



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

CIÊNCIA EM QUESTÃO: O QUE PENSAM ALUNOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UESB SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO?

Anete Charnet Gonçalves da Silva*
(UESB)

Ana Maria dos Santos Rocha**
(UESB)

Renato Pereira de Figueiredo***
(UESB)

RESUMO

Trata-se do relato de uma pesquisa em andamento que tem como objetivo caracterizar concepções sobre natureza da ciência construídas por estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESB, campus de Vitória da Conquista. As respostas dos alunos foram classificadas de acordo com as categorias propostas por Abell e Smith (1994). Os resultados revelaram que a maioria dos alunos, cerca de 55%, considera ciência como um produto, um conjunto de conhecimentos ou ideias a serem estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores. Ludwik Fleck. Natureza da Ciência.

INTRODUÇÃO

A ideia de que a aprendizagem implica na transmissão de conhecimentos prontos de uma geração para a outra está profundamente enraizada na teoria e na prática educacional. De acordo com essa concepção, o ensino é entendido como uma transmissão/transferência de conhecimentos acadêmicos. Ainda muito

*Professora do Departamento de Ciências Naturais da UESB. Doutora em Educação/UFSCar. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação e Conhecimento Científico (GEPECC). Pesquisa financiada pela FAPESB. E-mail: anetecharnet@yahoo.com.br.

**Professora do Departamento de Ciências Naturais da UESB. Doutora em Ciências/UFSCar. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação e Conhecimento Científico (GEPECC). Pesquisa financiada pela FAPESB. E-mail: biologiadams@yahoo.com.br.

***Professor do Departamento de Ciências Naturais da UESB. Doutor em Educação/UFRN. Vice-líder do Grupo de Pesquisa em Educação e Conhecimento Científico (GEPECC). Pesquisa financiada pela FAPESB. E-mail: renatofigueiredo2005@yahoo.com.br.



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

presente, esta visão positivista de ensino, fundamentalmente empirista-lógico, compreende que a produção do conhecimento científico ocorre a partir de procedimentos metodológicos únicos (método científico), eminentemente indutivos e experimentais. Fundado na crença de uma realidade preexistente que precisa ser descoberta, o conhecimento derivado da metodologia científica consiste na coleta de dados por meio de cuidadosa observação e experimentos e da subsequente derivação de leis e teorias a partir desses dados por algum tipo de procedimento lógico – o que Alan F. Chalmers (1993) descreveu como indutivismo ingênuo. É considerado verdadeiro do ponto de vista lógico, pois independe do contexto, impondo uma racionalidade técnica que torna o professor responsável pela detenção de verdades descobertas inquestionáveis.

Neste caso, o conhecimento científico seria objetivo, permanente e produzido por intermédio de um método científico supostamente neutro, sendo central o papel da observação adquirida separação entre um “sujeito soberano e um objeto inerte, mas pronto para falar, tão logo seja tocado pelo sujeito. Tudo se passa como se o sujeito fosse um mero tradutor do que está fora de si”. Essas são características de uma fazer científico que a professora Conceição Almeida identifica como sendo de uma ciência da assepsia:

Se libertar dos aspectos subjetivos durante a pesquisa; produzir análises que se restrinjam a enunciar os fenômenos como eles ‘realmente são’; e construir interpretações desprovidas dos valores e visões de mundo do observador, são alguns dos princípios referendados pelos ideários de uma ciência da assepsia, destituída de sujeito, purificada dos afetos, iras, marcas inconscientes, ideologias e valores éticos dos quais se nutrem – queiramos ou não – estudantes, professores e pesquisadores de todos os tempos e lugares ((2012, p. 13).

A coerência intelectual que sustenta a escolha desses métodos considerados válidos, a definição do que é ou não pertinente aparecer no processo de coleta de dados, e a interpretação dos resultados das investigações científicas deriva de uma



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

concepção de ciência que pouco mudou nesses últimos trezentos anos: a crença na existência de uma realidade já dada, a ser descoberta, manipulada, analisada e, por fim, conhecida pela ciência e pelo método científico.

Tradicionalmente, o ensino das ciências (física, biologia e química) praticado em grande parte de nossas escolas caracterizou-se por focalizar somente o produto final da atividade científica e não o processo por meio do qual os cientistas produziram esses conhecimentos. A visão da ciência como um conjunto hierarquizado de informações, repleto de regras, classificações, fórmulas, tabelas e gráficos pouco contextualizados em relação aos fenômenos apresentados, permeia também quase todos os currículos de nossas universidades. Este processo geralmente exclui a reflexão pessoal sobre o material de estudo, as possibilidades de criação pessoal e o uso de uma escrita com autoria. No entanto, inúmeros pesquisadores apontam a importância do entendimento adequado da natureza da ciência para a formação dos alunos, em todos os níveis de ensino. A fim de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à maioria da população escolarizada em nosso país, esses pesquisadores questionam o distanciamento do uso dos modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e a ausência de dinamismo no ensino das ciências – um trabalho didático-pedagógico que favorece a indesejável “ciência morta”. Neste sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem aos docentes de ciências, dos três níveis de escolaridade, incorporar a ciência no universo das representações sociais para que ela se constitua como cultura.

Em oposição consciente à prática da *ciência morta*, a ação docente buscará construir o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

ou ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido (p. 34).

Cientes de que é necessário mostrar que as ciências não podem ser concebidas como um mero sistema de pensamento, mas, sobretudo, como um complexo fenômeno cultural, de caráter coletivo e composto por instituições, ações e eventos, optamos pela visão epistemológica de Ludwik Fleck (1896-1961) para nortear esta pesquisa. O fato de Fleck pertencer ao campo da medicina, suas ideias relativas ao estilo de pensamento e coletivo de pensamento possibilitam a utilização de sua epistemologia como fundamento para pesquisa no ensino na área da saúde. Este autor, além de atuar na área médica como clínico e pesquisador, manteve uma importante produção no campo da epistemologia. Em suas considerações a respeito das compreensões e práticas estabelecidas pela ciência médica, Fleck introduz os conceitos de estilo de pensamento e coletivo de pensamento, afirmando que “o ato de conhecer é uma atividade que está ligada aos condicionantes sociais e culturais do sujeito pertencente a um coletivo de pensamento” (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2011).

No livro *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*, publicado em 1935, Fleck (2010) descreve a evolução do conceito de sífilis e o desenvolvimento da reação de Wassermann, utilizada para o diagnóstico sorológico dessa enfermidade, como meio de conduzir o leitor à compreensão de suas principais categorias: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, círculo esotérico e exotérico e formação de pré-ideias ou proto-ideias. O prólogo do livro apresenta uma crítica à visão do fato como algo fixo, permanente e independente da opinião subjetiva do cientista. Já então Fleck (2010) acentua que a ciência deveria ser entendida como uma atividade historicamente elaborada por coletivos, afirmando que o conhecimento teria origem sócio-histórica.

Fleck defende que a ciência deve ser entendida essencialmente como um processo coletivo. Como portador comunitário do estilo de pensamento, o coletivo



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

de pensamento determina quais os problemas que podem ser considerados pertinentes para resolução. Assim sendo, o estilo de pensamento corresponde a uma aplicação prática. A importância da prática para o estabelecimento de um estilo de pensamento será pormenorizada ao longo do seu livro. Sobre esse assunto, Fleck afirma que:

A cada estilo de pensamento correm, paralelamente, seus efeitos práticos, isto é, a aplicação. Qualquer pensamento é aplicável, uma vez que a convicção de que uma suposição procede ou não também exige uma atividade intelectual. A comprovação da veracidade está, portanto, tão vinculada ao estilo de pensamento quanto à pressuposição (FLECK, 2010, p. 156).

Ao abordar o conhecimento científico Ludwik Fleck opõe-se claramente ao modelo empirista-indutivista, atribuindo ao sujeito um papel ativo. Segundo o autor, a maneira como o sujeito encara o objeto está permeada de questões culturais e sociais que introduz ao conhecimento uma visão de realidade socialmente transmitida, ou seja, "a escolha do problema determina a maneira de enxergá-lo na observação do objeto. A "verdade" detectada, portanto, é relativa ao objetivo tencionado do saber" (FLECK, 2010, p. 14).

Ter conhecimento científico não se restringe em saber fatos científicos (como a distância da Terra ao Sol, a idade da Terra, as diferenças entre mamíferos e répteis etc.). Significa entender a natureza da ciência. Para Harres, um dos principais objetivos do ensino de ciências é o de propiciar ao estudante uma visão adequada sobre a natureza da ciência. Afirma o físico: "Um ensino que se preocupe com a natureza da ciência também estará possivelmente, favorecendo que os estudantes construam uma visão mais humana da ciência [...]" (HARRES, 2008, p. 37).

A consciência de que concepções fragmentadas e distanciadas a respeito da natureza da atividade científica operam uma visão distorcida e parcial do mundo começou, sobretudo a partir do início do século passado, a facilitar uma



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

reorganização de nossos modos de ver, compreender e viver. Em certa sintonia com a consciência do provisório e da parcialidade das explicações, o conhecimento científico tem se afastado cada vez mais da convicção de que o que dizemos, a partir das teorias e interpretações, corresponde à realidade tal qual ela é. Sabemos hoje que tal convicção nos leva a confundir a descrição da realidade com ela própria.

Neste sentido, é preciso situar o conhecimento científico como parte da cultura e, como tal, reconhecer que os conhecimentos necessários à interpretação da realidade são plurais, assim como o homem é plural.

Na busca da construção de um conhecimento escolar adequado às necessidades educativas de hoje, consideramos imprescindível levar em consideração as concepções científicas dos Licenciandos do curso de Ciências Biológicas uma vez que estas constituem uma autêntica epistemologia sobre o conhecimento escolar que poderá influir em suas futuras escolhas pedagógicas – como, por exemplo, a escolha do livro didático pelo professor.

Compreender como interesses de ordem social, política e econômica influenciam dinâmicas de constituição de conhecimento e de pesquisa, como preconiza Fleck (2010), poderá contribuir para uma visão menos dogmática sobre o que é a ciência, como e por quem ela é feita.

Mesmo que seja impossível estabelecer uma correspondência entre as concepções científicas dos licenciandos e sua conduta em sala de aula ao estudar a concepção sobre ciência do aluno de licenciatura essa pesquisa colabora com os estudos realizados em torno de sua formação profissional que indicam a necessidade de discussões epistemológicas que poderiam contribuir para a compreensão da complexidade na construção dos fatos científicos, reforçando a ideia de se fazer uma reformulação não apenas na concepção de ciência dos livros didáticos, mas, especialmente, na concepção de ciência dos cursos de formação inicial e continuada de professores (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2011).



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

Assim, a partir da perspectiva abordada, é que apresentamos esta pesquisa que tem por objetivo caracterizar concepções sobre natureza da ciência construídas por estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESB, campus de Vitória da Conquista.

Este estudo de natureza qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1982; MINAYO, 1994), circunscreve um conjunto de dados subjetivos, crenças, valores e opiniões que buscam responder a uma problemática particular, resultante de uma realidade que possui significado e intencionalidade (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; MINAYO, 1994).

A investigação em andamento será utilizada para orientar o *design* de estudos múltiplos, uma vez que a lógica que rege o desenho da pesquisa não é a da amostragem, mas a da replicação¹. Acrescente-se ainda, que os resultados obtidos poderão levar à identificação de outras possibilidades investigativas ou a construção de hipóteses para estudos posteriores (YIN, 2005).

Vale salientar que não se buscam resultados generalizáveis, ou seja, os professores pesquisadores não estão procurando casos representativos de uma problemática para a qual pretendem generalizar os resultados, mas sim, a partir de um conjunto particular de resultados, gerar proposições teóricas aplicáveis a outros contextos. A partir da perspectiva fleckiana de produção coletiva do conhecimento, entende-se que o conhecimento científico resulta de um complexo fenômeno cultural, de caráter coletivo e engendrado por instituições, ações e eventos, aspecto que coloca o trabalho de pesquisa proposto como uma contribuição aos estudos sobre as concepções da natureza da ciência, a exemplo de Scheid, Ferrari e Delizoicov (2011).

O interesse nas concepções sobre a natureza da ciência, de estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, é justificado pelo fato de que em breve estes serão professores que atuarão nas escolas da Educação Básica trabalhando com crianças, adolescentes e adultos, baseando,

¹O grupo de pesquisa pretende realizar o estudo em outros cursos de formação de professores da UESB.



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

provavelmente, sua prática cotidiana nessas concepções. Uma vez que, de acordo com outros estudos, sabe-se que os pontos de vista sobre a natureza da ciência dos professores que ensinam ciências podem afetar a maneira como a ciência é ensinada (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2011).

A coleta dos dados foi realizada no período regular de aulas, no decorrer das disciplinas Metodologia e Prática das Ciências Naturais e Metodologia e Prática do Ensino de Biologia, envolvendo, a partir de consentimento prévio, um grupo de 34 estudantes matriculados.

As informações foram coletadas a partir das respostas escritas dos alunos à questão “O que você entende por Ciência?”.

Para a sistematização e posterior análise das respostas foi utilizada a classificação proposta por Abell e Smith (1994), em estudo similar. A partir das respostas dadas à pergunta “O que você entende pelo termo Ciência?” (p. 476), as autoras estabeleceram as categorias abaixo que indicam cinco concepções ou definições diferentes para o entendimento sobre a natureza da ciência:

1. A ciência como um processo de descoberta ou exploração (Descoberta);
2. A ciência como um produto, um conjunto de conhecimentos ou ideias a serem estudadas (Conhecimento);
3. A ciência como processo de pesquisa, apontando-se suas etapas (Processo);
4. A ciência como um conjunto de explicações que se relacionam com os “Comos” e “Por quês” do mundo (Explicações);
5. A ciência como um processo educativo, ou seja, voltado para a educação em ciência (Educação)².

Em um primeiro momento, cada pesquisador (a) fez a leitura do conjunto das respostas dos alunos e procedeu as classificações nas categorias. No momento seguinte, com o propósito de unificar os resultados obtidos de forma individual,

² A concepção de educação considerada trata da perspectiva do ensino dos professores e do aprendizado de ciências dos alunos em sala de aula e não do fazer Ciência dos cientistas.



esse trabalho foi socializado e validado no grupo. Para classificar as respostas procuramos destacar ideias, enunciados e proposições, em cada texto, que ajudassem a identificar correlações com as categorias utilizadas.

Ao final desta etapa, foram realizados os seguintes procedimentos:

- (a) Eleição das respostas consideradas padrão para cada uma das categorias classificadas;
- (b) Identificação das respostas cuja classificação foi obtida por unanimidade do grupo de pesquisadores;
- (c) Identificação das respostas cuja classificação foi obtida mediante acordo do grupo de pesquisadores;
- (d) Destaque das respostas não enquadradas em qualquer das cinco categorias;
- (e) Identificação das respostas classificadas em uma única categoria;
- (f) Definição das respostas classificadas em mais de uma categoria (combinadas).

Após a classificação das respostas, retornamos aos dados para confirmar os resultados obtidos com a finalização dos procedimentos.

RESULTADOS E DICUSSÃO

Ao observarmos as respostas escritas dos alunos para a questão “O que você entende por Ciência?”, encontramos situações diversificadas classificadas nas categorias estabelecidas. A maioria das respostas, ou seja, 70,6 %, ficou localizada em uma das cinco categorias, com exceção da categoria Educação (Quadro 1). Um conjunto de 23,5 % das respostas apresentou combinações de categorias (Quadro 2). Das 34 respostas obtidas, apenas duas, ou seja, 5,9 %, não foram classificadas em qualquer das cinco categorias.

Categoria	Frequência	Porcentagem
Descoberta	1	2,9 %
Conhecimento	13	38,2 %
Processo	5	14,7 %
Explicação	5	14,7 %
Educação	0	0
Total	24	70,6 %

Quadro 1. Frequência das respostas classificadas em uma única categoria.

A categoria encontrada com maior frequência nas respostas classificadas em uma única categoria foi Conhecimento, cerca de 40% (Quadro 1). Para esse grupo de alunos a ciência é entendida como um produto, um conjunto de conhecimentos ou ideias a serem estudadas.

A segunda maior frequência de respostas pertence às categorias Processo e Explicação, ambas com aproximadamente 15%.

Pouco mais de 55% dos alunos mencionaram Conhecimento em suas concepções de Ciência, sozinho ou em combinação com outras categorias (ver Quadros 1 e 2).

Categoria	Frequência	Porcentagem
Conhecimento e Processo	4	11,7 %
Conhecimento e Explicação	2	5,9 %
Processo e Explicação	2	5,9 %
Total	8	23,5 %

Quadro 2. Frequência das respostas combinadas.



As respostas em que as categorias foram apresentadas combinadas discutem mais do que uma faceta da Ciência (ver Quadro 2). Considerar essas combinações auxiliará a compreender melhor as concepções dos alunos sobre a natureza da ciência.

Dentre as 8 respostas classificadas em categorias combinadas, 6 delas traziam proposições que remetiam a ideia de ciência como Conhecimento e 6 como Processo, ampliando em 17,6 % a frequência das respostas enquadradas nessas categorias, enquanto 4 respostas combinadas ampliaram em 11,8 % a frequência da categoria Explicação (Quadro 3). Nesse caso, a frequência das respostas classificadas nas categorias é considerada de forma não excludente.

Categoria	Frequência	Porcentagem
Conhecimento	6	17,6 %
Processo	6	17,6 %
Explicação	4	11,8 %
Total	16	47 %

Quadro 3. Frequência das categorias presentes nas respostas combinadas.

Isto posto, é válido esclarecer que o total apresentado nos quadros não se refere à quantidade de respostas, mas às classificações realizadas. O acréscimo observado na frequência é explicado porque algumas respostas foram classificadas em mais de uma categoria (combinadas), conforme visto nos Quadros 2 e 3.

É oportuno fazer algumas considerações sobre os dados quantitativos, parte integrante deste estudo, lembrando que os resultados são frutos de uma pesquisa em andamento e que, até o presente, não realizamos uma análise mais aprofundada.



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

A prática evidenciou a necessidade de se realizar um estudo de natureza diagnóstica, com levantamento de dados objetivos, que pudessem mapear o universo de trabalho, fundamentando-o com rigor científico capaz de fornecer o respaldo teórico necessário para o desenvolvimento de uma proposta de método ancorada nos atuais critérios acadêmicos, visando à formação de profissionais da área.

De maneira geral, nesta investigação, os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESB poderão perceber-se como sujeitos na construção de conhecimentos para entender o mundo e conceber que a função da ciência é desenvolver teorias para o melhor entendimento do mundo. Sendo assim, com relação aos dispositivos de pesquisa utilizados para produzir conhecimento, eles seriam percebidos como capazes de produzir realidades e não apenas a descreverem. Por outro lado, os resultados poderão evidenciar que estes alunos veem a ciência como uma coleção de fatos preexistentes sobre o mundo. Entre um polo e o outro, o estudo pode identificar no grupo de alunos pesquisado, em diferentes proporções, concepções epistemológicas distintas, sugerindo a ocorrência de uma convivência de “estilos de pensamentos” distintos (FLECK, 2010).

Espera-se refletir sobre os resultados desta pesquisa com professores e alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, especialmente no que diz respeito ao entendimento da natureza do conhecimento científico, proporcionando uma compreensão menos estereotipada dos cientistas e da atividade científica, tanto quanto fornecer subsídios para a atuação do docente formador de professores, enriquecendo o currículo da formação inicial.

Consideramos ainda que em função das características da investigação proposta, pode-se:

1. Contribuir com o incremento nas pesquisas e reflexões a respeito das questões culturais e do debate acerca da natureza do conhecimento



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

- científico e suas implicações nos cursos de graduação, em especial no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, inicialmente, na perspectiva de favorecer a ampliação da diversidade temática na elaboração de trabalhos de conclusão de curso na graduação e na pós-graduação;
2. Promover seminários voltados à comunidade acadêmica em que sejam discutidas as implicações dos resultados da pesquisa;
 3. Ampliar as possibilidades de docentes e discentes participarem de pesquisas interinstitucionais, viabilizando o intercâmbio acadêmico com pesquisadores de outras instituições interessadas em estudos similares;
 4. Contribuir para a dinamização e consolidação do Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Biologia (LEPEB);
 5. Produzir e divulgar artigos científicos a respeito da temática abordada na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABELL, S. K.; SMITH, D.C., What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. **International Journal of Science Education**, 16, pp. 475-487. 1994.
- ALMEIDA, M. C. X. de. Narrativas de uma ciência da inteireza. In: ALMEIDA, M. C. X. de. **Ciências da Complexidade e Educação: Razão apaixonada e politização do pensamento**. Natal: EDUFRRN, 2012.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.



ISSN: 2175-5493

X COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

28 a 30 de agosto de 2013

- HARRES, J. B. S. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3 ed. p. 37-68. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 24 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- 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. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 20. mar. 2011.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 3 ed. São Paulo: Bookman, 2005.