

MODOS DE PENSAR E FAZER CIÊNCIA: A IMPORTÂNCIA DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DOCENTE

ARNT, ANA DE MEDEIROS¹; RIBEIRO, HIGOR VENDRAME²; COCCO, JESSICA³;
SCHWANTES, LAVÍNIA⁴

^{1,2} Núcleo de Educação em Ciências *Tabebuia aurea* (NECTAR). Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Tangará da Serra, Brasil (UNEMAT/TS).

Rodovia MT 358, Km 7, s/n. Tangará da Serra/MT, Brasil.

³ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil.

⁴ Universidade Federal do Rio Grande-FURG.

¹ anaarnt@gmail.com

² higor_vr90@hotmail.com

³ jessicacocco.bio@gmail.com

⁴ laviniasch@gmail.com

RESUMEN

Em nosso trabalho com ensino de Ciências Biológicas – na escola e formação de professores – observamos como faz falta uma compreensão mais ampla sobre Ciência, para além do clássico uso do método científico. Este tem sido centrado em explicações de “resultados científicos”, assumindo-se a ciência como neutra e universal. Mesmo durante atividades práticas, vemos a condução da atividade para que o aluno alcance constatações prontas, sem perceber relações entre: atividades e produção científica; conteúdos, sociedade e cultura. Neste trabalho, discutimos como a História e Filosofia das Ciências (HFC) são importantes na formação de professores para melhor entendimento de sua área de atuação e o desenvolvimento dos conteúdos escolares. A pesquisa foi desenvolvida no curso *Histórias das Ciências*, oferecido a graduandos e professores de Ciências e Biologia, em que tratamos dos temas: produção do conhecimento científico, emergência da Ciência Moderna e as relações entre Ciência, Sociedade e Cultura. Inicialmente, os cursistas apontaram dificuldades de compreender os estudos da HFC por não estarem acostumados com a linguagem. Por outro lado, as atividades práticas e discussões de textos proporcionaram uma melhor compreensão sobre a ciência moderna e as situações históricas que possibilitaram que determinados modos de pensar fizessem parte da cultura e ciência ocidental.

Palavras Chave: história e filosofia da ciência, pensamento científico, formação docente em ciências biológicas.

INTRODUÇÃO

A resposta certa, não importa nada: o essencial é que as perguntas estejam certas.
(Mário Quintana, 2003, p. 54)

O que significa compreender ciência? Conhecer biologia é sinônimo de ter um vocabulário amplo de nomes difíceis? Conhecer estes nomes basta para compreendermos o mundo que vivemos e como a ciência funciona em nosso cotidiano?

Ao longo de nossa atuação como docentes da disciplina de Ciências Biológicas sempre questionamos essa centralidade em nomenclaturas e definições estáticas que pouco se vinculam à vida de nossos alunos. Após iniciarmos nosso trabalho no campo da formação docente, nas Licenciaturas em Ciências Biológicas ou nos cursos de formação continuada, sempre nos deparamos com a mesma questão na abordagem dos conhecimentos científicos. Isto é, o ensino pautado em explicações de conteúdos e disciplinas científicas pautadas em explicações de conceitos prontos, vinculados a terminologias específicas de cada área, com pouca (ou mesmo nenhuma) relação entre o conteúdo abordado e a sociedade em que vivemos.

Ao entrarem em contato com as disciplinas do campo da educação em ciências, especialmente os estágios docentes, há um enfrentamento comum. Por um lado, uma crítica constante acerca das metodologias consideradas tradicionais e descontextualização dos conteúdos para o público escolar. Por outro lado, uma grande dificuldade em pensar em abordagens diferenciadas que se desvinculem dos modelos clássicos de ensino a partir da memorização de nomes e estruturas. Também presente nestes momentos de formação há o receio de “fugir dos conteúdos escolares obrigatórios”.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2012), as escolas devem estruturar seus projetos político-pedagógicos considerando “a compreensão dos fundamentos técnico-científicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática” (Brasil, 2012, Art.4, Inciso IV). Além disso, quanto à organização curricular, o Inciso I do Artigo 12 do mesmo documento afirma que o Ensino Médio deve garantir ações que promovam “a educação tecnológica básica, a compreensão do significado de ciência, das letras e da arte”.

Este documento, que define diretrizes curriculares para a etapa final da Educação Básica no Brasil, tem em suas indicações uma noção de aprendizado das ciências (e outras áreas de conhecimento) para além destes saberes estáticos e desconectados da sociedade, tal como comumente vemos no ensino escolar. Ressaltamos ainda que esta noção de que existe um conteúdo predefinido a ser tratado em sala, normalmente estático e desligado das relações sociais e culturais, vincula-se a ideia de que aprender ciência é saber *exatamente* os enunciados científicos, tal qual consta nos manuais e livros didáticos. Deste modo, só haveria um modo de aprender biologia, iniciando-se os estudos nos seres vivos, nos fenômenos ou nas estruturas mais simples até chegarmos às noções complexas.

Fundamentando-nos ainda no documento supra citado, o Artigo 13 aponta que as escolas “devem orientar a definição de toda proposição curricular, fundamentada na seleção dos conhecimentos, componentes, metodologias, tempos, espaços, arranjos alternativos e formas de avaliação, tendo presente: III. a pesquisa como princípio pedagógico, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos.

Este documento é importante por legitimar a possibilidade de um trabalho docente que valoriza uma abordagem alternativa às disciplinas escolares. Podemos afirmar, com base

em nossa trajetória docente, que muitas vezes, mesmo quando os conteúdos são trabalhados nas escolas e nas universidades através de aulas práticas ou com metodologias não somente expositivas, como aulas em laboratórios e saídas de campo, a abordagem utilizada apenas conduz os alunos às explicações e às constatações previamente planejadas, sem abrir possibilidades para interpretações que se afastem da rígida programação inicial de nossas aulas e conteúdos.

E qual a importância disto neste trabalho? Longe de apenas traçar críticas ao modo como os conteúdos têm sido tratados nas disciplinas, temos buscado compreender e discutir as práticas de ensino escolares e universitárias, especialmente vinculadas ao ensino de Ciências Biológicas, partindo do pressuposto de que são as noções apontadas acima que tornam o aprender biologia um simples exercício de *memorizar* nomes e termos. Mais do que isto, talvez, temos visto que existe uma dificuldade – por parte de estudantes de graduação e docentes de disciplinas escolares – de compreender as Ciências Biológicas como ciência, como produção humana específica, que tem: seu próprio modo de construir conhecimento, métodos de falar e descrever o mundo e seus fenômenos *naturais*, especificidades ao estudar a vida e suas relações na natureza.

Por isso, nos propomos, neste trabalho, a discutir como o campo da História e Filosofia das Ciências (HFC) pode contribuir para a formação de professores de Ciências e Biologia, a fim de que estes possam se envolver nas discussões que apontamos anteriormente e, dessa forma, compreender melhor sua área de atuação e o desenvolvimento dos conteúdos na sala de aula.

OBJETO DE ANÁLISE: O CURSO HISTÓRIAS DA CIÊNCIA

O objeto de análise deste trabalho foi o curso de extensão universitária *Histórias da Ciência*, oferecido para alunos do curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra (UNEMAT/TS) e docentes de Ciências e Biologia da Rede Pública de Ensino do Município de Tangará da Serra (Mato Grosso, Brasil). Este curso é parte integrante do projeto de pesquisa e extensão *Biologia e Linguagens em busca dos modos de viver e pensar a ciência com novos talentos da escola*, desenvolvido pelo Núcleo de Educação em Ciências *Tabebuia aurea* (NECTAR) e Núcleo de Educação, Ambiente e Diversidade (NEED) da UNEMAT, Brasil.

O curso, com carga horária de 40 horas, foi oferecido no primeiro semestre de 2012 e contou com aulas expositivas, leituras de artigos e discussões teóricas, atividades práticas, produções textuais e exercícios avaliativos tanto nos moldes presenciais quanto à distância na plataforma virtual *moodle*. As falas que aparecem neste trabalho são transcrições literais e a fim de preservar a identidade dos participantes, trataremos os alunos como ‘Estudante 1’, ‘Estudante 2’ na identificação de cada uma de suas falas. Os mesmos números sempre correspondem às mesmas pessoas. Devido a questões éticas de pesquisa, salientamos que todos os estudantes do curso assinaram termos de consentimento autorizando o uso de suas falas para publicações em trabalhos de pesquisa.

MODOS DE FAZER CIÊNCIA: PENSAMENTO CIENTÍFICO E A FORMAÇÃO DOCENTE

Ao longo das aulas do curso de Extensão *Histórias da Ciência* realizamos atividades práticas, além de leituras e discussões de textos, a fim de pensar acerca do que é e como se faz ciência. Neste curso, buscamos trabalhar a compreensão da ciência enquanto prática cultural, que não pode ser desvinculada da história e sociedade. Assim, mais do que estudar a história da ciência ao longo da modernidade, o curso em questão teve como objetivo compreender a constituição da ciência e seus atravessamentos sociais e culturais, a partir de autores como Feyerabend (1989), Latour e Woolgar (1997), Videira (2004) e Wortmann (2001), dentre outros.

A principal atividade prática realizada no curso, foi uma aula com o conteúdo de “osmose”, com materiais de nosso cotidiano: batatas, açúcar e sal. Esta prática é um protocolo tradicional no ensino do conteúdo no Ensino Médio e foi utilizado para discutirmos noções científicas como: hipótese, experimentação, método, controle, observação, padronização, dentre outras. Esta atividade foi proposta como um exercício de pensamento acerca dos modos de fazer ciência, a partir de uma prática de ensino comum nas escolas e de um conteúdo conhecido por todos os alunos do curso.

Em que este exercício relaciona-se com o ensino de História e Filosofia da Ciência? E qual sua importância para a formação de professores nesta área? Porto (2008:122) afirma que a filosofia não é teoria, “é uma atividade: este é o ponto de partida para se pensar o ensino de filosofia” e, também em nosso caso, a filosofia da ciência. Para o autor, para propor um problema, uma investigação em sala de aula, precisamos “mais que informações: [isto] exige uma análise dos dados obtidos. No caso da Filosofia, este é o momento onde a reflexão ocorre, através da análise dos conceitos e argumentos envolvidos e da produção de textos argumentativos ao longo da atividade” (Porto, 2008:122-123).

Apesar de o autor tratar de modo mais específico do ensino da filosofia enquanto disciplina, entendemos que estas ideias podem servir de base para compreender a importância de discutirmos diferentes aspectos, levantar questões mais abrangentes que não envolvam somente um conteúdo estrito, a partir de uma atividade “simples” e comum no ensino de Biologia Celular. Estabelecer relações, propiciar a profusão de ideias, argumentos, interrogações, buscar respostas (que acabam gerando mais perguntas, inclusive), parece-nos uma tarefa fundamental quando iniciamos nossos estudos de História e Filosofia da Ciência.

Na fala dos estudantes, esta atividade, em conjunto com a leitura e discussão de artigos ao longo do curso, introduziu um novo modo de olhar a Biologia, a ciência e a docência nesta área. A seguir, trazemos algumas destas falas:

Estudante 1: [ao relacionar a prática sobre osmose e o restante das aulas do curso] O curso mostrou que com o passar dos anos, séculos o pensar ciências foi sofrendo alterações, sofrendo influência seja ela pela sociedade, política, religião e também com o avanço da tecnologia com a invenção de novos instrumentos. Tudo isso foi visto na primeira aula, onde no começo se tinha uma ideia de como seria a reação da batata em contato com o sal e açúcar e com o passar das discussões essas ideias eram refutadas ou confirmadas, eram propostos novos instrumentos para tentar diminuir o erro, conforme éramos reforçados com novos embasamentos visões diferentes eram discutidas.

Estudante2: [ao relacionar a prática sobre osmose e o restante das aulas do curso] A prática ajudou a introduzir o modo de como é o pensar científico, teve bastante relação da história

das coisas, como surge uma ideia, mostrou que a cultura e a política também norteiam a ciência. No curso foi apontado que existem diversas coisas que “influenciam” a ciência, entre essas coisas estão: o momento social e histórico, a tecnologia, a matemática, o pensar científico. Em todos os resultados apresentados até hoje pela ciência, pouco se sabe sobre a história que norteou o pensamento do pesquisador para que ele tivesse tido a ideia de trabalhar com tal assunto. Além disso, uma verdade hoje pode ser falseada amanhã, a ciência está em constante mudança, pois a cada instante, novas ferramentas vão surgindo podendo influenciar sobre as verdades apresentadas, ou as reforçando ainda mais.

É interessante pensar o quanto um curso de graduação permeado por aulas práticas laboratoriais e de campo, com a escrita de relatórios e, também, ao menos o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa (o trabalho de conclusão de curso) não necessariamente cria condições para que os estudantes compreendam o fazer científico. Queremos dizer com isto que, executar tarefas em atividades práticas, ao longo da formação, não vem (muitas vezes) acompanhado de uma problematização acerca do que está sendo feito.

A própria existência de aulas práticas como fundamentais para o aprendizado das ciências, por exemplo, é um discurso corrente nos cursos de formação inicial de professores. No entanto, ao nos depararmos com as falas dos estudantes 1 e 2, apontamos o quanto a aula prática em si não garante uma compreensão de *ciência*, mas de conhecimentos científicos *consagrados*.

Esta organização do conteúdo – utilizando-se de atividades práticas conhecidas e com um resultado previsto/previsível – é tratada, muitas vezes, como uma estratégia didática complementar às aulas expositivas, centradas nas explicações do professor. No entanto, este encaminhamento acaba, comumente, vinculando-se ao que conhecemos como técnica ou método da *redescoberta*. Neste, parte-se do princípio de que a ciência é constituída por suas verdades, conceitos e resultados, obtidos a partir de experimentos. Segundo Marsulo e Silva (2005:6), “dentro dessa concepção, as atividades escolares são desenvolvidas com o intuito de se formar pequenos cientistas ou inculcar o espírito científico nos alunos”. Nessa perspectiva, as questões relativas ao uso do método (controle, hipóteses, padronização e matematização dos dados) são uma trajetória linear e segura para se obter as respostas e, talvez o mais problemático: essa estratégia didática não se desprende do resultado final como conteúdo pré-determinado, isto é, não valoriza o percurso que os estudantes costumam fazer para chegar às respostas.

Sendo este curso de extensão voltado para licenciandos e docentes da Educação Básica, consideramos relevante discutir esta noção de *método da redescoberta* e, também, usar esta prática de ensino tão comum à sala de aula exatamente reorganizando seus objetivos e propósitos, a fim de construir os conceitos e apresentar novas ideias ao que, aparentemente, é o mesmo ‘protocolo’. Ou seja, consideramos esta prática um *modelo*, no sentido abordado por Aduriz-Bravo (2010), no ensino científico, deve ser tomado como um exercício intelectual para compreender o funcionamento do mundo natural e não como uma redescoberta de ideias complexas, mas uma “apropriação –profundamente construtiva– de ferramentas intelectuais extremamente potentes que se vão representando em sala de aula com o nível de formalidade necessário para cada problema e cada momento da aprendizagem” (Aduriz-Bravo, 2010:157). Deste modo, o uso de modelos pode nos levar a outros caminhos dentro da escola e da universidade, que levem em consideração o percurso de aprendizagem dos estudantes, as suas construções para a resolução de problemas e a compreensão não somente do conteúdo – entendido estritamente como tópicos, por

exemplo – mas da organização deste conhecimento, relações com a cultura e a sociedade e produção de novos conceitos.

As falas seguintes, dos estudantes 3, 4 e 5, vinculam-se mais à avaliação do curso a partir dos artigos discutidos nas aulas. Destacamos aqui o quanto os estudantes surpreenderam-se com definições de termos largamente usados nas Ciências Biológicas, como *natureza*, bem como a percepção de que é necessário, ao cientista, o exercício de pensar acerca de sua prática (desde a pesquisa em si, até sua divulgação no formato de artigos, por exemplo).

Estudante3: [sobre o artigo *Natureza e Ciência Moderna* (Videira, 2004) e o que considerou ‘novidade’ no curso] confesso que foi novo saber que NATUREZA não possui definição (nunca tinha refletido sobre isso), e uma notícia meio desagradável foi ler que "a ciência pode causar mais problemas do que soluções"... Foi como um tapa na cara! Acreditava que os cientistas pudessem contornar assuntos como esse!

Estudante4: [ao falar dos textos lidos para o curso] Os textos nos ajudam a compreender como surgiu a ciência, e sua importância em determinada época, sabemos o que é um artigo científico e sua estrutura, mas não sabemos como surgiu o método, a experimentação, as hipóteses, quem foram os que contribuíram para a ciência moderna. O texto nos ajudou neste sentido a compreender a ciência e sua trajetória. Justamente o que falta em nossa formação na faculdade, conhecer melhor o porquê do artigo científico, como se chegou até ele. Não apenas a sua estrutura.

Estudante5: [na avaliação do curso, respondendo se o que foi trabalhado se relaciona com a profissão do Biólogo e professor de biologia] Creio que totalmente, porque ser cientista é também ser filósofo, uma vez que tudo depende de conceitos e formulações teóricas. Não dá pra pensar na ciência sem passar por áreas da filosofia, sem reflexões e discussões, do ser, do não ser.

Ressaltamos a fala da Estudante 3, ao surpreender-se com a noção de que *natureza* é um conceito, a partir do artigo *Natureza e Ciência Moderna* (Videira, 2004). Percebemos o quanto os conceitos tratados nas Ciências Biológicas, acabam por gerar uma compreensão das palavras como “dadas”, sem que se relacione aquele conceito com as nossas vivências cotidianas. Ainda podemos retomar as falas dos Estudantes 1, 2 e 4 que enfatizam o âmbito da pesquisa, da produção de conhecimentos e o quanto o curso vinculou esta prática às questões sociais e culturais.

Biólogos pesquisam *a natureza*, mas pouco se interrogam sobre a definição desta. Biólogos pesquisam, montam métodos, padronizam coletas, buscam análises estatísticas para explicar o mundo, mas muitas vezes não se perguntam sobre o porquê deste método e sua padronização, quais os significados disto para a organização da ciência enquanto instância de produção e legitimação de saberes.

Apontamos, por fim, a ideia da Estudante 3, que não somente apresenta uma noção de legitimação máxima das verdades científicas, mas a força desta para resolver problemas do mundo (e não como uma fonte de problemas atuais – como os ambientais e de superpopulação decorrentes da produção tecnocientífica, por exemplo).

A partir destas falas, ponderamos a importância, na formação docente (e não somente em eventuais cursos de formação extensionista e/ou continuada), de uma discussão mais aprofundada acerca do saber científico, sua produção e relações sociais e culturais. Vemos como fundamental, neste sentido, a fala do Estudante 5, que afirma que “ser cientista é também ser filósofo”, no sentido de não tomar os resultados como prontos e acabados, como “dados”, mas como ponto de partida para pensar conceitos, elaborar ideias e argumentos.

Marsulo e Silva (2005) apontam que mais do que ensinar conteúdos científicos, para além de uma prática tecnicista precisamos ensinar não o método científico, mas o pensamento científico, argumentação, construção de saberes acerca dos problemas. Em uma aula prática, com uma problematização ou investigação

partindo do foco de observação, o aluno vivencia, “vê” o fenômeno com ideias e sentidos, utilizando a sua iniciativa, originalidade, inquietações e curiosidades para especular. Não esquecendo de que tudo ocorre inserido em um contexto histórico e social a partir do qual ele constrói o próprio conhecimento. Desse modo, as especulações permitem que não se aceite uma explicação dita científica, mas que se deve considerar várias explicações possíveis, acessíveis, ao contrário das situações em que se usava o raciocínio indutivo que não permitia que as ideias dos alunos emergissem, pois era o professor, elemento externo, que induzia o aluno a dizer aquilo que queria ouvir (Marsulo e Silva, 2005: 8).

Tendo em vista a necessidade – tal como abordado no início deste artigo – de um ensino de ciências, na escola, que priorize a compreensão da produção tecnocientífica contemporânea e a articulação entre ciência e sociedade, interrogamos se é possível trabalhar nesta perspectiva, sem que o professor se coloque no lugar de questionamento: do conhecimento, das verdades produzidas pela ciência, de como esta se configura socialmente, de como os cientistas envolvem-se com suas hipóteses e objetos de análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, buscamos apontar o quanto a inserção do campo da História e Filosofia da Ciência pode contribuir para a formação docente, mobilizando professores e graduandos a pensar sua área de atuação profissional, questionando não a ciência em si, mas os modos de fazer e pensar a ciência. Ou seja, colocar em suspensão a ideia de ciência como uma entidade, ou algo que está acima de nós, produzindo verdades.

Nossa intenção, no curso, foi tratar de questões históricas da ciência moderna, suas relações culturais, políticas e econômicas para entender as condições sociais e culturais da emergência do que hoje entendemos como *científico*. Em momento nenhum este debate se faz para desmerecer a prática científica, ou invalidá-la. Mas exatamente por compreendê-la como uma prática cultural, fruto de seu tempo e dos sujeitos a produzem, traz a responsabilidade da produção do conhecimento para o ser humano. Além disto, em termos de formação docente, consideramos fundamental que tais abordagens sejam parte da constituição do professor da escola básica, uma vez que é este sujeito que discutirá os conceitos científicos com crianças e adolescentes.

O que vemos hoje é, muitas vezes, um ensino de Ciências e Biologia pautado na transmissão de conceitos prontos e acabados, *resultados científicos*, estratégias didáticas também centradas em *técnica da redescoberta* (Marsulo e Silva, 2005). Não se desenvolve, nesta perspectiva, um planejamento didático com propostas de estimular: o pensamento crítico, a resolução de problemas, investigações com a valorização do saber discente; construção de modelos didáticos que permitam a produção de saberes. Na disciplina de Biologia, talvez este modo de considerar os conteúdos, aproxime-se da descrição presente no documento *Orientações Curriculares Nacionais* (Brasil, 2006: 15), sobre o que se espera que trabalhe na escola e os problemas do ensino atual:

temas relativos à área de conhecimento da Biologia vêm sendo mais e mais discutidos pelos meios de comunicação, jornais, revistas ou pela rede mundial de computadores – Internet –, instando o professor a apresentar esses assuntos de

maneira a possibilitar que o aluno associe a realidade do desenvolvimento científico atual com os conceitos básicos do pensamento biológico. Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si.

A partir deste curso, com as atividades e debates desenvolvidos, e as avaliações das aulas, pensamos ser possível afirmar que este ensino que valorize o percurso do aluno, o seu processo de aprendizagem (e não somente a resposta final), só é condizente com um docente que se proponha a questionar a própria produção do conhecimento científico, libertando-se das respostas corretas e lineares, tão presentes nas explicações de sala de aula. Por fim, a importância da História e Filosofia, nestes campos de estudo reside, a nosso ver, na criação das condições de possibilidade de pensamento e questionamento dos conceitos dados, da linearidade das respostas, da compreensão de uma ciência que é mais do que simples “pergunta-hipótese-método-análise”. Ciência não só é produção, como é também humana, é conjunto de saberes produzidos por nós sobre nós, sobre o mundo e seus fenômenos. Se é uma prática que se move a partir de perguntas, de curiosidades, de intencionalidades, sua aprendizagem deve estar permeada, impregnada por isto: interrogações, não respostas.

Financiamento: Programa Novos Talentos/CAPES/Brasil

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aduríz-Bravo, A. (2010) Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución.. En Galadovsky, L. *Didáctica de las Ciencias Naturales: el caso de los modelos científicos* (141-158). 1ª ed. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Brasil. (2002). *PCN+: Ensino Médio: Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC.

_____. (2012). *Resolução n.2, de 30 de Janeiro de 2012: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/CNE/CEB.

Feyerabend, P. (1989). *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Kindel, E.A.I. (2008). Do Aquecimento Global às Células-Tronco: sabendo ler e escrever a Biologia do Século XXI. En Pereira, N.M.; Schäffer, N.O.; Bello, S.E.L.; Traversino, C.S.; Torres, M.C.A.; Szewczyk, S. *Ler e escrever: compromisso no Ensino Médio*, (91-102). Porto Alegre: Editora da UFRGS e NIUE/UFRGS.

Latour, B. & Woolgar, S. (1997). *A vida de laboratório*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

Marsulo, M.A.G & Silva, R.M.G da. (2005). Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, vol. 4, nº 3. Disponível em:

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf>. [Consulta: 01/03/2011].

Porto, L.S. (2008) Ensinar a filosofar no ensino médio. En Pereira, N.M.; Schäffer, N.O.; Bello, S.E.L.; Traversino, C.S.; Torres, M.C.A.; Szewczyk, S. *Ler e escrever: compromisso no Ensino Médio*, (121-131). Porto Alegre: Editora da UFRGS e NIUE/UFRGS.

Quintana, M. (2003). *Caderno H*. São Paulo: Globo.

Videira, A.A.P. (2004) Natureza e Ciência Moderna. *Ciência & Ambiente*, vol.28, 121-134.

Wortmann, M.L.C. (2001) *Estudos Culturais da Ciência e Educação*. Belo Horizonte: Autêntica.