

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UM NOVO OLHAR SOBRE A UTILIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA AQUISIÇÃO DA ESCRITA E DA LEITURA

Mario Nunes de Moraes¹
Maria Eliete Almeida Freire²
Arlindo Serpa Filho³
Augusto Fachín Terán⁴

Introdução

O termo “alfabetização científica” está em evidência e vem sendo discutido em países Anglo-Saxões e em países do norte da Europa. Já no Brasil, esse processo ainda encontra-se em fase inicial de divulgação e sistematização de estudos. O termo designa “um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento que, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi alfabetização no último século” (BYBEE, 1995, p. 28). Com respeito à educação escolar tem sido apontado que “a maioria dos educadores concorda que o propósito da ciência escolar é ajudar os estudantes a alcançar níveis mais altos de alfabetização científica” (BYBEE, 1995, p. 28).

Já segundo a ótica de Leal e Souza (1997, p. 330), a alfabetização científica e tecnológica no Brasil é o reflexo do processo da globalização e deve ser entendida como:

[...] o que um público específico - o público escolar - deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.); atitudes públicas sobre ciência e tecnologia e, informações obtidas em meios de divulgação científica e tecnológica.

Nesta perspectiva, é possível perceber a importância do ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, no sentido de que desde cedo, mesmo antes da aquisição da escrita e da leitura, a criança deve se familiarizar com os termos e conceitos utilizados no meio científico, para que posteriormente esse contato não seja traumático e contraproducente, como costuma ocorrer em nossa sociedade. Iríamos além, afirmando que é possível utilizar os recursos e estratégias do ensino de ciências no processo de aquisição da escrita e da leitura.

Nesse sentido, desenvolvemos esse estudo com objetivo de analisar os avanços da alfabetização científica, bem como verificar as relações desse processo com o ensino de ciências. Serão acrescentadas a essa análise, discussões à cerca da formação inicial e continuada dos professores, que ao nosso ver é a questão cerne para a implementação dessa nova metodologia de ensino, que visa formar, em longo prazo, um aluno investigador, crítico e capaz de relacionar os conhecimentos teóricos às suas ações cotidianas.

A alfabetização articulada aos conteúdos de ciências

Conceber a articulação entre o ensino de Ciências e o processo de alfabetização no Brasil, ou seja, da aquisição da escrita e da leitura da língua materna portuguesa, ainda representa para muitos docentes um problema, sobretudo em termos do conteúdo a ser ensinado e o modo como este deve ser ensinado.

As Ciências, naquilo que têm de mais relevante como a possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural à luz de conhecimentos advindos das vivências e informações teóricas dos sujeitos, poderão contribuir, na sua inserção escolar, para a introdução da criança à cultura científica. Sobretudo, se discutidas em suas interações com a tecnologia e a sociedade, conhecido internacionalmente como movimento CTS, poderão evitar a fragmentação do conhecimento das áreas de saber, construindo uma nova visão curricular para as séries iniciais.

¹ Aluno do Curso Licenciatura Plena em Normal Superior. UEA. E-mail: mnmoraes_2004@hotmail.com, meaf.nsu@uea.edu.br

² Aluna do Curso Licenciatura Plena em Normal Superior.- UEA

³ Professor Orientador-Pesquisador FIOCRUZ. E-mail: serpa@ioc.fiocruz.br

⁴ Professor Pesquisador da Escola Normal Superior – UEA. E-mail: fachinteran@yahoo.com.br

Isso significa dizer que, através de observações, comparações, levantamento de hipóteses e aprofundamento de estudos sobre os fenômenos da natureza e outros, é possível se trabalhar numa perspectiva de elaboração de conceitos científicos mais coerentes e relevantes para a vida diária (CAJAS, 2001).

Certamente, esse processo ao ocorrer de modo organizado e sistematizado, através do registro e prática da linguagem articulados aos saberes de Ciências nas séries iniciais, estaria iniciando a alfabetização científica sem magia e superstições. Moraes (1995) diz que, com este tipo de atitude, o professor estaria possibilitando ao seu aluno uma maior compreensão de seu pequeno mundo que, aos poucos, vai sendo ampliada com a compreensão de um mundo maior (dos adultos, da cultura histórica socialmente construída), porque, associado a esse procedimento, também estaria sendo desenvolvida a sua capacidade de apropriação da língua escrita.

Já Membiela (1997) afirma que um modelo construtivista de desenvolvimento curricular na perspectiva CTS deve apresentar componentes fundamentais tais como elementos teóricos de um pensamento crítico, atividades coletivas entre disciplinas, habilidades dos alunos para resolução de problemas, comunicação persuasiva, visão prévia dos estudantes sobre temas científicos, tecnológicos, sociais, conhecimentos e habilidades dos professores sobre a questão, ambiente de escolarização ideal para o ensino-aprendizagem, dentre outros.

Em adição, Arnoni (1992) e Guido (1996) ao realizarem estudos com crianças das séries iniciais no Brasil visavam inicialmente apenas focar o desenvolvimento do ensino de Ciências numa perspectiva construtivista. No entanto, frente às oportunidades diversificadas das atividades implementadas, perceberam no decorrer do trabalho que a aprendizagem da língua portuguesa se desenvolvia concomitantemente.

Tais práticas, de certo modo, correspondem às orientações que estão atualmente sendo sugeridas também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino fundamental, sobre as Ciências Naturais, ou seja:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997, p. 62).

Entretanto, o que se observa é que o ensino de Ciências, apesar de sua reconhecida importância, não tem obtido o sucesso necessário nesse processo, pois, o professor das séries iniciais, no Brasil, apesar de uma formação polivalente, não apresenta capacitação adequada para introduzir o aluno neste ensino.

Ao contrário, na maioria das vezes é através da exclusiva utilização do livro didático que ele o faz. É bastante comum o professor trabalhar com a leitura de textos que oferecem respostas prontas e correspondência direta com as perguntas dos questionários apresentados após o texto. Esta prática faz com que as aulas de ciências, na escola, acabem sendo administradas com um pouco mais de regularidade, após os alunos estarem conseguindo ler e escrever.

Dessa forma, esse ensino acaba incorporando uma conotação reprodutivista, que conforme Guido (1996) e Molina (1997) é caracterizado pela transmissão de conhecimentos considerados prontos e inquestionáveis, cientificamente aceitos.

Mesmo quando o professor abre espaço em suas aulas para os diálogos informativos e manifestação da subjetividade dos alunos, no final, uma conclusão é dada no sentido de reproduzir o conhecimento científico. Desta maneira, o aluno estuda o conteúdo abordado para responder às questões de uma avaliação de modo que contemple as expectativas do professor e, portanto, obter o conceito esperado, continuando com as suas idéias prévias inalteradas sobre os fenômenos estudados.

Osborne e Freyberg (1991) defendem a idéia de que desde bem cedo a criança comece a desenvolver conceitos relacionados aos fenômenos que a rodeiam, como a atitude de atirar constantemente uma colher ao chão e perceber que esta vai em direção ao solo e não sobe. Assim, vai se formando a “ciência dos alunos”, que precisamos conhecer e reconhecer que, em várias ocasiões, será muito mais coerente e útil em sua vida do que a “ciência dos cientistas”, propriamente dita, apresentada pela escola. Certamente, cabe ao professor saber negociar as idéias dos alunos com as idéias da dos cientistas, para que a incorporação dos saberes científicos aos sistemas educativos se torne significativo e relevante para a vida diária dos aprendizes.

Quanto ao ensino da língua portuguesa, salvo esforços individuais de professores que desenvolvem práticas pedagógicas próprias e bem-sucedidas na formação de leitores e escritores, muitas vezes ele é

realizado de forma mecânica, com ênfase na escrita da palavra, como se esta não carregasse consigo um significado específico e articulado com o conjunto das outras palavras do texto. Assim, o ler e escrever acaba sendo uma atividade mecânica de decodificação da palavra, procedendo à análise (fragmentação) e síntese, indo do todo (a palavra, por exemplo) às partes e vice-versa. Trata-se de uma concepção de que a escrita tem uma correspondência direta com a fala.

Como destacam Ferreiro e Teberosky (1985), para o professor que alfabetiza é algo simples ver a palavra nas partes ou no seu todo. É algo que o professor faz com naturalidade, mas, para os alunos, especialmente no período pré-operatório, isso não é tão simples assim. Dessa forma, a alfabetização, através da silabação ou do método fonético, parte de níveis que muitas crianças não atingiram.

Diante disso, observamos a atual conjuntura, onde muitos alunos que não acompanham este esquema de ensino, e que são considerados pelos professores imaturos e despreparados por questões intelectuais, emocionais ou sociais para a aprendizagem. Ferreiro e Palacio (1987) mencionam que o como ensinar a ler e escrever é algo relativo, uma vez que diferentes métodos podem promover sucesso em tal processo. Porém, Kramer (1995), ao concordar com esta posição, ressalta a importância de o professor privilegiar o ensino da escrita pela compreensão sem, no entanto, abandonar de vez o mecanismo da escrita.

Estas questões abordadas precisam ser levadas em conta, pois vemos muitos professores empenhados em realizar mudanças nas suas práticas, entretanto, se mostram carentes de um saber específico para ancorar o processo além de um acompanhamento mais contínuo e significativo nessa sua busca.

Portanto, ao discutirmos essas questões tivemos como propósito estudar o processo de aprendizagem da língua portuguesa (alfabetização) articulado com os conteúdos de ciências naturais nas séries iniciais do ensino fundamental. Porém, tornou-se necessário falar também da formação inicial e continuada de professores que atuam junto a estas séries.

A necessidade de formação inicial e continuada dos professores de ciências

Geralmente a formação dos professores de ciências tem sido pensada como uma tentativa de produzir um profissional que incorpore o máximo possível, traços ideais selecionados a partir de uma reflexão teórica sobre o tema. Tem-se como perspectiva a construção de novas estratégias para a formação de recursos humanos para a educação de forma a incorporar as mudanças dos sistemas produtivos que exigem um novo perfil profissional capaz de localizar os desafios mais urgentes de uma sociedade "multimídia e globalizada" em que o rápido desenvolvimento, científico e tecnológico, impõe uma dinâmica de permanente reconstrução de conhecimento, saberes, valores e atitudes. Se quisermos ser um pouco mais críticos, podemos também nos perguntar quais são as alienações fundamentais de tal sociedade que seria interessante enfrentar, a fim de que a formação de professores de ciências contribua para mudanças culturais e sociais possíveis e desejáveis? (GARRIDO e CARVALHO, 1997).

Para começar a enfrentar esse desafio aparentemente sem limites, fomos procurar na literatura geral sobre formação de professores, e específica sobre professores de ciências, subsídios que nos permitissem estabelecer uma série de pontos bastante consensuais capazes de balizar tentativas concretas de formação de professores.

Na literatura atual, o ponto determinante aponta para uma crescente reflexão sobre qual seria o papel do professor na sociedade moderna, com uma produção de quadros teóricos que definem um novo modelo para sua formação, no qual o saber sobre o ensino deixa de ser visto pela lógica da racionalidade técnica e incorpora a dimensão do conhecimento construído e assumido responsavelmente a partir de uma prática crítico-reflexiva. Tal prática parece articulada em dois eixos efetivamente complementares. De um lado, a confiança de que na ação didática do professor é sempre possível encontrar um conhecimento que vai além da teoria; de outro lado, a convicção de que essa mesma prática pode ser organizada teoricamente e orientada para produzir efeitos mais marcantes e mais econômicos.

Parece-nos que essa reflexão modifica substancialmente o enfoque vigente, que reserva um grande destaque à formação inicial e considera a formação continuada como uma maneira de remediar falhas do passado. O privilégio para a formação inicial é justificado por sua função de moldar as gerações futuras de professores e de poder ser realizada sobre um material humano mais disponível; ao contrário, a formação continuada deveria tentar recuperar, mesmo que parcialmente, resultados fundamentais não conseguidos com a formação anterior (PACCA e VILLANI, 1996).

A inversão que propomos na maneira de olhar a formação de professores focaliza a formação continuada como a fonte primária do quadro de problemas e dificuldades efetivas enfrentadas pelos

professores em exercício, quadro a ser discutido e analisado durante o período de formação. Esperamos, também, que os recursos originais e criativos que os atuais professores utilizam para resolver os problemas encontrados complementem e estimulem a reflexão teórica dos especialistas e, conseqüentemente, forneçam novos impulsos para a formação inicial.

Nesse sentido, apontamos algumas características inerentes aos cursos de formação continuada dos professores, para em seguida demonstrar a nova relação existente entre o professor e o especialista.

As resistências dos professores aos cursos de formação continuada

Uma das características mais focalizadas nos cursos de capacitação, sobretudo no Brasil, é que os professores entram neles com concepções, crenças e atitudes, tanto sobre o conteúdo do curso - conhecimentos e habilidades - quanto sobre a natureza e o propósito da aprendizagem, do ensino e dos papéis apropriados para alunos e professores. Essas idéias, que foram sendo construídas ao longo de sua inserção no contexto escolar - enquanto aluno e fruto de sua história de vida pessoal - constituem uma das razões de resistência às mudanças. O professor fica "dividido entre as propostas inovadoras - racionalmente aceitas, e as concepções, interiorizadas de forma espontânea a partir da vivência irrefletida" (GARRIDO e CARVALHO, 1997, p. 4). Daí, à distância entre o planejamento do curso e a ação em sala de aula, entre as idéias defendidas e a prática realizada.

Uma das razões mais importantes apontadas para a necessidade de uma ação orientadora dos especialistas é que os professores em exercício resistem às mudanças, porque sua prática docente é permeada pelas teorias implícitas, valores e crenças pessoais, que são inadequadas ao manejo do contexto escolar.

É interessante notar que, quando em cursos de capacitação o professor deve diagnosticar e aceitar que alguns problemas, tanto didáticos quanto científicos, dizem respeito a sua própria forma de conceber e agir na prática pedagógica encontram-se justificativas comuns àquelas apresentadas pelos alunos dos cursos de licenciatura durante o desenvolvimento do estágio curricular (PACCA e VILLANI, 1997).

Isso pode ser caracterizado como um tipo de resistência à mudança devido à necessidade de estabilidade, uma vez que é a imagem pessoal e profissional do professor que está em jogo. Isso pode ser confirmado pela atitude diferente que os professores assumem quando, por exemplo, lhes é pedido pensar sobre as reações dos alunos frente a um determinado experimento ou texto. Na fala imaginária de seus alunos, quase sempre estão presentes suas próprias dúvidas e concepções alternativas, que não têm coragem de expor publicamente, pelo menos no início do processo de capacitação (PACCA e VILLANI, 1996).

Para Huberman (1973), as mudanças das concepções e ações do professor, no ensino, estão estreitamente relacionadas à maneira como ele concebe sua identidade profissional. Como os valores e atitudes encontram-se empenhados em todas as mudanças, daí resultam, por parte do indivíduo, grande ansiedade, resistência prolongada e necessidade de um trabalho que leve em consideração o processo de "desaprender" e "reaprender".

Na maioria dos casos, o formato dos cursos de capacitação de professores tem ajudado a manter essas resistências, por descuidar-se da necessidade de promover o "pensar sistemático" sobre os saberes da experiência do professor e de ajudá-lo a analisar e modificar suas concepções e seu desempenho, para adaptar-se às mudanças requeridas pelos novos paradigmas sociais.

A relação professor – especialista

Nóvoa (1992), ao caracterizar a crise de identidade dos professores, objeto de debates nas últimas décadas, refere-se à passagem por três fases:

[...] a primeira distingue-se pela procura das características intrínsecas ao bom professor; a segunda define-se pela tentativa de encontrar o melhor método de ensino; a terceira caracteriza-se pela importância concedida à análise do ensino no contexto real de sala de aula, com base no chamado paradigma processo-produto (NÓVOA, 1992, p. 14).

Esse percurso foi impondo uma separação do "eu pessoal" com o "eu profissional" e reduzindo a profissão docente a um conjunto de competências e habilidades, numa dimensão exclusivamente técnica da ação docente, favorecendo o seu processo de desprofissionalização e de alienação. De fato, sempre as competências e habilidades se escoravam num saber de outros profissionais para os quais era delegada a responsabilidade final do processo educativo (LAJONQUIÈRE, 1997). Essas reflexões ajudam a entender por que os cursos de formação continuada de professores não têm contribuído, de maneira mais eficaz, para a modificação da prática pedagógica escolar.

Analisando-se os atuais programas de capacitação de professores em exercício, verifica-se que a construção dos conhecimentos que orientam os projetos de inovação continua ocorrendo no exterior do mundo dos professores e das salas de aulas. Esses conhecimentos, considerados de maior *status* que o saber da experiência dos professores, continuam sendo impingidos pelos movimentos de inovação no ensino, de forma paradoxal aos seus preceitos, ou seja, dentro dos moldes da racionalidade técnica.

Dessa forma, professores são concebidos como consumidores de conhecimentos ou como implementadores de políticas curriculares, que têm sido formuladas como resultados das pesquisas educacionais. Programas de capacitação de professores são, normalmente, pensados como treinamento de professores para a correta implementação dos conhecimentos produzidos por outros indivíduos mais experientes (GILBERT, 1994).

Portanto, uma questão ainda presente nos cursos de capacitação diz respeito aos descompassos que se interpõem entre o especialista e os professores, no que se refere ao que é apresentado pelo primeiro, por meio de suas propostas inovadoras, e o que é, de fato, desejado pelos professores. Ou seja, via de regra, o que se verifica é que se, por um lado, a priorização da fundamentação teórica e de uma mudança de paradigma é concebida como condição *sine qua non* para o desenvolvimento dos professores, por outro lado, ela é sentida como uma imposição que não satisfaz as necessidades mais imediatas de encontrar soluções práticas para os problemas enfrentados no cotidiano escolar.

Em decorrência disso, instala-se, logo no início do processo, um tipo de insatisfação que não é produtiva cognitivamente. Ao contrário, essa oposição de desejos gera dissonância na comunicação entre o especialista e os professores.

O fato é que, afetivamente, o professor não encontra o seu espaço de construção em sala de aula, pois suas necessidades não são consideradas, e, ainda, só o ideal do pesquisador é contemplado. Nesse tipo de interação, presente em alguns programas de capacitação, a motivação dos professores é concebida como sendo produzida intrinsecamente por meio da explicitação do trabalho e dos resultados esperados. E o seu desenvolvimento profissional é conceituado como um processo de treinamento permanente, de tal modo que conduza à aquisição de certas habilidades para um certo nível de perícia (GILBERT, 1994).

O que se observa nesses casos é um fechamento cognitivo e afetivo do professor em relação ao seu papel de aprendiz, ou seja, ele tem dificuldades para entrar no processo. E o resultado insatisfatório é transferido pelo professor na falta de seu compromisso com o ensino. Numa sociedade que vive na perene ilusão de que sempre há alguém que pode resolver seus problemas, bastando para isso pagar alguma coisa, o professor normalmente se entrega à atitude cômoda de só querer receitas prontas dos especialistas. Por isso, como observa Nóvoa (1992), os professores frente aos movimentos de inovação no sistema escolar, são bastante acessíveis ao efeito da moda.

A rigidez em não se deixar modificar facilmente e plasticidade em seguir as modas definem sua identidade profissional. Entretanto, essa solução não é satisfatória, pois o professor gostaria de ter um papel diferente: responder pessoalmente por suas escolhas e tornar-se uma referência do processo de ensino. Os planejamentos dos programas de capacitação começam a ter presente esse tipo de demanda e proporcionar espaço para que os professores se tornem progressivamente donos de seus projetos, mesmo que isso signifique diminuir as exigências quanto ao produto produzido.

O que se observa, geralmente, é que, apesar de o trabalho elaborado pelos professores (texto, experiência didática, planejamento pedagógico) ter uma articulação e uma riqueza de opções inferior àquilo que os especialistas poderiam oferecer-lhes, a prática efetiva em sala de aula é muito mais adequada no caso do professor ser aquele que desenvolveu a proposta implementada.

Um efeito interessante notado por Pacca e Villani (1996) é que, utilizando essa metodologia de trabalho, os professores se modificam ao longo do processo de capacitação e seus interesses e suas perspectivas também se modificam. Isso acaba exigindo um deslocamento progressivo do papel dos responsáveis pela capacitação: de uma situação inicial na qual conduzem atividades de aprimoramento científico e didático bem definidas, passam para uma final na qual se tornam disponíveis para atividades mais flexíveis de assessoria do planejamento didático dos professores. Isto representa uma diversificação de tarefas, entre coletivas e individuais, que deve variar ao longo do programa em função do desempenho dos participantes. Parece que uma nova forma de colaboração entre especialista e professor está sendo proposta, que em nossa interpretação começa a se aproximar das exigências de uma colaboração que resulte em efetivas mudanças.

Considerações finais

Ao falarmos sobre a articulação da alfabetização com o ensino de ciências, pretendemos demonstrar a possibilidade da utilização dos materiais e métodos utilizados nas aulas de ciências no processo de aquisição da escrita e da leitura. Essa articulação se mostra benéfica no sentido de incluir o aluno, desde cedo, no universo científico, no “pensar cientificamente”, que pressupõe uma visão sistematizada das atitudes com relação às ações do cotidiano.

Em seguida, na nossa tentativa de tecer considerações sobre a formação inicial e continuada dos professores de ciências, nos utilizamos da literatura vigente para demonstrar a necessidade de aperfeiçoamento dos professores nessa área de conhecimento. Ao abordarmos a formação inicial dos professores, tivemos como propósito estudar os saberes sobre o ensino dos futuros professores que ganham significados efetivos, na medida em que se articulam ao seu fazer, sendo que, na formação inicial, o primeiro contato com esse fazer dá-se no desenvolvimento do estágio curricular, e, ainda, que ser professor é sinônimo de tornar-se professor, o que é um processo interminável.

Dessa forma, a princípio, localizamos dois eixos comuns à formação inicial e continuada: presença de resistências intensas e multivariadas para uma mudança e necessidade de uma nova relação entre o professor e o especialista.

Naturalmente, as considerações desenvolvidas ao longo do estudo não constituem uma receita mágica, mas simplesmente um pano de fundo capaz de orientar a procura de respostas concretas a perguntas do tipo: como os fatores contextuais de sala de aula possibilitam a motivação e o engajamento cognitivo dos alunos nas tarefas de ensino, e como, durante a sua execução, os alunos desenvolvem níveis cognitivos mais complexos imprescindíveis para a mudança radical? Ou como a experiência vivida pelo professor pode tornar-se uma referência avançada para os futuros professores?

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas e à Coordenação do Programa de Fomento à Iniciação Científica da Escola Normal Superior da UEA.

REFERÊNCIAS

- ARNONI, Maria Eliza Brefere. **Ciências nas séries iniciais da escolarização**: a construção do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1992.
- BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**. United States, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAJAS, Fernando. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias**. Barcelona, v. 19, n. 2, p. 243-254, 2001.
- FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.
- FERREIRO, Emilia; PALACIO, Margarita Gomes. **Os processos de leitura e escritura**: novas perspectivas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.
- GARRIDO, Elsa; CARVALHO, Anna. **A importância da reflexão sobre a prática na qualificação da formação inicial do professor**. São Paulo: Preprint, 1997.
- GILBERT, J. The construction and reconstruction of the concept of the reflective practitioner in the discourses of teacher professional development. **International journal science education**. Londres, v. 16, n. 5, p. 511-522, 1994.
- GUIDO, Luis Guilherme de Lima. **A evolução conceitual na prática pedagógica do professor de ciências das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação). Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1996.

Moraes, Mario Nunes de; Almeida, Maria Eliete Freire; Filho, Arlindo Serpa; Fachín-Terán Augusto. 2007. Alfabetização científica: um novo olhar sobre a utilização do ensino de ciências na aquisição da escrita e da leitura. Em: Augusto Fachín Terán (org.). Resultados das Pesquisas de Iniciação Científica da Escola Normal Superior-PROFIC 2004-2006. Pp. 125-131. UEA edições. Universidade do Estado do Amazonas.

HUBERMAN, Bernardo A. **Como realizam as mudanças em educação**: subsídios para o estudo da inovação. Tradução de Martins J. São Paulo: Cultrix, 1973.

KRAMER, Stanley. **Alfabetização, leitura e escrita**: formação de professores em curso. Rio de Janeiro: Papéis e Cópias de Botafogo e Escola de Professores, 1995.

LEAL, Maria Cristina; SOUZA, G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: **Atlas do encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 1997.

MEMBIELA, Pedro. Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad. **Enseñanza de las ciencias**. Barcelona, v. 15, n. 1, p. 51-57, 1997.

MOLINA, A. El modelo didáctico del maestro y la clase de ciencias en la básica primaria. In: **Atlas do encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 1997.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. 2. ed. Porto Alegre: Sagra, 1995.

OSBORNE, R.; FREYBERG, P. **El aprendizaje de las ciencias**: implicaciones de la ciencia de los alumnos. Madrid: Narcea, 1991.

LAJONQUIÈRE, Leandro. Dos erros e em especial daquele de renunciar à educação: notas sobre psicanálise e educação. **Estilos da Clínica**. São Paulo, v. 2, n. 2, p. 27-43, 1997.

NÓVOA, António. Formação de Professores e profissão docente. In: NÓVOA, António (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; VILLANI, Alberto. Um curso de actualización y cambios conceptuales en profesores de Física. **Enseñanza de las ciencias**. Barcelona, v. 14, n. 1, p. 25-33, 1996.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; VILLANI, Alberto. A Competência dialógica do professor de ciências no Brasil. **ATAS da XX ANPED. Disquete do GT4 - Didática**. Caxambú, 1997.