

## Formação Inicial de Professores de Química: Concepções de Ciência e Implicações para o Ensino

Fabiane Rodrigues<sup>(1)</sup> (IC), Liane Maria Vargas Barboza<sup>(2)</sup> (PQ)\*, Sonia Maria Chaves Haracemiv<sup>(3)</sup>(PQ)  
\*liane.vargas@gmail.com

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Departamento de Teoria e Prática de Ensino.

<sup>2</sup> Professora da Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Departamento de Teoria e Prática de Ensino.

<sup>3</sup> Professora da Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Departamento de Teoria e Prática de Ensino, PPGE, Linha Cognição Aprendizagem e Desenvolvimento Humano.

*Palavras-Chave: Currículo de Química; Concepções de Ciência; História e Filosofia da Ciência.*

Resumo: Ao longo das últimas décadas, a pesquisa em ensino de ciências tem evidenciado a relevância da História e a Filosofia da Ciência (HFC) como estratégia didática facilitadora da compreensão de conceitos científicos e, portanto, como necessidade formativa do professor. No presente trabalho, relatamos os resultados de uma pesquisa empírica realizada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Paraná, que buscou identificar as concepções sobre a natureza da ciência dos licenciandos e como a HFC está sendo abordada no currículo de Química. A análise das ementas e planos de ensino das disciplinas curriculares, bem como a visão empirista-indutivista identificada entre a maioria dos discentes pesquisados, demonstraram a carência de disciplinas de epistemologia no curso de Química e a necessidade de propiciar aos licenciandos uma visão mais atual sobre a natureza da ciência, voltada ao desenvolvimento da capacidade crítica e cidadania do educando.

### INTRODUÇÃO

Uma vez que começam a existir evidências de que as Concepções sobre a Natureza das Ciências (CNC) do professor refletem-se em suas práticas em sala de aula e influenciam as CNC de seus alunos, é compreensível o crescente interesse pela investigação educacional do ensino de ciência de um ponto de vista epistemológico. Neste sentido, a História e a Filosofia da Ciência (HFC) vêm ganhando espaço no cenário educacional como necessidade formativa do professor e como estratégia didática facilitadora da compreensão de conceitos científicos, na medida em que promove a desmistificação do método e do progresso científico e, segundo Martins (2007), permite uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem da ciência e uma intervenção mais qualificada em sala de aula. Entretanto, visto que a HFC é abordada de maneira superficial tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior, pode-se inferir que muitos educandos apresentem concepções inadequadas sobre a natureza da ciência.

De acordo com Köhnlein e Peduzzi (2002), inúmeros trabalhos foram realizados no sentido de investigar as CNC dos estudantes e, em sua maioria, apontam a predominância de uma posição empirista-indutivista. Ainda que não exista uma visão universal acerca da natureza da ciência, difundir aquela empírico-indutivista implica em sérias consequências ao ensino de ciências, uma vez que vários filósofos já expuseram as limitações desta visão.

A primeira sistematização de uma filosofia empirista, segundo Köhnlein e Peduzzi (2002), pode ser atribuída à obra “Novum Organum” escrita por Francis Bacon

(1620), que se contrapunha aos dogmas religiosos e pressupostos metafísicos que originaram diversas conclusões a respeito da natureza e afirmava que, para compreendê-la, dever-se-ia consultar a própria natureza e não os escritos de Aristóteles ou a Bíblia. O conhecimento científico deveria então ser desvelado a partir da observação rigorosa de um grande número de fatos e experimentos, utilizando-se do método indutivo para a elaboração das leis e teorias.

O método indutivo tem como pressuposto a construção de axiomas mais gerais partindo-se de resultados particulares e dos sentidos do observador. De acordo com Chalmers (1993), essa generalização é legítima desde que sejam bastantes as proposições de observação e que estas tenham sido repetidas sob uma grande variedade de condições e não conflitem com a lei universal derivada.

De forma a contrapor-se ao método indutivista, surgem concepções como o racionalismo crítico, de Karl Popper (1985). O problema da indução está no fato de que não se pode justificar a veracidade de uma lei universal a partir de enunciados singulares (SANTOS; BRUSTOLIN, 2008). As teorias científicas seriam apenas conjecturas e poderiam ser falseadas utilizando-se dos mesmos recursos que, na epistemologia empírico-indutivista, comprovariam as assunções: a observação e a experimentação.

O próprio “método científico”, então utilizado na validação ou refutação das teorias científicas, chegou a ser questionado por alguns filósofos, como Paul Feyerabend (1977). De acordo com Chalmers (1993), o anarquismo proposto pelo filósofo não prega a abolição total do método, como possa parecer, apenas relata que não existe o método correto e que ele não pode ser absoluto. Além disso, o termo “vale-tudo” tão utilizado por Feyerabend refere-se ao fato de que a ciência pode ser desenvolvida por qualquer pessoa, seja no meio acadêmico ou naquele dito popular.

Para Gaston Bachelard (1996), entretanto, não há qualquer relação entre a ciência e o conhecimento comum. De acordo com as palavras de Andrade e Ferrari (2002), o filósofo defende o conhecimento científico de um ponto de vista racional, fundamentado teoricamente e desprovido da percepção imediata que provém do empirismo. Além disso, em uma de suas maiores contribuições à pesquisa em ensino de ciências, Bachelard (1996) propõe a transposição de obstáculos oriundos da experiência com a realidade fenomenológica – chamados por ele de obstáculos epistemológicos - e que impediriam a abstração necessária para a apreensão e compreensão dos conceitos científicos.

Segundo Peduzzi (2001), no tocante ao conhecimento científico, antigamente este era transmitido de uma geração à outra através de obras originais de grandes cientistas. Com o decorrer dos anos, a necessidade de transmitir de maneira rápida os paradigmas vigentes aos estudantes, fez com que os livros didáticos se tornassem a principal ferramenta para fazê-lo.

Este recurso didático, segundo Thomas Kuhn *apud* Peduzzi, (2001), traz os conceitos que aos olhos dos cientistas são necessários à formação do estudante. Entretanto, a utilização inadequada da história da ciência nos livros didáticos acaba por

influenciar a concepção de ciência do aluno, uma vez que comumente enfatizam feitos e descobertas, atribuindo-os somente aqueles que por ventura deram maiores contribuições, criando assim personagens e dando a falsa ilusão que a história foi construída como uma sucessão de grandes vencedores. Não obstante, é o fato de que ao se omitir as rupturas do processo científico, também impedimos ao estudante a percepção de que as teorias atuais não foram estruturadas em um processo linear e cumulativo.

Desta forma, cabe ao professor ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem e propiciar ao aluno uma visão mais atual sobre a natureza da ciência. Alguns documentos oficiais que atualmente orientam a prática docente contribuem neste sentido, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM, (1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (1999) as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006). Comum a todos eles, a proposta de uma prática de ensino que esteja comprometida com o desenvolvimento do senso crítico e cidadania do aluno, de forma que os conhecimentos científicos sejam também relacionados ao dia-a-dia do educando e abordados juntamente com seus aspectos políticos, históricos, éticos, sociais e econômicos. Esta proposta atende também às Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Química do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008).

É importante salientar que com o agravamento dos problemas ambientais nas últimas décadas, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge com a proposta de inovar o ensino de ciências. O movimento CTS tem como objetivo principal o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno necessárias à tomada de decisões frente às diversas questões que envolvem o futuro e o bem-estar social.

Neste sentido, a História e a Filosofia da Ciência tornam-se elementos essenciais ao ensino de ciências. Por este motivo, o presente estudo tem por objetivos investigar as concepções de ciência dos alunos e docentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Paraná, bem como analisar as ementas e planos de ensino das disciplinas curriculares, de forma a identificar como a HFC está sendo abordada na instituição e quais serão as possíveis implicações para o ensino da Química na Educação Básica.

## **METODOLOGIA**

No desenvolvimento da pesquisa foram empregadas as metodologias exploratória e qualitativa. A amostra foi composta por 20 estudantes do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Paraná e que cursaram a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Química I ou II no segundo semestre de 2009 ou no primeiro semestre de 2010.

Para o levantamento dos dados utilizou-se um instrumento de coleta de dados semi-estruturado com dez questões, que contemplou a formação acadêmica, atuação

profissional, concepção de ciência e a importância da abordagem da História e Filosofia da Ciência no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos.

Uma segunda amostra foram as ementas e planos de ensino das disciplinas obrigatórias do Curso de Licenciatura em Química, posteriormente analisadas.

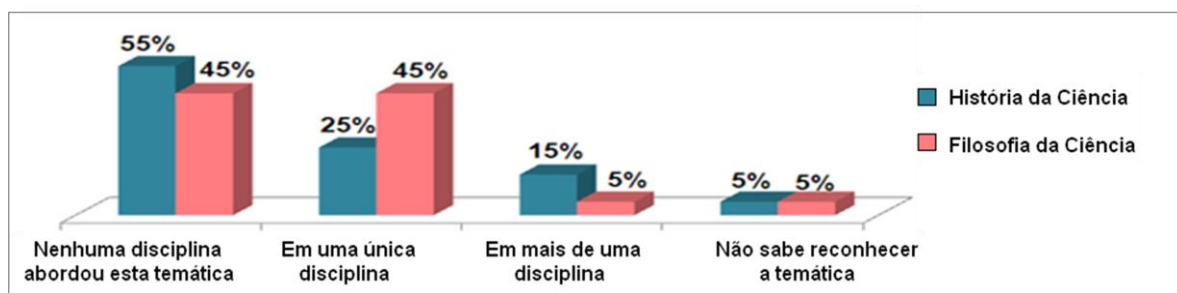
## RESULTADOS

Os licenciandos de Química foram sensibilizados sobre a importância da realização da pesquisa e como a mesma seria desenvolvida. Dos respondentes, 5% dedicavam-se exclusivamente à Licenciatura, enquanto 95% cursavam também o Bacharelado.

Quanto à atuação profissional, 80% dos acadêmicos declararam já ter ministrado aulas relacionadas com a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e que esta experiência decorreu principalmente das atividades requeridas pela disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Ainda, a pesquisa revelou que no momento da aplicação do ICD 20% dos alunos estavam ministrando aulas relacionadas com a área investigada.

No que tange à formação acadêmica, grande parte dos licenciandos afirmou a ausência de temáticas que abordem os fundamentos epistemológicos das ciências nas disciplinas cursadas, como apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Abordagem da História e Filosofia das ciências nas Disciplinas curriculares obrigatórias no curso de Química



Pode-se perceber que as disciplinas curriculares comumente não utilizam a HFC no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos. Dos alunos que reconheceram a presença da Filosofia das Ciências em disciplinas cursadas, 20% relataram que a temática foi trabalhada de maneira superficial e em 60% dos casos o interesse por esta disciplina de epistemologia partiu dos próprios discentes, uma vez que cursaram a disciplina “Introdução à Filosofia das Ciências”, ofertada como optativa.

O reflexo da carência de disciplinas de epistemologia no curso de Química pode ser percebido na concepção de ciência dos discentes, pois se constatou uma visão empirista-indutivista em 50% das repostas. Entre eles, alunos que relacionaram a

ciência à explicação de fenômenos naturais e outros à visão baconiana, haja vista suas falas:

*“Ciência seria o estudo da natureza e de seus processos”.* (licenciando O, 2010)

*“É o estudo dos fenômenos naturais e artificiais para entendê-los de forma sistemática para tentar prevê-los e recriá-los”.* (licenciando A, 2009)

*“Teorias são geradas a partir de fatos e experimentos”.* (licenciando F, 2009)

Foram identificadas também neste estudo posições racionalistas (5%) e contextualistas (5%) em relação à natureza da ciência. Bachelard (1996) defende que a ciência é o estudo racional da realidade. Na visão contextualista e kuhniana, porém, é considerada ciência somente o que é aceito por uma comunidade científica. Ambas as concepções podem ser percebidas pelas falas:

*“Ciência é todo estudo que tem por embasamento a percepção crítica e racional da realidade”.* (licenciando H, 2009)

*“Ciência é todo resultado obtido através de uma metodologia aceita por uma determinada comunidade”.* (licenciando E, 2009)

A ciência é entendida como produção humana e de construção do conhecimento para 40% dos licenciandos. Dentre estes casos, também puderam ser observados aspectos da visão CTS - aquela amplamente discutida nos documentos que orientam a prática docente, recomendada nos PCNEM e que relaciona a ciência com os avanços tecnológicos e com o desenvolvimento humano, analisando as expressões:

*“Para mim o termo ciência refere-se ao desenvolvimento de estudos que visam à construção de novos conhecimentos”.* (licenciando Q, 2010)

*“Para mim, a ciência é a construção do conhecimento. Com ela é possível realizar pesquisas em busca do saber, sobre as concepções que são observadas e “sentidas” no mundo que nos cerca. A ciência ao meu ver também trabalha em torno dos interesses econômicos da sociedade e busca desenvolver novas tecnologias em prol da humanidade”.* (licenciando R, 2010)

*“A Ciência para mim não é uma verdade definitiva, é um processo de construção de conhecimento sempre em andamento, procurando respostas que satisfaçam da melhor forma os problemas do ser humano, auxiliando no seu desenvolvimento próprio e de suas tecnologias, visando sempre uma melhor relação entre os homens e o meio ambiente”.* (licenciando L, 2010)

Para 5% dos respondentes a ciência é considerada como todo resultado obtido através de uma metodologia aceita, por uma determinada comunidade.

Na ciência, verdade é o que é validado pelas relações que circulam entre os integrantes de uma comunidade científica (Scheid; Ferrari; Delizoicov, 2007).

De acordo com Fleck (1986) *apud* Scheid; Ferrari e Delizoicov (2007) a construção de um fato científico se realiza no interior de um coletivo de pensamento, mediado por um estilo de pensar. Ao serem questionados de como deve ser vista a ciência, 25% dos licenciandos afirmaram que a ciência é uma produção humana e em constante aperfeiçoamento.

Para Carrara (2004, p. 127) deve-se ver a ciência como uma construção humana, da qual participam a imaginação, a intuição e emoção, influenciada pelos contextos sócio-econômico-históricos em que está inserida. De acordo com os defensores de uma concepção humanista, a Ciência é uma atividade humana, histórica, influenciada pelo contexto social, passível de críticas e em permanente construção (FOUREZ, 1995; MORAIS, 2007).

O licenciando descreve a ciência de modo operatório quando coloca que *“a ciência é uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento da sociedade”* (LICENCIANDO, 2010), o mesmo colocado nos estudos realizados por Miranda e Freitas (2008, p. 7-8).

Um dos licenciados pesquisados *“entende a História da Ciência (evolução das idéias) ao longo dos tempos, pode-se promover a localização da atividade científica na sociedade contextualizando-a historicamente e estabelecendo relações com os elementos culturais existentes”* (LICENCIANDOS, 2010). O licenciando apresentou uma visão de ciência mais contextualizada (KOULADIS E ORGBORN, 1988 *apud* HARRES, 1999).

De outra forma é o olhar de 10% dos licenciandos, onde ciência deve ser vista:

*“(...) como uma construção humana sujeita a mudanças e rupturas, com muita chance de falha. Não apenas sujeita a essas mudanças, mas sim construída a partir dessas mudanças”*. (licenciando S, 2010)

*“Como uma produção humana e coletiva de conhecimento e que é dotada de períodos de revolução científica e de ciência normal. Discórdias existem, bem como quebras de paradigmas ou convivência mútua entre eles. Diferentes contextos políticos, econômicos e sociais podem produzir diferentes versões de ciência e de modelos de pensamento”*. (licenciando T, 2010)

Estas concepções estão de acordo com as idéias de Kuhn (1972). O modelo de Kuhn delinea a evolução de uma ciência madura como uma sequência de períodos de ciência normal, interrompidos por revoluções científicas. Os períodos de ciência normal são caracterizados pela adesão de uma comunidade de pesquisadores a um paradigma; são períodos de continuidade, e aos quais as idéias de desenvolvimento cumulativo podem ser aplicadas. As revoluções científicas, por sua vez, constituem-se em episódios extraordinários marcados por uma ruptura com o paradigma dominante (KUHN, 2003).

Para um dos licenciandos a ciência deve ser vista como:

*“Um estudo sobre pesquisas, na qual é organizada em leis, hipóteses e teorias. E para se chegar a um resultado o cientista necessita de muito estudo, empenho e trabalha não são simplesmente místicos ou um ser superior que possui uma inspiração divina ou sobrenatural. Deve ser vista como uma estrutura de conhecimento”.* (licenciando R, 2010)

Esta concepção já apresenta uma visão mais contemporânea da ciência, segundo Cachapuz *et al.*, (2005, p. 45) a concepção de ciência deve levar em consideração as hipóteses como focalizadoras da investigação e dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo. A imagem do cientista é desmistificada quando os licenciandos colocam que a ciência:

*“Deve ser vista como algo em constante evolução, nunca estagnado. Que depende do trabalho e esforço de muitas pessoas, e que está ao alcance de todos, desmistificando a visão que as pessoas têm de que os cientistas são gênios ou apresentam uma inteligência incomum”.* (licenciando M, 2010).

Esta concepção revela a ciência como uma atividade humana em construção (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 127).

Esses posicionamentos possibilitaram a reflexão como trabalhar o ensino da Química, de forma a levar o licenciando a ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência, a sua natureza epistemológica, compreendendo o seu processo histórico-social de construção.

Segundo Chassot (2004, p. 51) as licenciaturas plenas em Química são o *lócus* privilegiado para a formação de educadoras e educadores. Dentre as habilidades pessoais e profissionais esperadas do licenciando de Química pode-se destacar a formação humanística e a formação pedagógica. Na formação humanística o licenciando precisa ter conhecimentos básicos de História, Filosofia, Sociologia, Economia, História da Ciência, dos Movimentos Educacionais, dentre outras, que contribuam para o exercício pleno da cidadania e, enquanto educador, buscar sempre melhor qualidade de vida para todos os que com ele vivem e convivem o cotidiano da escola (ZUCCO; PESSINE; ANDRADE, 1999, p. 459).

Das ementas e planos de ensino das disciplinas curriculares analisadas do curso de Química verificou-se deficiência na abordagem de temáticas relacionadas à História da Ciência e à Filosofia da Ciência. No tocante a estas disciplinas de epistemologia, um número considerável de alunos afirmou a ausência destes conhecimentos nas disciplinas cursadas ou abordagem meramente superficial.

Segundo Gil-Perez e colaboradores (2005) constataram em pesquisas que o ensino de Ciências tem veiculado uma imagem reducionista e distorcida da ciência, pelo fato de não incorporar questões de História e Filosofia das Ciências, o que tem contribuído para consolidar o que eles chamaram de visão deformada de Ciências (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 63).

(...) surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência; proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula (MARTINS, 2007).

As concepções epistemológicas do professor sobre a Ciência, sobre o produto da Ciência (o conhecimento científico) e sobre o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem são de fundamental importância, na medida em que alguns aspectos da sua prática, como a metodologia de ensino, o processo de avaliação e a relação professor-aluno são por elas orientados (LÔBO; MORADILLO, 2003, p. 40).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções de ciência para maioria dos estudantes podem estar relacionadas aquelas empiristas-indutivista, em que a ciência é entendida como um conjunto de conhecimentos produzidos e organizados pela sociedade ao longo do tempo, os quais foram passíveis de observação e experimentação e dos quais foram elaboradas leis e teorias. Percebe-se que alguns alunos já têm a concepção de ciência humanística e também levam em consideração e construção do conhecimento científico.

Com base no levantamento das concepções do grupo estudado foi possível identificar a necessidade de trabalhar a História da Ciência e a Filosofia da Ciência, visando levar os licenciandos a refletirem e compreenderem o processo histórico, social e contínuo de construção do conhecimento científico.

Nas análises das ementas e plano de ensino das disciplinas curriculares do curso de Química ficou evidenciada a deficiência na abordagem de temáticas relacionadas à História da Ciência e à Filosofia da Ciência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, B. L.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de Ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: Cemig; FAE, v. 2, n. 2, p. 1-11, dez. 2002.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de: ABREU, Estela dos Santos. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Tradução de: La formation de l'esprit scientifique: contribution a une psychanalyse de la connaissance.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2010.

CACHAPUZ, A. *et al.* (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARRARA, J. A. Concepções de Ciência e suas implicações para o ensino. **Saluvita**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 125 - 129 2004.



CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução de: Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 2010.  
Tradução de: What is this called Science?

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2. ed. Canoas: ULBRA, 2004.

FEYERABEND, P. K. **Contra o método.** Tradução de: MOTA, Octanny S.; HEGENBERG, Leonidas. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1977. Tradução de: Against method.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico.** Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FOUREZ, G. **A construção das ciências:** introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução de: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP, 1995. Tradução de: La construction des sciences.

GIL-PEREZ, D. et al. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005, p. 37-70.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, p. 197-199, 1999.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. **Sobre a Concepção Empirista-Indutivista no Ensino de Ciências.** In: VIANNA, D. M. et al. (Orgs.). ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII, 2002, Água de Lindóia. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. (CD-ROM).

KOULADIS, V.; OGBORN, J. Use of systemic networks in the development of a questionnaire. **International Journal of Science Education**, Florida, v. 10, n. 5, p. 497-509, 1988.

KUHN, T. **The Structure of Scientific Revolutions.** 2. ed. Chicago: Chicago University Press, 1972.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 2003.

LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n.17, maio. 2003.

MARTINS, A. F. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 115, abr. 2007.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 79-99, 2008.

MORAIS, R. Ciência: uma das vozes da cultura. In: \_\_\_\_\_. **Evoluções e evoluções da ciência atual.** Campinas: Alínea, 2007. p. 19-39.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino da Química.** Curitiba: SEED/PR, 2008.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, Mauricio (org.). **Ensino de física:** conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, p. 151-170, 2001.

POPPER, K. R. **Lógica da pesquisa científica.** Tradução de: HEGENBERG, Leonidas MOTA, Octanny Silveira. São Paulo: USP, 1985. Tradução de: The Logic of Scientific Discovery.

SANTOS; W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, A. P.; BRUSTOLIN, F. J. Uma possível reflexão pedagógica a partir de Popper. Disponível em: <[http://www.seifai.edu.br/artigos/almir\\_e\\_fabricio\\_popper\\_e\\_pedagogia.pdf](http://www.seifai.edu.br/artigos/almir_e_fabricio_popper_e_pedagogia.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2012.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p.157-181, 2007.

ZUCCO, C.; PESSINE, F. B. T.; ANDRADE, J. B. DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE QUÍMICA. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 3, 1999. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v22n3/1102.pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2012.