

# O lugar da educação científica na formação de professores de Ciências

## The place of science education in the training of Science teachers

**Rosa Oliveira Marins Azevedo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM  
E-mail: marinsrosa@yahoo.com.br

**Amarildo Menezes Gonzaga**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM  
E-mail: amarildo.gonzaga@yahoo.com.br

### Resumo

A complexidade do trabalho do professor de Ciências exige uma formação que ofereça condições para desenvolver significado científico e social ao que se propõe a ensinar. Isso sugere considerar novas perspectivas, a exemplo da educação científica. Nesses termos, este estudo traz uma reflexão sobre o lugar da educação científica na formação de professores de Ciências. Para tanto, em uma perspectiva de análise crítica, utilizamos da pesquisa documental de produção científica publicada em livros, teses e revistas da área educacional. Os resultados evidenciam que o lugar que a educação científica ocupa na formação de professores de Ciências vai além da internalização de conceitos relativos às ciências, pois implica domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes como condição para que os professores, consciente e autonomamente, reconheçam e assumam-se docentes pesquisadores com possibilidade para um enfrentamento crítico perante os desafios de sua profissão.

**Palavras-chave:** educação científica, formação de professores de Ciências, reflexão conceitual, processo formativo

### Abstract

The complexity of the Science teacher's job requires training that offers conditions to develop scientific and social significance to that purports to teach. This suggests to consider new perspectives, such as the science education. In these terms, this study presents a reflection on the place of science education in the training of science teachers. Therefore, in a perspective of critical analysis, we use us of the scientific production of documentary research published in books, theses and journals in the education sector. The results show that the place that science education occupies in science teacher education goes beyond the internalization of concepts related to science, since it implies domain procedures and development of attitudes as a condition for teachers, knowingly and autonomously recognize and take -If faculty researchers with the possibility for a critical confrontation facing the challenges of their profession.

**Key words:** science education, training of science teachers, conceptual reflection, training process

## Introdução

Os cursos de formação de professores de Ciências ainda não conseguiram avanços significativos para que os docentes atuem com condições para desenvolver significado científico, social e cultural perante o que se propõe a ensinar, mantendo-se muito próximos da racionalidade técnica (AZEVEDO, 2014). Isso sugere que novas perspectivas precisam ser consideradas, tendo em vista uma formação que possibilite aos professores produzir conhecimento para agir de forma crítica, consciente e autônoma perante o seu trabalho docente. Tal visão incide em aspectos que apostam na articulação formação de professores e educação científica, como possibilidade de domínio de ferramentas para a investigação e a construção de conhecimentos, valorizando questões que tratem para além da dimensão conceitual da ciência, das dimensões procedimental e atitudinal.

Dada à amplitude do conceito de educação científica (SANTOS, 2007) e, por vezes, controvérsias e diversidade nos modos de caracterizá-la (NORRIS; PHILLIPS, 2003), para discutirmos a questão proposta, despontou como necessidade evidenciar possíveis dimensões caracterizadoras da educação científica para dizer a que educação científica estamos nos referindo quando tratamos de formação de professores. Sendo assim, pareceu-nos necessário lançar um breve olhar sobre controvérsias e diversidades em torno do conceito de educação científica para buscarmos uma unidade, tendo em vista evidenciar elementos caracterizadores que mostre o lugar dessa educação na formação de professores de Ciências.

Esclarecendo de início que não vamos nos estender na discussão do adjetivo científica, mas pensar uma educação científica, como perspectiva de um processo formativo docente na/pela ciência. Desse modo, as discussões figuram como tentativa de ampliar e, ao mesmo tempo, sugerir caminhos para o aprofundamento de estudos que busquem articular educação científica e formação de professores de Ciências.

## Educação científica: controvérsias, diversidade e unidade

Quando se fala de educação científica, o foco logo se dirige à Física, à Química e à Biologia, ou seja, as ciências naturais, a ponto de Chassot (2006) dizer que não há pressuposto que, ao falarmos daquela educação, estejamos nos referindo às ciências humanas.

Não diríamos que na contramão dessas ideias, mas algo próximo como uma busca de complementaridade entre ciências naturais e ciências humanas está presente em interessante estudo feito por Delizoicov (2004), que contribui para fomentar essa discussão. Para o autor, as ciências naturais, que constituem um campo social de produção de conhecimento, organizam-se de modo afinado com os das ciências humanas, que investigam problemas relativos à disseminação sistematizada de conhecimentos científicos, caracterizando um processo complexo de interação cuja variação vai desde uma sintonia bastante ajustada, até praticamente uma ausência de ressonância. O autor convida a essa busca de sintonia.

Podemos perceber que essa é uma discussão complexa que guarda inúmeras controvérsias em consequência da diversidade de entendimentos quanto à educação científica. Além disso, encontramos na literatura brasileira vários termos para se referir à educação científica, no sentido de indicar uma formação que visa ao domínio de conhecimentos científicos e sua utilização nos diversos campos da vida, por exemplo, alfabetização científica (CHASSOT, 2006); letramento científico (SANTOS, 2007); enculturação científica (CARVALHO, 2008).

O termo enculturação científica surge para contrapor à aculturação, que seria a substituição de uma cultura por outra. A utilização do termo aponta para o reconhecimento da ciência como uma forma de cultura, entre tantas outras existentes na sociedade, que precisa ser apropriada sem desvalorizar as demais culturas. Essa apropriação pressupõe, por exemplo, a compreensão das relações existentes entre ciência e sociedade, entre fatores éticos e políticos que permeiam a rede de conceitos científicos, bem como sua utilização para atender às necessidades básicas humanas.

Para essa enculturação, a alfabetização científica é condição básica. A utilização desse termo geralmente está relacionada à alfabetização, tradicionalmente conhecida como o aprendizado da língua materna, ou seja, possibilidade de se introduzir na cultura da leitura e da escrita. Nessa direção, a alfabetização científica seria aquela que introduziria as pessoas no mundo do conhecimento científico, possibilitando condições de domínio desse conhecimento para atender às necessidades da vida diária. Demo (2010) busca diferenciar alfabetização de educação científica, dando a esta o sentido de formação para produção de conhecimento e a aquela o sentido de iniciação ou introdução dos estudantes no mundo do conhecimento científico. Coloca, portanto, a primeira como condição para a segunda.

Já o termo letramento científico, emprestado de letramento, normalmente é utilizado em relação à alfabetização da língua materna, designando o estado ou condição de quem tem domínio e uso da leitura e da escrita na sociedade, em consequência da apropriação dos processos de leitura e escrita (SOARES, 2003). Comumente, o termo letramento científico é utilizado com significado de compreensão social do uso do conhecimento científico, o que requer a alfabetização científica.

É manifesta nessas discussões, utilizando um termo ou outro, a necessidade de uma formação científica, que na escola básica ocorre particularmente no ensino de Ciências. Também parece manifesto que a referência à educação científica implica englobar os conceitos de alfabetização científica, enculturação científica e letramento científico, tratando-os como componentes da educação científica. Assim sendo, poderíamos caracterizar a educação científica como a apropriação do conhecimento científico e sua utilização consciente na sociedade. No entanto, com base em Demo (2010), vemos a educação científica na formação de professores para além dessa caracterização, pressupõe o domínio dos processos de construção do conhecimento científico e sua produção, além da necessidade de torná-lo público, ou seja, divulgá-lo.

Se for possível considerarmos tais elementos (a- domínio e utilização de conhecimentos da ciência; b- apropriação dos processos de produção do conhecimento científico; c- produção e divulgação da ciência) como constitutivos da educação científica, podemos situá-la como princípio científico e educativo (DEMO, 2006) da formação de professores, haja vista que o primeiro princípio, pressupõe o compromisso com o conhecimento científico, seu processo de produção e divulgação, e o segundo, com a qualidade formal, ética e política desse conhecimento para si e para o outro. Questões reconhecidamente centrais no processo formativo de professores de Ciências.

Nesses termos, podemos caracterizar a educação científica, de modo amplo, como uma linguagem que nos permite desenvolver como humanos, e que possibilita uma melhor comunicação com o mundo, de modo a nele viver e intervir com mais intencionalidade, criticidade e autonomia, visando ao bem coletivo. E no campo da formação docente, particularmente de professores de Ciências, que sentido podemos dar à educação científica? Será mesmo que precisamos desse sentido mais particular? Para pensar essas questões, vemos a necessidade de abordar, que seja brevemente, o contexto que surge essa educação no mundo e no Brasil e sua articulação com a formação de professores de Ciências.

## Educação científica e formação de professores de Ciências

Tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, a educação científica incorporou-se ao currículo escolar a partir do século XIX, intensificando-se as discussões sobre essa educação no século XX com os estudos de John Dewey, que defendia a importância da educação científica, mas foi somente na década de 1950, quando se supervalorizou o conhecimento científico em relação aos demais conhecimentos humanos, que esses estudos ganharam preponderância, surgindo um movimento mundial em defesa da educação científica para todos (SANTOS, 2007).

No Brasil, a preocupação com a educação científica não é de hoje, mas a sua constituição como área de formação estruturada ainda não se consolidou (BIZZO, 2005). Em seus estudos, Pernambuco e Silva (1985) apontam que as preocupações com a educação científica no país começam a surgir no período entre 1894 e 1920, quando se iniciam as pressões para difusão da escola primária. No entanto, a intervenção estatal somente ocorre na década de 50, sendo que o investimento maior para essa educação, só acontece nas décadas de 70-80. Nesse momento de nossa história, em que o regime militar projetava modernizar e desenvolver o país, a educação científica, basicamente por meio do ensino de Ciências, passou a ser reconhecida como contribuinte à formação de mão de obra qualificada, intenção legitimada pela Lei nº 5692/71 (KRASILCHIK, 1987).

Krasilchik (1987, p. 17) diz ainda que o período (1970-1980) foi importante para incorporar ao racionalismo presente no processo científico, o reconhecimento de que a ciência não era neutra, o que influenciou tanto “[...] o processo de revisão crítica da concepção de pesquisa como o debate entre pesquisadores e filósofos sobre os procedimentos mais adequados à investigação”. Essa questão, que passou a ser debatida mais intensamente nos anos 80, com as propostas de democratização do país, influenciou fortemente a educação científica. Ainda, conforme a autora, nessa década, passa-se a analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito educacional e considerar o processo de construção do conhecimento científico como a tônica da análise educacional.

A partir de então, surge um grande movimento em defesa da educação científica (SANTOS, 2007) que toma tamanha abrangência a ponto de, no campo educacional, ela ser “[...] colocada ao nível da justificação social das finalidades educativas” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 366), abrangendo todos os níveis e modalidades na condição de requisito fundamental da democracia e do desenvolvimento humano (UNESCO, 2003).

De alguma forma, essa visão sustenta a tese defendida por Cachapuz, Praia e Jorge (2004) de que a educação científica é quadro de referência para se pensar o tipo de ensino que se quer para cada país, em particular o ensino de Ciências. Para os autores, uma orientação para esse ensino só poderá ocorrer quando houver clareza do sentido que se quer de uma educação científica, vista como possibilidade de diálogo entre diferentes áreas do conhecimento. Especificamente na formação de professores de Ciências, um diálogo entre as três dimensões básicas da formação/trabalho docente: conceitual (conhecimento das Ciências, a exemplo de Química, Física e Biologia), procedimental (aspectos didático-pedagógicos) e atitudinal (visão política/valores). Desse ponto de vista, a educação científica pode ser entendida como condição desejável para um agir responsável e autônomo no mundo e, conseqüentemente, no trabalho docente, conforme os estudos de Zancan (2000), Cachapuz et al. (2005), Chassot (2006), Roitman (2007), Santos (2007), dentre outros.

Portanto, parece desnecessário dizer que tratar da educação científica no trabalho docente implica necessariamente discuti-la e pensar meios de inseri-la efetivamente na formação dos professores. Diante disso, considerando que as discussões em torno dessa temática vêm

crescendo em diferentes contextos, o que favorece a que seus objetivos sejam de grande abrangência e, de alguma forma, explica o porquê da falta de consenso entre os estudiosos sobre o significado da educação científica (SANTOS, 2007), para estabelecermos uma discussão a respeito, torna-se imperioso estabelecer o contexto no qual a educação científica é proposta. Na perspectiva deste estudo, esse contexto é a formação de professores de Ciências.

No entanto, mesmo estabelecido o contexto, vemos que diferentes significados têm sido atribuídos à educação científica. Exemplo disso é o estudo de Norris e Phillips (2003) que, em uma revisão bibliográfica sobre as concepções de educação científica, identificaram onze significados que, a despeito de serem importantes nos mais diversos contextos formativos, são centrais na formação de professores: 1) conhecimento do conteúdo da ciência e da capacidade de distinguir a ciência da não ciência, 2) entendimento da ciência e suas aplicações, 3) conhecimento do que é ciência, 4) independência na aprendizagem das Ciências, 5) capacidade de pensar cientificamente, 6) capacidade de usar o conhecimento científico na resolução de problemas, 7) conhecimento para participação em questões sociais que diz respeito a ciência, 8) compreensão da natureza da ciência, incluindo as suas relações com a cultura, 9) valorização do conforto que a ciência propicia, bem como valorização e curiosidade por ela, 10) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência, 11) capacidade de pensar criticamente sobre a ciência e para lidar com conhecimentos científicos.

Ao analisar tais significados, Santos (2007) situa-os em duas categorias: uma que diz respeito à especificidade do conhecimento científico, que vai do número “1” ao “5”, e outra relativa à função social, que vai do número “6” ao “11”. Embora tais categorias possam ser situadas em perspectivas diferentes, guardam certa relação de reciprocidade.

Pensamos que essa reciprocidade pode ser ponto central para a educação científica, na medida em que possibilita certa unidade de significado, independentemente do contexto em que seja situada. Tal posicionamento se sustenta nas funções atribuídas a essa educação:

[...] desenvolver o espírito crítico e o pensamento lógico, desenvolver a capacidade de resolução de problemas e a tomada de decisão com base em dados e informações. Além disso, [a Educação Científica] é fundamental para [...] compreender a importância da ciência no cotidiano. Ela também representa o primeiro degrau da formação de recursos humanos para as atividades de pesquisa científica e tecnológica. (ROITMAN, 2007, p. 121).

No tocante à formação de professores de Ciências, acrescentamos a atividade de pesquisa do trabalho docente. Neste, é apontado, de modo recorrente na literatura, o domínio de conhecimentos da ciência (itens 1 a 5, postos anteriormente) e sua utilização (itens de 6 a 11). Desperta, então, com as discussões em torno da educação científica, a necessidade de incluir, naquela formação, o domínio dos processos de construção da ciência, sua produção e divulgação (DEMO, 2010), sob pena de os professores continuarem a ser vistos como consumidores e transmissores da ciência (grande crítica do séc. XXI).

Pensar efetivamente a educação científica é refletir sobre um campo de estudo e pesquisa para melhor compreensão da ciência em seu contexto social, no sentido de oferecer uma formação para a construção de conhecimento e desenvolvimento de atitudes e valores que possibilitem a participação humana de forma responsável, cidadã, democrática e fundamentada nas decisões da ciência na sociedade (ACEVEDO et al., 2002), inclusive no seu ensino na escola, quando tratamos desse campo na formação de professores.

Com isso, estamos dizendo que a educação científica facilita nosso entendimento do mundo físico-social, político-econômico, ético-afetivo, pois não podemos pensar a ciência na sociedade sem considerar tais dimensões. No entanto, essa educação no âmbito escolar ainda vem sendo conduzida de modo dissociado, com caráter de especialização, o que muitas vezes

acaba por priorizar uma determinada categoria, como vimos em Santos (2007), em detrimento da outra, fragmentando o processo de formação.

Zancan (2000, p. 6) reconhece a situação e aponta responsabilidades:

Os membros da comunidade científica brasileira têm hoje mais uma tarefa: lutar para mudar o ensino de informativo para transformador e criativo. Este desafio é uma tarefa gigantesca, pois abarca todos os níveis de ensino sem privilegiar um em detrimento de outro. Para que se atinjam os objetivos de alterar o sistema educacional, é preciso concentrar esforços na formação dos professores.

Esses esforços, na perspectiva da educação científica, exigem uma reorientação das estratégias educativas e um currículo que contemple, de forma clara, a natureza da ciência, sem esquecer as dimensões procedimental e atitudinal, de forma a reorientar o processo formativo para aproximá-lo de uma atividade científica que se quer de produção de conhecimento (CACHAPUZ et al., 2005) e sua divulgação.

No caso específico da formação de professores de Ciências, tais considerações parecem ser bastante apropriadas à discussão, pois não se pode desconsiderar que a educação científica está diretamente relacionada ao conhecimento científico (DEMO, 2010). No entanto, vai além, pois uma discussão sobre essa educação na formação de professores de Ciências só parece ganhar sentido se estiver articulada a questionamentos do tipo *para que* e não só sobre o *o que* (questão ligada aos currículos) e o *como* (questão ligada às estratégias de trabalho) a educação científica (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

Concordando com o autor, lembramos Marques (2004) quando fala da necessidade de repensar a formação de professores de Ciências, pois na educação escolar, de modo geral, e na formação de professores, de modo específico, não deve haver espaço para o conhecimento científico meramente explicativo, próprio da racionalidade técnica, mas, ao contrário, esse conhecimento deve ser eminentemente compreensivo, próprio da racionalidade prática (SCHÖN, 1997), pois esse conhecimento não se limita a pensar e propor ações concretas, mas, sobretudo, contribuir para que os professores em formação compreendam a si mesmos e a ciência na/pela ciência, com melhor compreensão do que faz, como e para que faz.

Logo, esse tipo de conhecimento convida a pensar a formação não mais dentro de um currículo normativo, que primeiro apresenta as ciências e depois a sua aplicação, mas uma formação em que os futuros professores, ao mesmo tempo em que entram em contato com os conteúdos conceituais das ciências, possam também se envolver com procedimentos que essas ciências se utilizam para produzir conhecimento, e assim desenvolver atitudes mais coerentes para viver/agir em um mundo onde a “[...] incerteza e a mudança têm de ser introduzidas na profissão e a profissão tem que conviver com elas. E os professores têm que se preparar para assumir estas novas funções” (IMBERNÓN, 2011, p. 27). Funções estas que exigem, ainda de acordo com o autor, lidar com comportamentos democráticos, igualitários, da diversidade cultural e social, do meio ambiente, etc.

Consideramos que pensar em educação científica na formação de professores de Ciências significa questionar o próprio processo formativo de professores, o que implica, reiteramos, necessariamente introduzir nas discussões, aspectos que digam respeito para além da dimensão conceitual da ciência, as dimensões procedimental e atitudinal. Isso exige, sobretudo, um processo formativo de professores em que a pesquisa seja inserida no currículo como princípio formativo (científico e educativo), que necessariamente valoriza a vertente ontológica, isto é, visões sobre como é o mundo, e o modo como se articulam tais visões ao estudo do que sabemos e o modo como o chegamos a saber, ou seja, as vertentes epistemológica e metodológica (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

O que vemos nas discussões estabelecidas até aqui é uma exigência de educação científica na formação de professores de Ciências, o que pressupõe o domínio de processos para essa produção, tomando por base, especialmente, o seu próprio trabalho docente.

Para tanto, entendemos que

[...] a familiaridade com os processos e os produtos da pesquisa científica torna-se imprescindível na formação docente. A imersão dos futuros educadores em ambientes de produção científica do conhecimento possibilita-lhes o exame crítico de suas atividades docentes, contribuindo para aumentar sua capacidade de inovação e para fundamentar suas ações. É o mergulho em tal atividade que permite a mudança de olhar do futuro docente em relação aos processos pedagógicos em que se envolve na escola, à maneira de perceber os educandos e suas aprendizagens, ao modo de conceber e desenvolver o seu trabalho em sala de aula. (PEREIRA, 1999, p. 17).

Essa imersão incide na educação científica de professores de Ciências. Para tal, tem-se buscado caminhos pautados na pesquisa, como princípio científico e educativo, na busca pela efetivação daquela educação, como fundamento necessário para oferecer elementos para um trabalho docente mais intencional, crítico e autônomo.

## **Considerações finais**

Do que dissemos até aqui, parece-nos que é necessário sim dizer a que educação científica estamos nos referindo quando se trata da formação de professores de Ciências. Assim, daquilo que conseguimos inferir das contribuições do estudo realizado, podemos entender que tratar a respeito da educação científica nessa formação implica considerá-la como uma necessidade formativa básica construída na ciência, vista como uma linguagem elaborada por meio de questionamentos sistemáticos, em um processo de pesquisa do professor a respeito de seu próprio trabalho docente.

Com isso, objetiva-se que o professor domine os processos de construção de conhecimento para sua produção e divulgação, tendo por referência básica o seu próprio trabalho docente, e, nesse processo, construa seu modo de ser professor, de maneira que ao exercer a docência tenha compreensão do que faz, como e para que faz. Constituindo-se esse processo um esforço de melhoria para o trabalho do professor e para a promoção de sua profissionalização; investimento na prática social e política; visibilidade do conhecimento que produzem, valorizando as dimensões pessoais e coletivas e a presença pública dos professores.

Desse ponto de vista, quando consideramos a educação científica como uma necessidade básica da formação de professores de Ciências, não estamos nos referindo ao sentido de gerar habilidades, mas de criar conectividades, de modo que o que nela há de instrumental e utilitário é apenas sua dimensão mais elementar, à maneira de uma base para construir a formação/o trabalho docente daqueles professores.

Portanto, o lugar que a educação científica ocupa (deve ocupar) na formação de professores de Ciências vai além da internalização de conceitos relativos às ciências, pois implica domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes como condição para que os professores, consciente e autonomamente, reconheçam e assumam-se docentes pesquisadores com possibilidade para um enfrentamento crítico perante os desafios de sua profissão.

## Referências

- ACEVEDO, J. A. et al. Persistência de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 1-27, 2002.
- AZEVEDO, R. O. M. **Formação inicial de professores de Ciências**: contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica. 2014. 383 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.
- BIZZO, N. M. V. Formação de Professores de Ciências no Brasil: uma cronologia de improvisos. **Ciência e Cidadania**, Brasília: UNESCO, p. 127-147, 2005.
- CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar EPISTEMOLÓGICO. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- CARVALHO, A. M. P. Enculturação científica: uma meta do ensino de Ciências. In: Travessini, C. et al (Org.). **Trajetórias e processos de ensinar a aprender**: práticas e didáticas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, v. 2, p. 115-135.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2006.
- DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 21, p. 145-175, ago. 2004
- DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. São Paulo: Papyrus, 2010.
- DEMO, P. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- IMBERNÓN, F. **Escola, formação de professores e qualidade do ensino**. Pinhais: Melo, 2011.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.
- MARQUES, M. **Formação contínua de professores de ciências**: um contributo para uma melhor planificação e desenvolvimento. Porto-Portugal: Asa Editores, 2004.
- NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.
- PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 109-125, 1999.
- PERNAMBUCO, M. M. C. A; SILVA, F. V. da. Uma retomada história do ensino de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 6, 1985, Niterói-RJ. **Ata...** Niterói-RJ: SNEF, 1985, p. 116-125.
- ROITMAN, I. **Educação científica**: quanto mais cedo, melhor. Brasília, DF: RITLA, 2007.
- SANTOS FILHO, J. C., GAMBOA, S. S. (Org.). **Pesquisa educacional**: quantidade-qualidade. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77-91.
- SOARES, M. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto, 2003.
- UNESCO. **A ciência para o século XXI**: uma nova visão e uma base de ação. Brasília: ABIPTI, 2003.
- ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.1, p. 3-7, 2000.