

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS CIÊNCIAS NO SÉCULO XXI: COMPREENDENDO O SIGNIFICADO DE ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS DA NATUREZA

THEACHERS FORMATION IN SCIENCE EDUCATION FOR 21ST CENTURY: UNDERSTANDING TEACHING AND LEARNING MEANINGS IN NATURE SCIENCES

Patricia Sessa¹
Rosália M. R. de Aragão²

¹ Universidade de São Paulo/Grupo de Pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática
[/patricia@sessa.com.br](mailto:patricia@sessa.com.br)

² Universidade Federal do Pará/Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
[/rosalia.aragao@uol.com.br](mailto:rosalia.aragao@uol.com.br)

Resumo

No presente trabalho, investigamos a formação de professores, a partir de reflexões sobre atividades de pesquisa na área de Educação em Ciências, considerando o que dizem e escrevem cinco pesquisadores graduados na área de Ciências da Natureza - Biologia, Física, Química, Ciências Naturais - e Matemática. Enfocando a literatura atual sobre formação de professores de ciências, procuramos conhecer para sistematizar as inquietações que permeiam o objeto de investigação e corroboram com uma mudança epistemológica e metodológica do ensino de Ciências: Quais aspectos devem ser prioritariamente considerados no âmbito da formação de professores das ciências? Quais as necessidades formativas desses professores? Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, cuja modalidade narrativa possibilita que as histórias, os conhecimentos e as experiências dos sujeitos doutores sejam passíveis de consideração científica ao tempo em que buscamos assumir posições sobre o que os professores das Ciências precisam aprender a partir do que se põe como desejável para o século XXI.

Palavras-chave: Formação de Professores - Ensino de Ciências – Aprendizagem de Ciências

Abstract

This work investigates teachers formation, coming from reflections on activities of research in the area of Science Education, from what five researchers graduated in the area of Science says and write concerning Biology, Physics, Chemistry, Nature Sciences, and Mathematics. This way we work with current literature regarding teaching education in Sciences, while we try to elaborate a few questions that permeate the course of this investigation, and add to an epistemological change comprehension in education: Which views should be most relevant when the issue in the teachers education in Sciences teachers must be considered? What must be considered as basic for the teachers' formation? It is about a qualitative nature research with narrative focus whose makes possible that histories of knowledge and experiences of the graduate subjects can be focused in a scientific way, as well as we assume position and views on what the Science teachers need to learn from what if is desirable for them to know in the 21st century.

Keywords: Teachers formation - Science Teaching. – Science Learning

CONTEXTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A formação dos professores das ciências tem sido sobremaneira discutida no meio acadêmico. Professores e pesquisadores têm demonstrado preocupação com a problemática do conhecimento científico e de sua construção na sala de aula, dadas as restrições da formação docente que se têm evidenciado. Na esteira dessas idéias, buscamos destacar alguns aspectos dentre os vários lugares¹ dos quais podemos ver para considerar a formação de professores das ciências no contexto da educação científica.

Nessa perspectiva, assumimos como objetivo da presente investigação explicitar tendências de formação de professores das ciências - Biologia, Física, Química, Ciências Naturais e Matemática – ao tempo que configuramos elementos valorativos de compreensão sobre o significado de *aprender e de ensinar ciências*.

Uma questão central emerge, pois, desta problemática, a saber: *Quais tendências podem se constituir em saberes nos cursos de formação de professores das ciências no século XXI?*

Questões como esta constitui eixo importante para a presente investigação que se põe a partir da análise das visões de *cinco sujeitos de pesquisa*, doutores e pesquisadores em educação científica nas áreas de Biologia, Química, Física, Ciências e Matemática, decididamente vinculados à Educação Básica. Tais sujeitos desta pesquisa foram selecionados levando em conta os seguintes critérios específicos:

- São acadêmicos qualificados ao nível doutoral, com experiência diversificada e efetiva de docência e pesquisa, bem como com produção acadêmica relevante e atualizada, permanentemente, em discussões e trocas de idéias com seus pares, em eventos científicos;
- Podem ser tomados como representantes da comunidade científica em questões de crítica e formação de professores das Ciências em suas respectivas áreas de atuação;
- Distribuem-se em termos geográficos em cidades e até mesmo em Estados diferentes, evidenciando contextos e realidades supostamente diferenciadas.

Sendo assim, consideramos especialmente relevante adotar uma linha de investigação qualitativa na modalidade narrativa, uma vez que nesta se configura e privilegia a expressão de fatos, preocupações, de dúvidas, de sentimentos, bem como de pensamentos e reflexões..

Aragão (2000) assume a investigação de processos e ações pedagógicas de ensino e aprendizagem ao propiciar acesso à epistemologia da investigação narrativa, compreendendo-a no âmbito da história oral de ações educativas escolares.

Ainda Mc Ewan e Egan (1995:12) recordam que a estrutura narrativa é característica das explicações da história e da consciência humana como tal, ou seja, das histórias por meio das quais relatamos em termos gerais a viagem educativa da espécie humana e as mudanças que têm marcado nosso desenvolvimento como seres pensantes.

Estes autores argumentam que a narrativa nos permite buscar por trás das aparências exteriores do comportamento humano, critérios para explorar sentimentos, pensamentos e intenções. Além disso, considerando que a função da narrativa consiste em fazer inteligíveis nossas ações para nós mesmos e para os outros, o discurso narrativo é fundamental em nosso esforço de compreender as proposições e as ações do ensino e da aprendizagem das ciências que são relativas a ou constituem o nosso cotidiano (Cf. ARAGÃO, 2000).

¹ SESSA, Patricia. Por um ensino aprendente: a formação de professores das ciências no século XXI. São Bernardo: PPGE/UMESP, 2006. (Dissertação de Mestrado).

Em outras palavras, isso põe a investigação narrativa como outra maneira de considerar as falas dos sujeitos envolvidos na pesquisa de modo a possibilitar que suas histórias, seus conhecimentos, suas experiências sejam passíveis de conhecimento e compreensão. Pois, à medida que expõem esses saberes, têm a possibilidade de re-avaliá-los.

Assumindo tal perspectiva metodológica, os relatos dos professores foram obtidos por meio de uma *entrevista a distância*, ou seja, por *e-mail*. De qualquer forma, na condição de pesquisadoras buscamos travar com os sujeitos uma relação horizontal e de construção mútua, na qual nos preocupamos em explicitar para construir nossos significados. Segundo Szymanski (2004, p. 14) a entrevista tem esta natureza, pois *o significado é construído na interação*.

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ALGUMAS REFLEXÕES

Muito embora as contribuições acadêmicas a respeito dos saberes profissionais dos professores (Cf. SCHÖN, ZEICHNER, NÓVOA, CARASCOSA, GIL-PÉREZ) tenham contribuído sobremaneira para o estabelecimento de uma cultura reflexiva em torno da prática docente de forma crítica, segundo Tardif (2000:20), apesar das pesquisas freqüentes, o trabalho cotidiano dos professores contém traços muito tênues do que foi vivido e aprendido em sua formação.

Ainda assim, afirmamos que para podermos assumir posições claras e cientificamente suportáveis na escola, há necessidade de investirmos na epistemologia do ensino da ciência no curso da formação docente, uma vez que *os professores trazem a sua concepção de ciência para o contexto do ensino que o influencia na seleção dos conteúdos e na forma metodológica de desenvolvê-los* (MALDANER, 2000:63).

Segundo Lederman (1992), muitas pesquisas foram realizadas para verificar a eficiência dos currículos junto aos alunos e, alguns testes mostraram a incompreensão do professor quanto à natureza da ciência, justamente porque (a) os professores das ciências não possuem conhecimentos adequados sobre a natureza da ciência, (b) o método científico dos cursos produzem melhores resultados tanto no pré quanto no pós-teste e (c) as variáveis acadêmicas - como resultados de vestibular, créditos em matérias, cursos específicos e anos de experiência ensinando - não são significativas.

Isto significa dizer que as concepções de professores de ciências sobre o ensino, a aprendizagem, o currículo e a ciência, têm implicações diretas tanto na formação, quanto no ensino de ciências, pois, como ressalta Porlán (1998:271), *o conhecimento profissional desenvolve-se em um conhecimento epistemologicamente diferenciado, resultado de uma re-elaboração e integração de diferentes saberes, que pode conceber-se como um sistema de idéias em evolução, o que permite uma graduação do simples ao complexo*.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento profissional dos professores de ciências depende simultaneamente de vários fatores, como suas concepções, suas experiências, seus recursos cognitivos, seus conhecimentos acadêmicos específicos e pedagógicos.

Contudo, Mizukami (2004) salienta a necessidade de buscarmos conhecer para compreender as concepções dos professores, uma vez que corremos o risco de as interpretarmos equivocadamente.

Pensando nisso, uma alternativa está na socialização ou **reflexão coletiva** no contexto da problemática da formação docente na área da Educação em Ciências, capaz de deflagrar a construção e tratar da manutenção de uma *comunidade de aprendizagem*, entendida como *uma forma de comunidade profissional que considera os múltiplos contextos nos quais o professor trabalha* (MIZUKAMI, 2003:297).

As comunidades de aprendizagem não se restringem apenas aos processos formativos vivenciados na escola, mas também consideram aqueles experienciados durante a formação inicial. Para que sejam assim caracterizadas essas comunidades se constituem envolvendo grupos de (futuros) professores que busquem continuamente e possam contemplar interdependência, interação/participação, interesses partilhados, preocupação em relação às visões dos indivíduos e das minorias, bem como os relacionamentos significativos entre os participantes (GROSSMAN & WINEBURG, 2000 *apud* MIZUKAMI, 2003:296).

Isso posto, os conhecimentos referentes às concepções podem contribuir para a resolução de problemas sobre o ensino e a formação de professores à medida que esses conhecimentos sejam construídos individualmente a partir de uma investigação social deflagrada por uma problemática coletiva.

Para Grossman & Wineburg (2000, *apud* MIZUKAMI, 2003), uma comunidade de aprendizagem exige que seus professores estejam engajados em tarefas sociais e intelectuais, objetivando outras formas de pensar coletivamente, além de buscar novas formas de interação entre as pessoas.

Portanto, no âmbito da formação docente, a produção do conhecimento científico ocorre a partir da reflexão de quem o deflagra, justamente na consideração do que Gil-Pérez *et al.* (2001, p. 139) afirmam: *Cabe esperar que, realizado esse trabalho de clarificação, os grupos de professores façam propostas que se afastem dos habituais reducionismos e incluam aspectos que diversas linhas de investigação tenham assinalado como fundamentais para favorecer uma aprendizagem significativa, isto é, para favorecer a construção de conhecimentos científicos.*

Em suma, trata-se de uma orientação científica que está na mudança de pensamento/ação/atitude do senso comum para um pensamento/ação/atitude mais criativos ou imaginativos, bem como mais rigorosos e cientificamente fundamentados do trabalho docente.

Segundo Gil-Pérez *et al.* (1999), há pesquisas que evidenciam que professores das Ciências geralmente deixam de refletir sobre práticas pedagógicas ditas inovadoras ou, ainda, de questionar o modelo usual de transmissão apresentado por livros didáticos que, pela frequência de utilização, geram dependência de professores.

Nesse sentido, o planejamento global da ciência como disciplina pode e deve ocorrer desde os cursos universitários, como espaço de formação inicial dos professores das ciências.

Desta forma, segundo projeta Gil-Pérez *et al.* (1999), há necessidade da construção de um corpo de conhecimentos que supra a dicotomia entre a aprendizagem dos conceitos, a resolução de problemas e as aulas práticas, uma vez que essa atitude acaba por impregnar as ações pedagógicas dos professores das ciências.

Na esteira das idéias desse autor, a aprendizagem significativa dos estudantes no tocante à ciência, numa perspectiva construtivista, por outro lado, precisa acontecer de forma participativa, superando o modelo de transmissão-recepção, ou de educação bancária, como contestado por Paulo Freire (1987:59). Nesse sentido, a participação coletiva, colaborativa e dinâmica se aproxima de uma investigação na qual os estudantes pesquisam, constroem significados, problematizam, buscam argumentos. Tudo simultaneamente, isto é, em um mesmo processo de mútua inclusividade entre ensino e aprendizagem..

Por isso, podemos dizer que *aprender ciência* depende muito mais de uma atitude frente ao conhecimento do que propriamente de retenção ou de memorização do conteúdo que se põe no ensino. Numa perspectiva construtivista, esta atitude diz respeito à disposição para possibilitar uma amplitude maior na construção do conhecimento, ou seja, oportunizar momentos em que o conhecimento seja questionado, explorado, (re)mexido, virado de ponta cabeça para ser assimilado pelo estudante, que dizer, “tornado seu”.

Dessa forma, a atitude do professor como mediador da aprendizagem dos alunos passa a ser fundamental para que esses se apropriem dos conhecimentos a partir de investigações e questionamentos.

Esta percepção é passível de ser adquirida pelo professor mediante um clima de aprendizagem, quando este é capaz de propiciar um ambiente de inquietações, dúvida, incertezas, curiosidades e de conflitos cognitivos (Cf. MORTIMER e MACHADO, 1997).

Longe de constituir um receituário mecanicista para ajudar a resolver os problemas de aprendizagem, o construtivismo está no patamar de uma contribuição reflexiva valiosa para a educação em ciências, no âmbito do ensino e da investigação desse campo, justamente por implicar e expressar *uma visão de mundo*.

De acordo com Gil-Pérez *et al.* (1999), a proposta de formação tradicional² não leva em conta certos aspectos básicos importantes do processo de aprendizagem, tanto no sentido de partir de conhecimentos prévios, quanto da construção significativa do conhecimento através do estabelecimento de relações que possam ter sentido e significados para os alunos. Ao invés, como é sabido, centram-se em termos mecanicistas, reprodutivistas e memorísticos.

Parece, pois, evidente que uma simples ‘mudança conceitual’ nesse nível carece de profundidade, sendo também insuficiente. Assim, surge a necessidade de se considerar as formas de pensamento dos alunos, superando o reducionismo do processo de construção do conhecimento. Esse tipo de conhecimento se manifesta associado à *resolução de problemas*, mas de forma alguma desprezando as idéias espontâneas dos alunos.

A idéia de ensino de ciências coerente com a proposta construtivista é aquela que lida com a aprendizagem em termos do *tratamento das situações problemáticas abertas, que considerem os interesses dos alunos* (GIL-PÉREZ *et al.* 1999:505). Ainda, que considere o estudo qualitativo dos problemas, das questões problematizadas, a invenção de conceitos e a emissão de hipóteses, a elaboração de estratégias de resolução e, sobretudo, a análise desses resultados e a relação entre ciência-tecnologia-sociedade.

Nessa reflexão a partir da literatura disponível, a aprendizagem das ciências é concebida como uma mudança mais ampla e exigente, de cunho metodológico, conceitual e axiológico e, mais, como um percurso construído pelo próprio aluno a partir de sua investigação e da significação do que é, vem sendo e tem sido aprendido.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS PROJEÇÕES ANALÍTICAS PARA O SÉCULO XXI

A formação de professores – quer inicial, quer continuada – é por nós entendida, a partir de Freitas (*in* BARBOSA, 2003), como espaço de construção de procedimentos metodológicos e atitudinais na trajetória qualitativa diferenciada de professor, que oportunizam o desenvolvimento dos conhecimentos específicos da profissão em função da relação imbricativa com os problemas concretos da vida social.

Nesses termos, se põe um grande desafio na formação de professores das ciências posto que, ao contrário de formação tradicional em nível de graduação - onde os formandos somente ouviam/ouvem – no curso da formação profissional docente da atualidade assume-se o compromisso social de estimular o debate, de valorizar a argumentação, de instaurar a dúvida, de incentivar o questionamento por parte dos estudantes.

Corroborando com tal análise, as manifestações dos sujeitos graduados da pesquisa quanto às **necessidades formativas dos professores neste século** se expressam da seguinte forma:

- a) Ao constituir espaço de construção, na formação docente é imprescindível o redimensionamento do saber-fazer dos professores, considerando o que já sabem sobre ser professor, através da análise de seu próprio cotidiano docente:

² Neste caso chamamos de proposta tradicional aquela em que o processo de ensino e aprendizagem é/era pautado na transmissão de conteúdos.

A qualidade melhor dos saberes práticos dos professores é consequência de sua formação sólida nos cursos de formação inicial e continuada. Entendo como saberes práticos, aqueles com os quais os professores agem no dia-a-dia da interação pedagógica. Trata-se do “saber-fazer”, segundo Schön. [Pesquisador Doutor em Educação Química]

- b) A partir de uma (re)organização baseada em critérios bem definidos, o currículo, visto como espaço de poder, precisa tornar visível os processos de seleção e validação dos conhecimentos escolares:

As pesquisas em educação – de uma forma ou de outra – apontaram para a necessidade de (re)organização curricular dos cursos de formação docente desde a segunda metade do século passado. Contudo, isto foi posto sempre como algo que precisava ser mudado independente de critérios. Talvez por isto nada conseguiu ser efetivamente mudado em termos de formação. [Pesquisador Doutor da área das Ciências Naturais]

Uma das necessidades formativas mais urgentes que vejo hoje diz respeito à compreensão de currículo como espaço de poder. Possibilitar essa discussão na formação docente é dar visibilidade aos processos ocultos de seleção e validação dos conhecimentos escolares que, na formação docente que se tem predominantemente hoje, são naturalizados pelo tradicionalismo. [Pesquisador Doutor em Educação em Ciências - Biologia]

- c) O conhecimento científico precisa ser desenvolvido de maneira a derrubar as verdades, abalando o repertório de certezas dos professores. Isto pressupõe o questionamento sobre **por que, como e o que ensinamos**. De forma semelhante, os professores, à luz do ensino investigativo que se configura como necessidade formativa deste século, devem se apropriar criticamente dos conhecimentos acadêmicos, (re)significando-os e (re)elaborando-os em função de sua realidade, nos seguintes termos:

...Não temos questionado, como professores, porque ensinamos determinados conteúdos e não outros, porque adotamos determinadas seqüências e abordagens em detrimento de outras possíveis, aliás, na maioria das vezes nem vislumbramos outras possíveis. [Pesquisador Doutor em Educação em Ciências - Biologia]

- d) Os professores precisam aprender a fazer perguntas interessantes e divergentes, superando o ensino ‘transmissivo’, além de considerar a importância das argumentações e do levantamento de hipóteses por parte dos alunos, como se põe a seguir:

Mesmo que nos cursos de formação toda teoria sobre a importância das argumentações e do levantamento de hipóteses pelos alunos seja completamente compreendida e aceita pelos professores e que eles sintam a necessidade de garantir um espaço em suas aulas para a 'voz' dos alunos, isso na prática é difícil. É difícil fazer perguntas interessantes. Os professores estão acostumados

a fazerem perguntas diretas³, aquelas cujas respostas lhes dão continuidade de exposição. Não é fácil fazer perguntas divergentes. E esse treinamento também precisa ser feito. Na formação de professores, temos de ter uma parte teórica, mas também uma parte prática. [Pesquisadora Doutora em Educação em Física]

- e) Muitas vezes distante da compreensão dos alunos, a linguagem que os professores utilizam em sala de aula precisa ser decodificada, isto quer dizer que os professores precisam expressá-la com clareza e consciência de seus sentidos e significados, precisam (re)avaliá-la para torná-la acessível aos alunos, de modo que estes possam compreender as proposições teóricas ou científicas para, depois, (re)construírem seus conhecimentos científicos:

A interação terá de ser mediada pelas palavras (conceitos) adequadas à aprendizagem da Química. Na interação pedagógica, portanto assimétrica quanto ao nível de significados já produzidos, o professor deverá zelar pelos sentidos que o aluno vai produzindo para os conceitos em negociação, não só estimulando o uso das palavras (que vão representar os conceitos construídos), mas também indicando os sentidos possíveis e aqueles que se desviam do significado histórico que precisa ser constituído. [Pesquisador Doutor em Educação Química]

- f) Entendendo os alunos como sujeitos ativos do processo de construção de conhecimentos, os professores precisam aprender a perceber a interatividade presente no processo educativo, considerando as reais necessidades desses alunos, bem como seu 'tempo' e sua 'forma' de aprender:

O processo de ensino diz respeito ao professor e o processo de aprendizagem diz respeito ao aluno. Assim, somente existe interação entre esses dois processos se existir interação entre o professor e os alunos. [Pesquisadora Doutora em Educação em Física].

- g) Saber o conteúdo específico ou acadêmico-científico é condição necessária, porém não suficiente para a formação dos professores. Por isso, o que se configura em termos prospectivos é a necessidade dos professores pensarem os conteúdos específicos 'colados' com seu valor formativo, significando os conceitos e as relações estabelecidas entre sujeito e objeto.

Para o professor e sua prática interessa não um domínio em si do conteúdo, mas um domínio compreensivo relativamente amplo e relacional que o qualifique a produzir e a reinventar cotidianamente seu currículo. Isto se dá em face dos desafios da prática e da interlocução aberta que o professor estabelece com seus alunos. [Pesquisador Doutor em Educação Matemática]

- h) Diante das necessidades de formação manifestadas pelos sujeitos pesquisadores em educação científica, a *dimensão social do conhecimento científico nos cursos de formação de professores* é expressa de forma subjacente e constitui condição *sine qua non* para garantir o lugar do aluno nesse processo de aprender/ensinar ciência, nos termos seguintes:

³ Refere-se a *perguntas retóricas* que são para ser respondidas por eles mesmos.

Em primeiro lugar é preciso que tanto o formador quanto o licenciando reconheçam que o ensino e a produção e socialização de conhecimento são práticas sociais e culturais. Neste sentido, a dimensão sócio-cultural precisa ser permanentemente considerada e explorada nos processos de formação docente. Essa dimensão social tanto pode ser explorada via história da ciência quando a partir de estudos etnoculturais atuais, isto é, dos processos, noções, conceitos e significados produzidos em diferentes grupos sócio-culturais - indígenas, agricultores, pedreiros, engenheiros, cozinheiras, matemáticos, economistas, estatísticos, marqueteiros – quando utilizam e exploram socialmente a matemática. Estas formas de utilizar, e explorar socialmente a matemática, podem ser tanto esclarecedoras e promotoras de emancipação dos sujeitos, quanto manipuladoras e ocultadoras de relações e intenções de exploração social e humana. [Pesquisador doutor em Educação Matemática]

Portanto, pensando em uma educação transformadora, constitui-se como necessidade formativa deste século a preocupação dos professores em articular Ciência-Tecnologia-Sociedade de forma que seja atendida a função social do ensino das ciências, cuja tarefa é formar o sujeito implicado socialmente.

ALGUMAS BREVES CONCLUSÕES

Uma visão contemporânea sobre a ciência se faz ecoar na formação dos professores das ciências, resultando na consideração da ciência como atividade de investigação e pesquisa, conforme as manifestações várias dos sujeitos da pesquisa.

...Não é mais admissível uma abordagem da Ciência ingênua, como uma construção de verdades que não admitem contestação, estabelecidas por “homens” especiais (os cientistas), em momento de grande intuição. Necessita-se, isso sim, de sempre mais pessoas trabalhando em contextos de produção da Ciência, equipes de pessoas atuando com vistas a metas e fins, como acontece em qualquer organização contemporânea de produção de bens ou sua distribuição. [Doutor em Educação Química]:

Assim, o professor será alguém mais experiente que vai mediar a produção dos conhecimentos, introduzindo novas possibilidades a partir das avaliações feitas em cada momento.

Essas contribuições são fundamentais para a reflexão sobre a construção dos saberes necessários aos professores das ciências deste século, pois a estratégia que nos parece mais coerente com a orientação da aprendizagem deste século é a que associa a aprendizagem ao tratamento de situações problemáticas abertas, que possam suscitar o interesse dos estudantes.

Portanto, dentre as novas possibilidades que os professores podem introduzir no ensino das ciências está a **associação teoria-prática-resolução de problemas** de modo a privilegiar as situações abertas, pois é justamente esse sentido do problema que caracteriza *o verdadeiro espírito científico* (Bachelard, 1996:18). Deste ponto de vista, o conhecimento é construído pelos sujeitos que questionam ou desejam compreender seu mundo.

No tocante à convergência de tais tendências em saberes da profissão docente na área de ciências, em função dos pensamentos e das vozes dos nossos sujeitos graduados, ressaltamos o seguinte:

- Dimensão social do conhecimento científico no sentido da relação ciência-tecnologia-sociedade;
- Associação ensino-pesquisa;
- Apropriação de uma linguagem adequada ao ensino no sentido de permitir que os alunos se identifiquem com o contexto de aprendizagem;
- Integração dos professores formadores e futuros professores nas salas de aulas;
- Construção identitária do ‘professor’;
- Imbricação entre a formação didático-pedagógica e a formação específica das ciências.

Assumimos, então, uma visão de ensino das ciências que se evidencia distante de características dogmáticas, tais como conteúdos verdadeiros e inquestionáveis, atemporais ou ahistóricos, mas, inversamente, conteúdos contextualizados historicamente, provisórios, porque sujeitos à contestação quando os sujeitos que os (re)constróem encontram formas alternativas de ver e pensar.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de e SCHNETZLER, Roseli Pacheco (org.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. *Pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias - Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula*. São Paulo: Papirus, 2005.

CHAVES, Silvia Nogueira. *A construção coletiva de uma prática de formação de professores de Ciências: tensões entre o pensar e o agir*. Campinas: FE/UNICAMP, 2000 (Tese de Doutorado).
FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17ª edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Helena C. Lopes. Novas políticas de formação: da concepção negada à concepção consentida. . In: Barbosa, Raquel L. Leite (org). *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004, p. 89 – 115.

.GIL PEREZ, DANIEL; MONTORO, ISABEL FERNANDEZ; ALIS, JAIME CARRASCOSA; CACHAPUZ, ANTONIO; PRAIA, JOÃO. *Para uma imagem não deformada do trabalho científico*. Revista Ciência & Educação, v. 7, n. 2, p. 125 – 153, 2001.

GIL PÉREZ, DANIEL, FURIÓ MÁ, CARLES, VALDÉS, PABLO, SALINAS, JULIA, MARTINEZ-TORREGROSA, JOAQUÍN, GUIASOLA, JENARO, GONZALEZ, EDUARDO, DUMAS-CARRÉ, ANDRÉE, GOFFARD, MONIQUE Y PESSOA DE CARVALHO, ANNA MARIA. “¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), p. 311-320, 1999.

MALDANER, O. A. .Concepções epistemológicas no ensino de Ciências. In: Schnetzler, Roseli Pacheco; Aragão, Rosália M. R. de. (Org.). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba: Ed. Piracicaba, 2000, p. 60-81.

MC EWAN, H.; EGAN, K. *Narrative in Teaching, Learning and Research*. New York: Teachers College Press, 1995.

MIZUKAMI, Maria da Graça N. Relações universidade-escola e aprendizagem da docência: algumas lições de parcerias colaborativas. In: Barbosa, Raquel L. Leite (org). *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004, p. 285 – 314.

MORTIMER, Eduardo Fleury. *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

PORLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCIA, A. & MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento Profesional y Epistemologia de los profesores I: teoria, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciências*. vol. 15, n. 2, p. 155-171, 1997.

SESSA, Patricia. Por um ensino aprendente: a formação de professores das ciências no século XXI. São Bernardo: PPGE/Universidade Metodista de São Paulo, 2006. (Dissertação de Mestrado).

SYMANKI, Heloisa (org). *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Plano Editora, 2002.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação, ANPED*, n. 13, p. 5-24, 2000.