

Os papéis da avaliação escolar na educação em ciências: uma visão inicial a respeito deste tema

The roles of school evaluation in science education: an initial view on this subject

Henrique Melo Franco Ribeiro

Universidade Federal de Minas Gerais

hmf@ufmg.br

Resumo

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado centrada na identificação das contribuições das práticas avaliativas, usadas na educação em ciências, para o desenvolvimento da autonomia moral e cognitiva dos estudantes. O objetivo deste artigo é fornecer subsídios que permitam um conhecimento mais elaborado sobre as questões e discussões mais relevantes a respeito do tema da avaliação escolar. Discutiu-se ao longo do texto a avaliação em relação a sua conceituação e a diferença para o termo nota escolar, em relação ao ensino de Ciências, às suas formas e aos seus papéis, além dos contextos sociais dentro e ao redor da escola.

Palavras Chave: Avaliação da aprendizagem, Educação em Ciências, Autonomia dos estudantes.

Abstract

This paper is part of a master's degree research focused on identification of the contributions of evaluation practices, used in science education, the development of cognitive and moral autonomy of students. The goal is to provide subsidies for improved knowledge on the most relevant issues and discussions about school evaluation. It was discussed throughout the text assessment in relation to its concept and the difference for the school term notes, in relation to science teaching, the forms and their roles, and the social contexts in and around school.

Keywords: Evaluation of Learning, Science Education, Student's autonomy.

Introdução

Este trabalho, parte inicial de uma pesquisa de mestrado em educação, investiga as contribuições das práticas avaliativas usadas na educação em ciências para o desenvolvimento da autonomia moral e cognitiva dos estudantes. O objetivo deste artigo é fornecer subsídios, a partir do resgate de contribuições da literatura, que permitam um conhecimento mais elaborado sobre as questões e discussões relevantes a respeito da avaliação escolar, sobretudo as que tangem a área de interesse da pesquisa.

A dissertação está orientada para a identificação de oportunidades e demandas, em termos de práticas avaliativas, criadas em um ambiente de ensino aprendizagem em Ciências

marcado por escolhas inovadoras. Entendemos por oportunidades aqueles recursos e métodos avaliativos que podem ser utilizados em sala de aula a partir do projeto de educação em Ciências do professor e do livro didático adotado pela escola. Já demandas são os recursos e métodos que emergem da prática docente. Além disso, podem ser reflexos daquilo que ele utiliza como suporte didático nas suas aulas, que muitas vezes não faz parte *a priori* da sua metodologia de trabalho, mas que foi incorporado devido a uma necessidade pontual da turma e não está referendado no livro didático.

A noção que permeia esta investigação sobre escolhas inovadoras vai ao encontro do trabalho de Villani e Ferreira (1997) que repercute sobre esse tema. Os autores afirmam que uma educação inovadora deveria estar alinhada com o pensamento de “(...) um ensino mais centrado em discussões e em atividades (...) realizadas [pelos alunos], mas que também levasse em conta suas respostas, no sentido de adaptar e agir em consequência das mesmas” (p. 117). Eles associam essa maneira de olhar a educação ao que denominam de transferência pedagógica: uma relação de confiança estável entre professor e alunos.

De acordo com Villani (1999, p. 10),

a relação pedagógica transferencial consiste na instauração de uma confiança recíproca entre professor e aluno, de modo que, de início, o aluno acredite no saber científico e didático do professor, dispondo-se a segui-lo, e o professor acredite na flexibilidade e potencialidade do aluno, dispondo-se a orientá-lo, propondo-lhe atividades e intervindo em suas falas.

Essa transferência é capaz de gerar elementos de natureza mais motivacional, que contribuirão para o amadurecimento dos estudantes frente às tarefas escolares, a elevação de seu nível de envolvimento e seu interesse em persistir diante dos insucessos e das dificuldades encontrados ao longo do percurso escolar.

Avaliação e nota escolar

Neste artigo, trabalharemos com as concepções de dois autores – Philippe Perrenoud e de Celso dos Santos Vasconcellos – para definir o que é avaliação e para distingui-la do que seja nota no âmbito escolar.

Perrenoud (1999), por exemplo, aponta os desdobramentos sociais que a avaliação possui:

Avaliar é – cedo ou tarde – criar hierarquias de excelência, em função das quais se decidirão a progressão no curso seguido, a seleção no início do secundário, a orientação para diversos tipos de estudos, a certificação antes da entrada no mercado de trabalho e, freqüentemente, a contratação. Avaliar é também privilegiar um modo de estar em aula e no mundo, valorizar formas e normas de excelência, definir um aluno modelo, aplicado e dócil para uns, imaginativo e autônomo para outros (p.9).

Nesse sentido, compreendemos o ato de avaliar como uma necessidade de e para se viver coletivamente. A avaliação contém aspectos que moldam a forma do indivíduo se inserir no mundo e como ele será classificado. Em termos práticos, e pensando na especificidade da educação, é através de instrumentos avaliativos que o futuro acadêmico e profissional dos indivíduos são traçados. Além é claro das determinações que cada um carrega na escola: bom, ruim ou mediano. Sendo que essas classificações estão impregnadas do fator nota.

Achamos conveniente, seguindo o nosso raciocínio, definir o que pensamos ser avaliação e nota. Concordamos com a seguinte afirmação:

Avaliação é um processo abrangente da existência humana, que implica uma relação crítica sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os obstáculos. A nota, seja na forma de número, conceito ou menção, é uma exigência formal do sistema educacional. Podemos imaginar um dia em que não haja mais nota na escola – ou qualquer tipo de reprovação, mas certamente haverá necessidade de continuar existindo avaliação, para poder se acompanhar o desenvolvimento dos educandos e ajudá-los em suas eventuais dificuldades (VASCONCELLOS, 1994, p.43).

Isto para evitarmos uma junção dos significados. Há uma clara e evidente diferença entre eles. Como expôs Vasconcellos, se não houver a existência formal de se avaliar através da nota, ainda assim haverá outra maneira de fazê-lo.

Diante da configuração da concepção de avaliação que direciona este trabalho, compreendemos que ela é uma medida preponderante para a constatação do desenvolvimento do aluno na escola. A avaliação não deve ser entendida apenas como no modelo psicométrico – modelo que utiliza técnicas para mensurar um conjunto de conhecimentos –, mas deve permitir uma maior interação entre aluno e professor e entre os próprios estudantes. Ela deve ser utilizada como uma maneira de se conhecer o desenvolvimento dos alunos e do conteúdo tratado em sala de aula.

Martins *et al.* (2006, p.72) apontam que é importante que a avaliação esteja “embasada no trabalho desenvolvido em sala de aula e que seu nível de complexidade seja adequado ao nível de entendimento que é esperado dos estudantes nas diferentes etapas de escolarização”. Ou seja, compreendemos que é necessário a existência de instrumentos capazes de permitir a identificação dos diferentes níveis de entendimento dos alunos acerca de determinado conteúdo.

Avaliação e o ensino em Ciências

Barreto e Pinto (2001) e Nunes (2000) afirmam que há uma saturação da literatura que trata das mazelas ou problemas das práticas avaliativas como mecanismo de manutenção do fracasso escolar. Isso sugere que há uma insuficiência da literatura que retrata boas práticas de avaliação na escola.

Neste sentido, conhecer a avaliação vivenciada em uma escola envolvida com a inovação pedagógica é algo que pode promover um debate sobre os limites e desafios associados à instauração de novas práticas avaliativas, de modo a modificar nossa ação na prática e na reflexão teórica. A avaliação é um processo complexo que não deve ficar restrito à aplicação de testes e provas para a atribuição de notas.

Para o professor, a avaliação pode atuar como mediadora de uma análise e de uma reflexão da sua atividade docente, remetendo, eventualmente, à escolha de outras metodologias de ensino, à adequação do currículo e do planejamento escolar. Para os alunos, ela tem um caráter metacognitivo, permitindo que eles avaliem os seus progressos e as suas dificuldades.

Assumimos que a avaliação é uma dimensão fundamental da educação escolar, pois: 1) orienta as ações e escolhas dos sujeitos do processo educacional; 2) desempenha um papel central nos processos identitários que constituem a subjetividade desses sujeitos; 3) participa da construção da autonomia moral e cognitiva dos mesmos.

Autonomia moral e cognitiva é a capacidade que os estudantes irão adquirir para situar, compreender e, até mesmo, modificar a sua realidade a partir e além da escola. Essa capacidade realçará a forma como eles irão dialogar com as suas maneiras de ver o mundo e sobre o que foi reformulado através do aprendizado nas aulas de Ciências.

Driver *et al.* (1999, p. 36) afirmam que

Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. Antes que isso possa acontecer, no entanto, os indivíduos precisam engajar-se em um processo pessoal de construção e de atribuição de significados. Caracterizado dessa maneira, aprender ciências envolve tanto processos pessoais como sociais.

Um aprendizado comprometido com a formação da autonomia moral e cognitiva deve estar baseado naqueles processos que extrapolam aos construídos em sala de aula sem, no entanto, desconsiderá-los. O ensino de Ciências não deve substituir a forma com a qual os estudantes se comunicam dentro de locais sociais específicos da sua realidade, mas deve articular de maneira consciente a mudança das ideias informais para aquelas que são legitimadas no meio científico (DRIVER *et al.*, 1999). Dessa maneira, os estudantes terão uma autonomia moral, que os capacitará a fazer escolhas éticas, e cognitiva, que os capacitará a agirem de acordo com o conhecimento de mundo elaborado a partir da sala de aula.

Formas e Papéis da avaliação

Entendemos como positiva toda forma de avaliar que difira do modelo tradicional, em que o aluno apresenta uma postura passiva, para um modelo que se preocupe em aperfeiçoar a autonomia do indivíduo, em que ele passe a desempenhar um papel ativo, reflexivo e dialógico. Como ponto de partida, consideramos, a partir de Paula (2006), que os ambientes de ensino aprendizagem comprometidos com a construção dessa autonomia devem lidar com três dimensões da avaliação: valorizar, conhecer e responsabilizar.

1. Valorizar: a avaliação é uma maneira de valorizar atitudes, raciocínios, comportamentos, entre outros. A escola enfatiza a nota e o tempo despendido na avaliação apenas como parâmetros quantitativos usados para sinalizar o valor atribuído aos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais da aprendizagem.

2. Conhecer: é uma excelente oportunidade para o avaliador (professores e estudantes) aprender algo a respeito de si mesmo – o conhecimento associado à avaliação é sempre um metac conhecimento e é essencial à construção da autonomia.

3. Responsabilizar: “a avaliação escolar deve estar orientada para a apuração de responsabilidade e não para a identificação de culpados” (PAULA, 2006, p. 3). Assim, a formação da autonomia implica em transferência de responsabilidade no uso das aprendizagens geradas na escola em espaços além da própria escola.

Aliado a essa visão, entendemos que a participação do professor nesse processo é de grande importância. Ele é o responsável direto pela avaliação, que deve ser contínua e integrada às atividades de ensino. Então valorizar, conhecer e responsabilizar são importantes à medida que transformam a sua atitude em relação a sua forma de avaliar. O professor passará a analisar e a refletir sobre os tipos de atividades e as formas avaliativas que emprega, tornando-a mais justa e crítica para o desenvolvimento moral e cognitivo de seus alunos.

Gatti (2003), ao demonstrar a importância da integração da avaliação com o ensino para a aprendizagem e o autodesenvolvimento dos alunos, concebe o papel do professor como preponderante nesse processo. Ela afirma que “para ter sentido, a avaliação em sala de aula deve ser bem fundamentada quanto a uma filosofia de ensino que o professor espouse” (GATTI, p. 99, 2003). A responsabilidade dos professores no processo avaliativo adquire contornos que podem aprimorar o aprendizado dos alunos e que favoreçam o desenvolvimento de sua autonomia. Os alunos que se sentem encorajados por esta forma de avaliar, engajam-se em uma experiência motivadora, que gera desafios e produz significados positivos.

Ao contrário do seu papel tradicional, voltado para mensurar apenas conhecimentos adquiridos e verificar o rendimento escolar, com caráter circunstancial, ocasional e fortuito, a avaliação deve ser, ao contrário, contínua e persistente. Ela deve adquirir uma dimensão que transforme o conhecimento produzido em sala de aula em aprendizagem significativa aos estudantes. Ela deve refletir, diagnosticar e formar sujeitos autônomos.

A mudança da visão tradicional, transmissiva de conhecimentos, inflexível, imparcial, classificatória, hierarquizadora e quantitativa da avaliação para uma perspectiva emancipadora, em que alunos, pais e professores trabalhem para uma educação em que os sujeitos escrevam e formem a sua própria história, pressupondo o processo de conscientização de si mesmo e da sua dimensão histórica (LOCH, 2000). Essa mudança passa pelas correntes comportamentalistas, com o estudo dos objetivos de ensino na forma de comportamentos observáveis, e pela perspectiva cognitivista, que enfatiza o construtivismo (KRASILCHIK, 2000).

De maneira geral, temos uma mudança dos papéis da avaliação. Analisando as novas formas de se conceber o processo da avaliação, vislumbramos uma

(...) perspectiva emergente de avaliação, na qual ela é promotora da formação e, como tal, mediadora e integrante do processo de ensino aprendizagem, contribuindo fundamentalmente para a contínua revisão do processo. Essa concepção de avaliação busca superar velhos modelos de ensino, aprendizagem e avaliação, que são padronizadores, seletivos, excludentes, arbitrários e desumanizadores, em que o professor transmite ao aluno conteúdos prontos e definitivos e este os recebe e memoriza como coisa indiscutível e absoluta. Essa superação recria e resgata o sentido da avaliação, que é sentar ao lado, acompanhar e cuidar do processo de ensino aprendizagem (LIMA *et al.*, 2010, p. 310).

Esta perspectiva de avaliação se coaduna com a nossa ideia de uma educação voltada para a formação moral e cognitiva dos alunos.

No entanto, percebemos que as tendências de avaliação se misturam em sala de aula. Carvalho e Martinez (2005), em pesquisa que analisa as práticas avaliativas realizadas por professores de Ciências de uma escola da rede estadual de São Paulo, refletem a respeito da falta de aprofundamento de bases teóricas para determinar os modos e papéis da avaliação.

Para essas autoras, os professores estão mais interessados em trocar informações sobre atividades e comportamentos dos estudantes do que sobre teorias e estratégias pedagógicas. Elas afirmam que

o sentimento geral de quem vive o dia-a-dia escolar é o de que a grande maioria dos professores perdeu suas referências sobre avaliação: alguns utilizam a avaliação como instrumento de controle disciplinar, muitos entendem que não precisam mais aplicar avaliações e outros tentam inovar realizando provas em grupo ou com consultas realizadas em livros didáticos ou no caderno do aluno; poucos ainda ignoram as mudanças e continuam com seus hábitos tradicionais de avaliação (CARVALHO E MARTINEZ, 2005, p. 134).

Sob esta análise, percebemos que há um desconhecimento teórico para a construção de uma prática avaliativa pautada seja por uma visão tradicional ou por uma abordagem emancipatória no campo da educação. Neste ponto, cabe uma discussão não sobre a base teórica, mas por qual teoria que orientará o planejamento e a execução da avaliação pela escola, no âmbito mais geral, ou pelo professor.

Avaliação e contextos sociais

Percebemos, mesmo que de forma não rigorosa, que a avaliação da aprendizagem vem se configurando em grande problema educacional: 1) pela necessidade de se apontar recorrentemente o fracasso escolar, sobretudo pela via da avaliação; 2) pela suposta espera, de quem consome esse tipo de literatura, por orientações frente a um tema tão desafiador.

Além desses dois pontos citados, em outra direção, encontramos indícios atribuídos à avaliação de um papel libertador: “(...) a avaliação pode ser um poderoso instrumento de mudança, colocando-se a serviço da autêntica aprendizagem e do desenvolvimento mais pleno do ser humano, pautada num projeto libertador” (VASCONCELLOS, 2003, p. 222).

Rabelo (1998) aponta que “uma avaliação só é produtivamente possível se realizada como um dos elementos de um processo de ensino e de aprendizagem, que estejam claramente definidos por um projeto pedagógico” (p. 21). Nesse sentido, observamos com muita atenção às proposições de um livro didático (APEC, 2010, p. 4) voltado para alunos dos anos finais do ensino fundamental que tem por objetivo “promover uma educação em Ciências comprometida com o desenvolvimento da autonomia intelectual e emocional dos estudantes”.

Temos por hipótese que deve ser bem diferente avaliar em uma escola voltada para um público de elite do que a voltada para o popular, mesmo quando a noção que embasa o trabalho pedagógico vise a emancipação moral e cognitiva de um determinado grupo. Trabalhamos com a noção do poder com que a força ideológica elitista incide sobre a avaliação que é reproduzida pela escola (ROMÃO, 2003), a destacar a forma pela qual a avaliação é implementada e gerida usualmente, o *status* do papel do professor que reprova em nossa sociedade e o desprezo por outros aspectos, como o amadurecimento físico e emocional, em favorecimento apenas ao conhecimento adquirido.

Bourdieu (2002b) concebe a escola como uma máquina ideológica que recebe os produtos socialmente classificados e os devolve classificados escolarmente.

É dizer que o sistema de classificação oficial, propriamente escolar, que se objetiva sob a forma de um sistema de adjetivos,

preenche uma função dupla e contraditória: permite realizar uma operação de classificação social mascarando-a; ele serve simultaneamente de intermediário e de barreira entre a classificação de entrada, que é abertamente social, e a classificação de saída, que se quer exclusivamente escolar (BOURDIEU, 2002b, p.195).

Dessa maneira, não é possível discutir a avaliação ou a educação de forma mais ampla sem levar em conta o fator social que está diluído no seu interior e que o marca fortemente.

Bourdieu (2002a) discute sobre a responsabilidade da escola na perpetuação e manutenção das desigualdades sociais. Para isso, basta que ela ignore as diferenças culturais entre os alunos e os trate como iguais. Com suas palavras temos que

(...) para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais. (...) tratando todos os educandos, por mais desiguais que sejam eles de fato, como iguais em direito e deveres, o sistema escolar é levado a dar a sua contribuição às desigualdades iniciais diante da cultura (BOURDIEU, 2002a, p.53).

Levamos em consideração os aspectos pedagógicos e inovadores da avaliação realizada no ensino de Ciências, sem nos esquecermos do fator social que permeia os arredores e o ambiente da escola. Ou seja, não podemos deixar de lado a origem social dos sujeitos que compõem a escola, visto que o próprio sistema de ensino colabora para a manutenção e a divisão de classes.

Considerações finais

Apesar das diferenças existentes dentro da escola e do seu entorno e das diferenças teóricas que sustentam o funcionamento de uma determinada instituição ou rede de ensino, percebemos que o lugar que ocupa a avaliação é de muito debate. As nossas leituras mostram-nos uma preocupação em apontar o motivo dos insucessos e dos fracassos, deixando de lado a discussão de métodos e espaços em que a avaliação é encarada como positiva.

Os papéis da avaliação escolar na educação em ciências são diversos e podem estar conjugados com o posicionamento teórico em que eles se baseiam. Não ignoramos o fato de que diversos professores ou escolas não tenham bem definidos em qual abordagem teórica a sua avaliação está baseada. Isso gera uma pluralidade de formas de avaliar e incoerências entre o planejamento teórico e a prática avaliativa.

Percebemos os papéis da avaliação além daquele que atribui simplesmente notas aos alunos, classificando-os. O procedimento de avaliar, atribuindo uma nota justa baseada na qualidade do trabalho desenvolvido pelo estudante; de comunicar, informando sobre o rendimento escolar obtido; de motivar, incentivando o aluno a adquirir hábitos e gosto pelo estudo; e de organizar a sua forma de estudar para garantir o sucesso e a longevidade escolar são alguns dos papéis importantes da avaliação no âmbito de uma educação bem sucedida.

A diversificação dos métodos de avaliação, como os trabalhos pessoais ou em grupos, os seminários, as provas, os exercícios extraclasse, as aulas práticas, os projetos, os relatórios,

a participação, entre outros, são importantes, mas não suficientes para o seu sucesso. Somado aos métodos, a avaliação deve estar em sintonia com os conteúdos trabalhados, com as características individuais dos estudantes e dos recursos existentes em cada realidade de sala de aula.

Além disso, uma avaliação que promova a autonomia moral e cognitiva dos estudantes deve estar preocupada em valorizar, conhecer e responsabilizar (PAULA, 2006) esses sujeitos no processo de ensino aprendizagem. Esse tipo de avaliação deve voltar-se para o diálogo entre os vários saberes das disciplinas que compõem a área das Ciências Naturais, promover reflexões acerca do conteúdo trabalhado, da natureza das ciências, da sua relação com a tecnologia, com a sociedade e com a comunidade local.

Referências Bibliográficas

APEC. Assessoria Pedagógica. In: *Construindo Consciências* (coleção de livros didáticos). Ed. Scipione: São Paulo, 2010

BARRETO, E. S. de S. e PINTO, R. P. (coordenação). *Avaliação na Educação Básica* (1990-1998). Brasília: MEC/Inep/Comped, 2001.

BOURDIEU, P. A Escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, M. A. e CATANI, A. (orgs.). *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes, 2002a.

BOURDIEU, P. As categorias do juízo professoral. In: NOGUEIRA, M. A. E CATANI, A. (orgs.). *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes, 2002b.

CARVALHO, L. M. O. de e MARTINEZ, C. L. P. Avaliação Formativa: a auto avaliação do aluno e a autoformação de professores. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 133-144, 2005.

DRIVER, R. *et al.* Construindo conhecimento científico na sala de aula. In: *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, maio 1999.

GATTI, B. A. O professor e a avaliação em sala de aula. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n. 27, p. 97-114, jan.-jun. 2003.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em perspectiva*, n. 14, São Paulo, 2000.

LIMA, K. da S. *et al.* Concepções de um professor de Física sobre avaliação: um estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 2, 309-322, 2010.

LOCH, J. M. de P. Avaliação: uma perspectiva emancipatória. In: *Química Nova na Escola*, n. 12, nov., 2000.

MARTINS, C. M. de C. *et al.* Avaliação no ensino de ciências. In: *Presença pedagógica*, v. 12, n. 67, jan./fev., 2006.

NUNES, C. do S. C. A função social da escola e sua relação com a avaliação escolar e objetivos de ensino. In: *Trilhas*, Belém, v. 1, n. 2, p. 56-65, nov. 2000.

PAULA, H. de F. e. *A avaliação e seu lugar no currículo*. Atas do IV simpósio de Formação de Professores e Trabalho Docente. Universidade Federal de Ouro Preto, 2006.

PERRRENOUD, P. *Avaliação entre duas lógicas: da excelência à regulação das aprendizagens*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

RABELO, E. H. *Avaliação: novos tempos, novas práticas*. Editora Vozes, 1998.

ROMÃO, J. E. *Avaliação dialógica: desafios e perspectivas*. 5 ed. São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 2003.

VASCONCELLOS, C. dos S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança por uma práxis transformadora*. Cadernos Pedagógicos do Libertad, 2003.

VASCONCELLOS, C. dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. Cadernos Pedagógicos do Libertad, 1994.

VILLANI, A. e FERREIRA, M. P. As dificuldades de uma professora inovadora. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.2: p.115-145, ago.1997.

VILLANI, A. O professor de ciências é como um analista? In: *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 5-28, 1999.