

O CONCEITO DE CIÊNCIA APRESENTADO POR DOCENTES UNIVERSITÁRIOS DE DIFERENTES ÁREAS DE ATUAÇÃO CIENTÍFICA

Bárbara Grace Tobaldini, Eduarda Maria Schneider, Fernanda Aparecida Meglhioratti (Orientadora/UNIOESTE), e-mail: (meglhioratti@gmail.com)

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Cascavel – PR.

Palavras-chave: Natureza da Ciência, Filosofia da Ciência, Ensino.

Resumo:

A ciência é uma produção humana cujos resultados e teorias são transitórios e dependentes do contexto social no qual se insere, sendo o conhecimento científico influenciado por questões ideológicas, políticas, econômicas e culturais. No entanto, as pesquisas em Ensino de Ciências e Biologia têm mostrado que o conceito de ciência tanto na Educação Básica quanto na Superior apresenta distorções sendo apresentado de forma descontextualizada, ahistórica e simplista. Considerando a importância de uma percepção adequada da natureza do conhecimento científico no meio acadêmico, propomos: 1) investigar as concepções de ciência apresentadas por professores/ pesquisadores de uma universidade pública do Paraná e se estas sofrem influência de sua área específica de atuação, em três grandes áreas da ciência – biológicas, exatas e humanas; 2) discutir a importância do conceito de ciência ser visto de maneira dinâmica e social, promovendo uma percepção crítica da ciência no meio acadêmico. Os resultados parciais indicam que as áreas de atuação e pesquisa dos professores universitários analisados influenciam na sua percepção sobre o conceito de ciência.

Introdução

O entendimento de ciência que está presente no senso comum é que ela faz parte de um conhecimento que é verdadeiro e “cientificamente comprovado” (FOUREZ, 1995; LEWONTIN, 2000). Nessa visão idealista de ciência, o conhecimento científico funcionaria apenas como uma forma de descoberta da natureza. Essa compreensão da ciência tem sua origem principalmente no século XVII, durante o Renascimento, na chamada revolução científica moderna. Nesse período, estabelece-se uma visão indutivista e racionalista da ciência, na qual se poderia chegar a uma explicação da natureza através da observação dos fatos naturais, pela experimentação e pela demonstração matemática (KÖCHE, 1997).

O método científico popularizado se apresentaria através dos seguintes passos: observação do fenômeno; análise quantitativa dos elementos que compõem o fenômeno; indução de hipóteses; teste experimental das hipóteses; generalização dos resultados (KÖCHE, 1997). No entanto, segundo Freire-Maia (1997), aos poucos, percebeu-se que

muitas vezes os cientistas não partem dos fatos e deles produzem hipótese, em geral, o cientista já tem uma hipótese antes de ter a experiência dos fenômenos, esse método ficou conhecido por hipotético-dedutivo.

No século XX, o caráter objetivo da ciência é colocado em discussão. Vários filósofos da ciência, como por exemplo, Popper (1974) e Kuhn (1975), contribuíram para a construção de uma nova visão sobre a natureza da ciência. A filosofia contemporânea destacou os aspectos criativo, histórico, social e econômico da produção da ciência. Dessa forma, para facilitar o entendimento sobre a natureza da ciência podemos reconhecer a presença de aspectos internalistas e externalistas na produção científica. Os fatores externalistas estão associados aos valores sociais, éticos, culturais, econômicos e políticos na qual a ciência está imersa; e os fatores internalistas são interligados ao tipo de argumentação utilizada na produção da ciência, suas metodologias e técnicas. Esses fatores estão constantemente associados em qualquer contexto científico.

Apesar da dificuldade em se definir ciência, pode-se destacar algum consenso sobre a natureza do conhecimento científico: sistematização, coerência lógica, criticidade, dinamismo e historicidade (HODSON, 1991; FOUREZ, 1995). A produção da ciência se processa de forma coletiva, no diálogo entre pares, nos contextos de determinadas áreas e grupos de pesquisas. Assim, na base de qualquer atividade científica existem valores e afiliações teóricas que norteiam sua produção. Para Lewontin (2000), a ciência, como outras atividades produtivas, está completamente integrada às diversas instituições sociais.

Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências, mais do que priorizar o produto do conhecimento científico deveria discutir e ensinar sobre o processo da construção da ciência e suas implicações sociais, ideológicas, éticas, políticas e econômicas. Cumpre discutir a ciência como uma produção humana cujos resultados e teorias são transitórios e dependentes do contexto social no qual se insere.

Gil-Perez *et al* (2001) apontam que apesar da importância dessa visão dinâmica da ciência, o conceito de ciência ainda é entendido de maneira deformada. Entre as deformações no entendimento da ciência, os autores indicam: 1) uma concepção empírico-indutivista e ateorica, ou seja, uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação, esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo (p.129); 2) uma visão da ciência como algo exato, rígido e infalível, apresentando o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente (p. 130); 3) uma visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada), transmitindo os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem e as dificuldades para solucioná-los (p.131); 4) uma visão exclusivamente analítica que destaca a necessária divisão dos estudos em partes, mas esquece dos esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos (p.132); 5) uma visão acumulativa de crescimento linear dos

conhecimentos científicos, tratando a ciência como um processo linear, ignorando as crises e as revoluções, no qual uma nova teoria pode substituir outra anteriormente aceita (p.132); 6) uma visão individualista e elitista da ciência, no qual os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo e dos intercâmbios entre equipes que ocorrem no âmbito da ciência (p.133); 7) uma visão socialmente neutra da ciência, no qual se esquece a complexa relação entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS) (p.133).

As deformações apontadas por Gil-Perez *et al* (2001) são encontradas na literatura tanto no discurso de alunos da educação básica e superior quanto no discurso de professores, bem como no trabalho de Harres (1999). Gil-Perez *et al* (2001) discute que mesmo no meio universitário, no qual se esperaria uma compreensão adequada da ciência devido à formação científica dos pesquisadores, essa muitas vezes não ocorre.

Os professores de ensino fundamental, médio e do ensino superior na área da saúde e biológicas apresentam muitas vezes uma imagem estereotipada de ciência e do cientista. Como Sanmartí (2002) afirma a imagem do cientista presente na sociedade é de um homem que usa óculos, apresenta cabelo branco e trabalha em uma pequena sala com vidrarias e microscópio. Essa também é a visão que os alunos apresentam sobre o que é ciência, entendendo o empreendimento científico como algo sistematizado, exato e que não recebe influências da sociedade. Para muitos alunos a ciência é a famosa “receita de bolo” onde basta seguir - lá para se alcançar os objetivos. No entanto, é preciso mostrar aos alunos: as diversas facetas da construção da ciência, as teorias concorrentes existentes, a influência de financiamentos de pesquisas científicas sobre as propostas de trabalhos dos pesquisadores, entre outros fatores. Como destaca Scheid (2006),

[...] o ensino de Ciências muitas vezes se restringe unicamente aos conteúdos científicos, desenvolvendo, nos estudantes, a concepção de que a ciência é apenas um corpo organizado de conhecimentos, ignorando que por detrás dos conhecimentos existe um processo dinâmico de construção que é influenciado por vários fatores (SCHEID, 2006, P. 103).

Mas o que fazer para que se alcance uma educação científica de qualidade? Faz-se necessário que os alunos sejam críticos em relação à ampla gama de informações a que têm acesso. Assim, estarão aptos e confiantes para viverem em uma sociedade intrinsecamente ligada a Ciência e a Tecnologia. No entanto, pesquisas atuais (SAMPAIO e BATISTA, 2007; RAMOS *et al*, 2007; CARNEIRO e GASTAL, 2005) apontam que tanto os professores como os acadêmicos de licenciatura não apresentam condições adequadas para desenvolver uma nova percepção do conhecimento científico no ensino de ciências.

Gil-Perez *et al* (2001, p. 135) afirmam que as concepções dos docentes seriam expressões de uma visão simplista da ciência, fruto da falta de reflexões críticas sobre a construção da ciência e de uma educação

científica que se limita, com freqüência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados. Isso não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também contribui para reforçar algumas visões deformadas, como o suposto caráter “exato” da ciência, ou a visão apromblemática dos conceitos científicos. Desse modo, a imagem da ciência que o professor possui diferencia-se pouco, ou melhor, não suficientemente das que podem ser expressas por qualquer cidadão, e afasta-se das concepções atuais sobre a natureza da ciência.

Uma percepção crítica da ciência é necessária para uma crescente alfabetização científica da população e para uma atuação consciente na sociedade. No meio acadêmico, no qual os sujeitos atuam como divulgadores de informações e formadores de conhecimento, a necessidade de se compreender e ensinar a ciência como um processo dinâmico, histórico e social se torna ainda mais evidente. Entendendo que os professores universitários são produtores de conhecimento e atuam na formação de novos pesquisadores, buscamos compreender como os professores/pesquisadores de uma universidade pública do Paraná entendem o conceito de ciência e qual a influência que sua área específica de atuação tem em relação ao conceito apresentado. Assim o trabalho tem como objetivo investigar se as concepções de ciência apresentadas por professores/ pesquisadores sofrem influência se sua área específica de atuação, em três grandes áreas da ciência – biológicas, exatas e humanas; e discutir a importância do conceito de ciência ser visto de maneira dinâmica e social, promovendo uma percepção crítica da ciência no meio acadêmico.

Material e Método

Nesse artigo, é desenvolvida uma pesquisa qualitativa com professores do ensino superior, na qual se prioriza a análise em profundidade dos dados ao invés de uma perspectiva quantitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986; FLICK, 2004). Para isso utilizou-se um questionário versando sobre a concepção de ciência e sobre a pesquisa desenvolvida pelo professor/ pesquisador. O questionário até o momento foi aplicado para 12 professores. Para a análise dos dados coletados foram estabelecidas categorias qualitativas tendo por base o trabalho de Gil-Pérez *et al* (2001) e as próprias falas presentes nos discursos dos sujeitos de pesquisa.

Resultados e Discussões

A partir do trabalho de Gil-Perez (2001) e de uma análise parcial dos questionários respondidos pelos professores de diferentes áreas de pesquisa do Ensino superior, foram estabelecidas as seguintes categorias de análise: 1) Neutralidade; 2) Empirista; 3) Influência da ciência no meio social; 4) Racionalidade 5) Existências de visões concorrentes na ciência; 6) Ciência socialmente contextualizada; 7) Importância da fundamentação teórica anterior à observação; 8) Visão sintética da ciência. As categorias 1, 2, 3 e 4 se aproximam de uma abordagem estereotipada da ciência,

enquanto as categorias 5, 6, 7 e 8 se aproximam das discussões contemporâneas encontradas na Filosofia da Biologia.

Na primeira categoria chamada de neutralidade, estão colocadas as concepções que entendem a ciência como um empreendimento restrito ao âmbito acadêmico e que em momento algum é influenciada por fatores sociais, econômicos e religiosos. Na segunda categoria, empirista, entende-se que a ciência parte principalmente da observação e experimentação, levando a um conhecimento cientificamente testado. A terceira categoria é a influência unidirecional da ciência no meio social, ou seja, que a ciência age em benefício da sociedade, mas não é influenciada por esta. A quarta categoria, a Racionalidade, enfatiza o uso do pensamento lógico e de processos internos da ciência.

Essas quatro categorias constituem uma visão mais simplista da ciência, no qual se entende que para fazer ciência é preciso haver experimentos, que torne o processo “cientificamente comprovado”. Essa imagem da ciência acaba por remeter no ensino de ciências a uma imagem do cientista homem, de cabelos grisalhos e jaleco, dentro de um laboratório, rodeado de vidrarias. Faz-se necessário compreender que a ciência é criada também por meio de literaturas, de discussão na comunidade científica, por processos criativos, no qual tanto a observação como a experimentação são ações altamente influenciadas pelo social. Dessa forma, as deformações apontadas pelas quatro primeiras categorias podem indicar uma visão estereotipada da ciência, amplamente difundida na sociedade.

A partir da quinta categoria, conta-se com visões mais abrangentes da ciência que vem confrontar as deformações citadas acima. A próxima categoria se baseia na existência de visões concorrentes da ciência, entendendo que na construção científica é possível existir mais de uma teoria ou processo para explicar um mesmo fenômeno. Na sexta categoria está a concepção de uma ciência socialmente contextualizada, que foi, é, e continuará sendo influenciada pela sociedade em que está inserida, seja pela economia, tecnologia ou religião. Na sétima categoria está a importância da fundamentação teórica anterior à observação, para que o trabalho seja justificado e para que o observador tenha um conhecimento amplo da área a ser pesquisada. Amparando essa idéia está o fato de que toda observação é realizada a partir de um ponto de vista teórico e socialmente construído. Na última categoria, uma visão sintética da ciência, entende-se que os processos científicos preocupam-se também com os fenômenos em sua totalidade, ou seja, é contrário a uma posição apenas analítica da ciência. Para o ensino uma visão sintética contribuiria para a organização de sua rede cognitiva, para a síntese do conteúdo e o estabelecimento das inter-relações necessárias para o seu cotidiano.

Essas quatro últimas categorias se aproximam de uma percepção mais contemporânea da filosofia da ciência. No ensino, uma visão mais abrangente e contextualizada da construção do conhecimento científico permitiria, por exemplo, ao aluno uma postura mais crítica em relação às notícias de divulgação científica e a tomada de posição em relação aos desenvolvimentos tecnológicos.

As categorias descritas acima foram utilizadas para a análise dos questionários respondidos por professores (tabela 1). Na análise dos dados os professores foram identificados de acordo com sua área de atuação PB (professor da área das ciências biológicas), PE (professores da área das ciências exatas) e PH (professores da área das ciências humanas). Os professores foram numerados dentro de cada área, por exemplo, PB-01, PB-02, etc.

Tabela 1 - Categorias apresentadas a partir da análise dos questionários aplicados à professores de diferentes áreas de atuação.

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NAS DIFERENTES ÁREAS DE PESQUISA	
Categorias	Fragmentos das respostas dos professores
1) Neutralidade	PB-03 "Processo crítico e imparcial de análise dos fatos naturais".
2) Empirista	<p>PB-01 "Para mim é a experimentação. O conhecimento é produzido quando lançamos mão de uma forma de provar nossos resultados...".</p> <p>PB-03 "Dados testáveis, sujeitos a repetição e confirmação".</p> <p>PB-03 "Hipóteses e teses resultantes".</p> <p>PB-03 "[...] conhecimento e confirmação de teorias".</p> <p>PB-05 "O conhecimento científico se fundamenta em uma hipótese, eu possa ser testada".</p> <p>PB-05 "Se faz ciência a partir do momento que as hipóteses são testadas".</p> <p>PB-07 "Toda metodologia científica começa com um fato não aceito pelo pesquisador, ou mesmo, uma curiosidade. Após isso, criam-se hipóteses, objetivos e uma metodologia que ajude a averiguar se a hipótese é verdadeira".</p> <p>PB-07 "Faço pesquisa, coletando e analisando dados".</p> <p>PB-08 "A provas obtidas através de experimentos ou documentos".</p> <p>PE-04 "[...] definição do problema, revisão da literatura, experimentação e resultados".</p>
3) Influência da ciência no meio social	<p>PB-01 "A ciência permite à sociedade buscar diferentes resultados para um problema, leva sempre a um progresso".</p> <p>PB-05 "Em vários aspectos e, muitas vezes, trazendo melhoras na qualidade da vida. Embora muito do conhecimento científico fique restrito às instituições de pesquisa, seus resultados refletem na sociedade".</p> <p>PB-07 "A produção da ciência, baseando-se às vezes em fatos corriqueiros da sociedade, tenta desvendar e achar respostas para esses fatos. Faz-se a pesquisa, e tenta-se devolver a resposta à sociedade, o que nem sempre é possível".</p> <p>PE-01 "A ciência ajuda a sociedade "melhorar" dando oportunidades de novos produtos, novas alternativas que facilitam a vida das pessoas".</p>
4) Racionalidade	<p>PB-02 "Ciência pode ser entendida como um conjunto de ações que envolvem a aquisição, organização e disseminação de conhecimento obtido segundo critérios chamados científicos que se baseiam na objetividade, racionalidade, precisão, repetitividade e falseamento. Para que se reconheça alguma informação como ciência, é necessário que os envolvidos no processo conheçam e concordem com esses critérios".</p> <p>PE-01 "[...] principalmente o uso da razão (racionalismo) [...]".</p>

<p>5) Existência de visões concorrentes na ciência</p>	<p>PB-05 “Várias metodologias. Não existe uma única maneira de chegar ao conhecimento científico. Existem metodologias diferentes, dependendo do objetivo ou do questionamento”.</p> <p>PB-04 “Abordagens, experimentos e/ou investigação teórica para validar uma hipótese ou teoria”.</p> <p>PB-04 “Se a metodologia científica está fundamentada no conhecimento científico ela pode variar de área para área”.</p> <p>PE-02 “É toda atividade de busca de conhecimento de forma fundamentada de lógica ou de experimental”.</p> <p>PE-02 “A pesquisa teórica e a comprovação dos resultados através de experimentos ou de forma lógico-dedutiva”.</p> <p>PE-02 “Várias, existem formas empíricas que funcionam bem, formas lógico-dedutivas, ou através de cálculos”.</p> <p>PH-01 “Embora não haja uma única definição deste termo [...]”.</p> <p>PH-01 “Várias. O indutivismo, o modelo hipotético-dedutivo... mas não sendo utilizado de maneira rígida, mas sim de acordo com a necessidade daquele que faz ciência”.</p> <p>PH 02 “Existe várias metodologias científicas. Isso é explicado pelo fato de que cada área do conhecimento desenvolve seus próprios métodos de pesquisa, lógica de raciocínio e procedimentos técnicos”.</p> <p>PE-01 “O conhecimento científico é fundamentado pelo método que se usa para atingi-lo”.</p> <p>PE-01 “Sim. Os métodos científicos são diferentes para cada ramo da ciência ou do conhecimento científico”.</p> <p>PE-01 “A nossa área de ciências sociais e aplicadas tem essa preocupação com humano, social e suas inter-relações”.</p>
<p>6) Ciência socialmente contextualizada</p>	<p>PH-01 “[...] considero (como parte de uma comunidade) como conhecimento construído pelo homem (mulher) e que busca a objetividade e o aumento do entendimento sobre o mundo”.</p> <p>PH-01 “A comunidade científica, a adequação empírica, seu papel explicativo”.</p> <p>PH-01 “A sociedade também tem importante papel no controle da atividade científica”.</p> <p>PH-02 “A produção da ciência se relaciona intimamente com a sociedade, pois é a ciência que tem como responsabilidade dar subsídios para que a sociedade evolua a fim de melhorar e é a sociedade que tem a responsabilidade de regular e decidir como esse conhecimento e essa ciência serão usados”.</p> <p>PE -01 “A produção científica e a sociedade se relacionam com fluxo de entrada e saída, pois a sociedade vai demandar novas produção científica e a ciência também vai contribuir para que a sociedade “evolua” como os novos conhecimentos, das descobertas.”.</p> <p>PE-01 “É uma preocupação ou atributo da nossa área de conhecimento, buscar entender o impacto ou como se dá a relação entre as pessoas e a sociedade”.</p> <p>PE-01 “[...] o uso de referencial histórico e social visto que dado o ramo da ciência que estudamos esses aspectos são fundamentais para o entendimento do nosso objeto e conhecimento científico”.</p>
<p>7) Importância da fundamentação teórica anterior à observação</p>	<p>PH-02 “As pesquisas são feitas através de pesquisas bibliográficas, entrevistas, questionários e análise de dados obtidos”.</p>
<p>8) Visão sintética.</p>	<p>PH-02 “É a busca que o homem empreende, pelo entendimento dos fenômenos que o cercam, sejam eles, físicos, químicos, biológicos, sociais, culturais ou de qualquer outra natureza”.</p>

De acordo com estas categorias foi possível identificar as visões que os professores apresentam e qual a tendência para sua área de ensino.

Tabela 2 - Categorias apresentadas por área e por professores analisados.

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DOS PROFESSORES		
ÁREA	Professor	Categorias
B I O L Ó G I C A S	PB – 01	Empirista Influência da ciência no meio social
	PB – 02	Racionalidade
	PB – 03	Neutralidade Empirista
	PB – 04	Existência de visões concorrentes na ciência
	PB – 05	Empirista Existência de visões concorrentes na ciência
	PB – 06	Ciência socialmente contextualizada
	PB – 07	Empirista
	PB – 08	Empirista
H U M A N A S	PH – 01	Existência de visões concorrentes na ciência Ciência socialmente contextualizada
	PH - 02	Existência de visões concorrentes na ciência Ciência socialmente contextualizada Importância da fundamentação teórica anterior à observação Visão sintética
E X A T A S	PE – 01	Racionalidade Existência de visões concorrentes na ciência Ciência socialmente contextualizada
	PE – 02	Existência de visões concorrentes na ciência
	PE – 04	Empirista

Conclusão

O processo de coleta e análise ainda está em andamento, no entanto até o momento, pode-se verificar que para os professores da área de biológicas a categoria que vem se destacando é a empirista, ou seja, entende-se que o conhecimento científico precisa ser comprovado e testado. Esta visão pode ser devido à metodologia utilizada no trabalho de pesquisa desses indivíduos. Para os docentes que realizam pesquisas dentro de laboratórios essa categoria era esperada. Na área de humanas, até o momento foram coletados dois questionários e percebe-se que estes apresentam uma visão mais contextualizada e contemporânea da ciência. Na área de exatas, esperava-se uma visão lógico-dedutiva pela própria área de atuação, percebe-se que essa visão aparece na abordagem racionalista apresentada por um dos professores e no entendimento de que a ciência pode ser construída de diferentes formas (empirista, lógico-dedutiva, entre outras). Os resultados ainda são parciais, no entanto, indicam que a área de atuação dos professores influencia em sua percepção do conceito de ciência.

Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica Voluntário (PICV) e aos professores que aceitaram participar do projeto de pesquisa

Referências Bibliográficas

- Carneiro, M. H. S.; Gastal, M. L. A. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. *Ciência & educação*, UNESP - Bauru, v. 11, n. 01, p. 33-40, 2005.
- Fourez, G. A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: UNESP/FUNDUNESP, 1995. (Biblioteca básica). 320p.
- Flick, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 2004. 312 p.
- Freire-Maia, N. A ciência por dentro. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 262p
- 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*. V. 4, n. 3, dez, 1999.
- Hodson, D. Philosophy of science and science education. In: Matthews, M. R. History, philosophy, and science teaching: selected readings. Toronto/New York: OISE/Teachers College, 1991. p.19-32.
- Koche, J. C. Fundamentos da metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 132p
- Kuhn, T. S. A estrutura das revoluções científicas. Trad. Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1975. (Coleção Debates). 257p.
- Lewontin, R. C. Biologia como ideologia: a doutrina do DNA. Tradução e Revisão: Francisco A. Moura Duarte, Francine Muniz e José Tadeu Sales. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2000.
- Ludke, M.; André, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- Gil-Perez, D.; Montoro, I. F.; Alís, J. C.; Cachapuz, A.; Praia, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- Popper, K. A lógica da pesquisa científica. Trad. Leonidas Hegenber e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: CULTRIX, 1974. 576p.
- Ramos, L. S.; Melo, P.L.C.; Teixeira, F. M. Concepções sobre a natureza das ciências apresentadas por licenciandos do Rio de Janeiro: Um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2007.
- Scheid, N. M. A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas. 2006. 203f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- Sampaio, H. R; Batista, I. A filosofia da ciência como um saber necessário para a teorização da prática docente. In: Encontro Nacional

de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis. Anais...
Florianópolis: ABRAPEC, 2007.
Sanmartí, N. Didática de lãs ciências em La educación secundaria
obligatoria. .2 ed. Madrid: Sintesis, 2002.