.; AFONSO, J. C. Gestão de Resíduos de Laboratório: uma abordagem para o ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 37-42, 2010.
- SILVA, C. N.; LOBATO, A. C.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. de L.; QUADROS, A. L. Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: possibilidade e limites. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 268-274, 2009.
- SLONGO, I. I.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n.3, p.323-341, 2006.