

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS – REPRODUÇÃO OU PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS

Marta Maria Azevedo Queiroz

Mestre em Educação (UFPI)

Professora da Educação Básica e do Ensino Superior

INTRODUÇÃO

A frase seguinte está contida no livro de Attico Chassot, *Alfabetização Científica* (2003, p. 105) “se a Educação que os ricos inventaram ajudasse o povo de verdade, os ricos não davam dessa educação pra gente”. Essa frase leva-nos à reflexão acerca da função da escola no contexto atual. Cabe enfatizar que a escola é um espaço de difusão de conhecimentos sistematizados e, nesse processo de difusão, os interesses se diluem. Nesse sentido, Freire (1992, 1995, 2002) enfatiza que as práticas educativas são sempre um ato político, não havendo, portanto, lugar para a neutralidade. Assim, a função dos educadores vai além dos questionamentos ou denúncias da escola como reprodutora de conhecimentos *prontos e acabados*, pois é preciso pensá-la em suas amplas possibilidades de realização de uma educação pautada na criticidade.

Na busca de atender de forma crítica às novas demandas, é fundamental desenvolver uma prática docente consciente, fundamentada na articulação entre os aspectos teóricos e práticos da ação educativa. O conhecimento dos significados e dos sentidos de suas ações possibilita ao professor compreender o momento histórico em que atua e o perfil profissional que se delineia nas condições e situações do trabalho docente construídas socialmente. O que se busca é a autonomia profissional do professor, cuja base encontra-se necessariamente no nível de consciência que cada sujeito docente possui com relação à sua prática e aos fundamentos que dão sustentação a essa prática.

Compreendendo a necessidade de articulação entre os aspectos teóricos e práticos da ação docente, necessita-se refletir sobre as formas de acesso ao conhecimento e sua configuração na escola, já que, no contexto da sociedade do conhecimento, a educação e os métodos tradicionais, baseados na reprodução do conhecimento, tornam-se ineficazes quando a ciência e o trabalho têm, obrigatoriamente, de se relacionar. Nessa perspectiva, podemos afirmar que o ensino, especificamente o de Ciências Naturais nas séries iniciais, fundamenta-se basicamente

em duas concepções distintas – a reprodução e a produção de conhecimentos. Tais concepções dão sustentação epistemológica à prática pedagógica dos professores.

A constatação de que os paradigmas conservadores, respaldados na reprodução do conhecimento, prevalecem nas práticas pedagógicas dos professores, requer colocar em discussão essas práticas, sendo essa atitude importante quando a questão é melhorá-las. Assim, pretende-se, neste artigo, propor a reflexão acerca destas concepções de educação e sua influência nas práticas pedagógicas docentes, tomando como referencial Paulo Freire e Thomas Kuhn, que fundamentam suas concepções numa perspectiva crítica contemporânea e concebem o conhecimento enquanto produção do sujeito em relação intrínseca com objeto. A educação, nessa concepção, deve ser consolidada no ambiente das escolas, onde ainda tropeçamos nas artimanhas dos modelos tradicionais e mecanicistas, o que revela que precisamos ainda superar muitos obstáculos para avançarmos em busca de situações inovadoras e críticas. Para tanto, empreendemos pesquisa bibliográfica a fim de fundamentar este trabalho.

1. ESCOLA – espaço de construção de conhecimentos

No contexto atual, a compreensão da escola como espaço de difusão de conhecimentos sistematizados parece ser consensual no sistema educacional. Para Snyders (1988), a escola é a única instituição que tem a função social de propiciar a aquisição da cultura elaborada, e é nisso que ela se diferencia das demais instituições. No entanto, quando *olhamos com olhos de ver* para o cotidiano da escola, constata-se que muito pouco tem sido feito nesta direção.

No caso específico do ensino de Ciências Naturais, os estudos apontam para a necessidade de se praticar um ensino mais vivo e dinâmico, fundamentado na concepção de Ciência como atividade humana, social e historicamente construída. Nesse sentido,

o desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva das classes e culturas que até então não freqüentaram a escola, salvo exceções – não podem ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos para poucos (DEZILOICOV, 2002, p. 33).

Cabe evidenciar a necessidade de ruptura com os paradigmas que fundamentam o ensino reprodutivista efetivado nas escolas, direcionando o ensino para a pesquisa no

contexto das salas de aulas. Assim, o conceito de *revolução científica* apresentado por Kuhn (1992), que se constitui em rupturas com o paradigma vigente, é fundamental na compreensão dos processos de permanências e rupturas de concepções que permeiam o espaço escolar. A passagem de um paradigma a outro representa mudanças na visão de mundo dos cientistas e estas influenciam as práticas educativas, pois, no ato de ensinar está sempre presente uma determinada concepção de ciência.

2. A ciência em construção

A ciência e, por conseqüência, a tecnologia sempre fascinaram e amedrontaram a humanidade simultaneamente. A fascinação da 'descoberta', do poder do Homem sobre a natureza, produziu e continua produzindo o senso de liberdade, de conquista e de controle sobre a própria vida individual e coletiva.

Do mito à ciência; da ciência positiva à ciência histórica; da ciência normal às revoluções científicas, historicamente, a ciência é apresentada sob enfoques diferentes. Freire-Maia (2000, p.102) ressalta que ela progride de duas formas:

por evolução (quando o progresso ocorre ao longo das grandes pistas que cada cientista usa para o seu trabalho de cada dia) e por revolução (quando surgem novas pistas capazes de oferecer outras visões da realidade e, conseqüentemente, oportunidades até então insuspeitadas de investigação).

Para o epistemólogo Thomas Kuhn (1992), essas novas pistas chamam-se paradigmas, os quais se constituem num conjunto de leis, modelos, conceitos fundamentais, valores, critérios avaliativos de formulação e resoluções de problemas. Nesse sentido, a ciência que se faz no contexto dos paradigmas vigentes é denominada de ciência normal. Portanto,

A ciência normal, atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças, é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico. [...] A ciência normal não se propõe a descobrir novidades no terreno dos fatos e das teorias [...] (KUHN, 1992, p. 77).

À luz dessa perspectiva, há a difusão da ciência engessada, cumulativa. Kuhn (1992) evidenciou as limitações da visão cumulativa, linear e a-histórica do

conhecimento científico, mas a considera importante no desenvolvimento do conhecimento científico.

Um das questões mais valorizadas em Kuhn são as descobertas que rompem as teorias e revolucionam o pensamento científico, nascendo então uma nova forma de olhar sobre a natureza e sobre o homem. Esse processo de rupturas e discontinuidades gera a sucessão de um paradigma a outro, havendo, nessa sucessão, várias etapas: a ciência normal, as anomalias, as revoluções científicas e, novamente, a ciência normal. É um ciclo cheio de crises e normalidades.

De acordo com Kuhn, as mudanças ocorrem quando o paradigma vigente não responde mais às exigências de um determinado contexto. Para ele, o termo paradigma

de um lado, indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas, etc ..., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada. De outro, denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal. [...] (KUHN, 1992, p. 218).

Assim, um paradigma só é abandonado quando há outro para substituí-lo, sendo este conseqüentemente partilhado pelos membros de uma determinada comunidade científica. Para Kuhn (1992, p. 145), “[...] quando mudam os paradigmas, muda com eles o próprio mundo. Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções. [...]”. A passagem de um paradigma a outro caracteriza as revoluções científicas, resultados de crises consecutivas, ou seja, quando o paradigma não consegue mais responder às questões propostas, cria-se uma nova visão de mundo, explicitando-se a discontinuidade do empreendimento científico.

As revoluções científicas são “[...] aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior. [...]” (KUHN, 1992, p. 125). Essas revoluções

[...] iniciam-se com um sentimento crescente, também seguidamente restrito a uma pequena subdivisão da comunidade científica, de que o paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, cuja exploração fora anteriormente dirigida pelo paradigma. [...] (KUHN, 1992, p. 126).

Para Kuhn, o desenvolvimento científico não ocorre linearmente, mas por rupturas com modelos anteriores. Assim, a descontinuidade ocorre com as revoluções, havendo uma continuidade durante a denominada ciência normal. Compartilhamos da visão de conhecimento científico de Kuhn,

que considera a Ciência como um produto coletivo, desenvolvido de maneira não linear [...]. Estes aspectos têm sido bastante utilizados na formulação de alternativas para o ensino de Ciências Naturais em consonância com a concepção freiriana de educação (MENDES SOBRINHO, 1998, p. 153).

Essa concepção enfatiza que o conhecimento não é acabado e pronto, mas sim contínuo e historicamente produzido num contexto social. A ciência, nessa perspectiva, desconstrói a visão de neutralidade e imparcialidade de seus resultados e inferências.

A influência dessa concepção no campo educacional traduz-se na possibilidade de se romper com as práticas tradicionais que permeiam o espaço escolar e dificultam o processo de ensino-aprendizagem, construindo-se então uma perspectiva crítica e processual acerca da educação e da escola.

Assim, acredita-se que uma escola só pode ser crítica e formadora de cidadãos se produzir conhecimento novo e conceber o aluno como foco dessa construção. No que se refere à educação como processo, seguiremos discutindo a questão.

2. Educação – concepção de processo

Um dos grandes méritos do século XX foi o despertar para a consciência da educação como condição imprescindível do desenvolvimento pleno do indivíduo como pessoa e como cidadão. No mundo da informação, da tecnologia, não é mais admissível que indivíduos fiquem à margem desse processo, enquanto outros privilegiados detenham o domínio das informações científicas e tecnológicas, usando-as como instrumento de poder. Numa sociedade denominada “do conhecimento”, já não é possível ficarmos confinados a práticas conservadoras, fazendo-se necessário que os indivíduos dominem, no mínimo, os conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos pela humanidade, para usufruírem dos bens culturais da sociedade em que vivem.

As mudanças significativas ocorridas no início do século XX, especialmente no Brasil, vão influenciar novas concepções sobre a educação durante todo o decorrer desse

século, acenando para novas compreensões acerca da natureza humana, do sentido da educação, do ensino e da aprendizagem. No mundo contemporâneo globalizado, interligado, perto e distante ao mesmo tempo, parece não haver sistema educacional que fique alheio aos inúmeros desafios que se anunciam na sociedade e na educação. É importante salientar que a escola deve se abrir para o novo, concebendo o indivíduo como capaz de aprender a aprender de forma plena. Assim, a educação deve ser entendida como a formação plena do indivíduo, por compreender que a aprendizagem resulta da ação consciente de quem aprende. Nessa perspectiva, cabe ressaltar elementos como o diálogo, a crítica, a reflexão e o respeito como condições essenciais da formação humana.

Acerca disso, Paulo Freire, um dos precursores da educação progressista no Brasil, afirma que transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano. Ao educar, deveremos fundamentar nossas práticas numa compreensão crítico-dialógica; dessa forma, a educação é entendida como prática de liberdade, como um ato político. Segundo Freire (1979, 1992, 1995, 1996), o educando não é uma tábula rasa, um “recipiente vazio” que se deva encher de conteúdos, o que chama de *educação bancária*. Para ele, educar é constituir o sujeito em transformação, sendo isso o que consideramos educação plena. Nesse sentido,

A priorização da ‘relação dialógica’ no ensino que permite o respeito à cultura do aluno, à valorização do conhecimento que o educando traz, enfim, um trabalho a partir da visão do mundo do educando é sem dúvida um dos eixos fundamentais sobre os quais deve se apoiar a prática pedagógica de professores e professoras. [...] (FREIRE, 1995, p. 82).

Portanto, o ensino deve ultrapassar a condição de mera reprodução de conteúdos sem significados para o educando, concepção ratificada por Freire, para quem o ensino

[...] não deve e não pode ser feito através de depositar informações para os alunos. Por isto repudio a ‘pedagogia bancária’ e proponho e defendo uma pedagogia crítico-dialógica, uma pedagogia da pergunta. A escola pública que desejo é a escola onde tem lugar de destaque a apreensão crítica do conhecimento significativo através da relação dialógica. É a escola que estimula o aluno a perguntar, a criticar, a criar; onde se propõe a construção do conhecimento coletivo, articulando o saber popular e o saber crítico, científico, mediados pelas experiências no mundo (FREIRE, 1995, p. 83).

Apesar das práticas tradicionais preponderarem nos ambientes escolares não há como negar os avanços em busca de situações inovadoras e críticas, no contexto educacional. Entretanto, precisamos ainda superar muitos obstáculos, pois

[...] o futuro com que sonhamos não é inexorável. Temos de fazê-lo, de produzi-lo, ou não virá da forma como mais ou menos queríamos. É bem verdade que temos de fazê-lo não arbitrariamente, mas com os materiais, com o concreto de que dispomos e mais com o projeto com o *sonho* por que lutamos (FREIRE, 1992, p. 102, grifo do autor).

Em relação às práticas educativas que devem permear o espaço escolar, Freire (1992, p. 109) apresenta a seguinte concepção: “[...] toda prática educativa implica sempre a existência de sujeitos, aquele ou aquela que ensina e aprende e aquele ou aquela que, em situação de aprendiz, ensina também, a existência do objeto a ser ensinado e aprendido [...] o conteúdo, afinal”.

Compreende-se que a prática transformadora liberta o homem de sua condição receptiva, seja enquanto indivíduo seja enquanto sociedade. Cabe ressaltar que a liberdade é uma conquista e não uma doação, pois a liberdade é conseguida através da luta e esta só é travada a partir da conscientização, que, por sua vez, só se concretiza com a liberdade de conhecer, de perguntar, de manter o diálogo. Nesse sentido, Freire e Faundez (1985, p. 46) questionam o ato autoritário na ação educativa: “[...] O autoritarismo que corta as nossas experiências educativas inibe, quando não reprime, a capacidade de perguntar. A natureza desafiadora da pergunta tende a ser considerada, na atmosfera autoritária, como provocação à autoridade. [...]”.

Entende-se, então, que o aprendizado resulta da ação do aprendente sobre sua realidade e não da imposição de outrem sobre a ação do aprendente. Assim, o diálogo, imbricado no ato de perguntar, na prática da liberdade, é condição indispensável da formação humana. Essa compreensão permite considerar como questão central o compromisso do educador para com a sociedade, a educação, a escola, o educando. O educador progressista é então aquele que não despreza ou não descaracteriza os saberes que os educandos trazem para a escola.

É importante salientar neste trabalho, de acordo com as considerações feitas, a discussão acerca da importância do ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais, no sentido de explicitar as práticas pedagógicas preponderantes nesses contextos. A

consciência de que predominam ainda no ensino, especificamente de Ciências Naturais, abordagens tradicionais: verbalismo exacerbado (monólogo), o livro didático como a principal fonte de informação, a pesquisa sem orientação, os experimentos sem significação, o currículo numa perspectiva técnico-linear. Ultrapassando essa visão, concebe-se que “[...] a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como obstáculo à eficácia e um fator de desânimo para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas [...]” (CARVALHO, GIL- PÉREZ, 2003, p. 18).

Todavia, considerando que o mundo apresenta hoje possibilidades variadas em termos tecnológicos e científicos, na realidade de nossas escolas, ainda se dá pouca importância ao ensino de Ciências Naturais, especificamente nas séries iniciais, conforme explicita Santos (2005) em seu trabalho sobre alfabetização científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental; o que distancia ainda mais os educandos de uma compreensão significativa desse mundo – impregnado de transformações científicas e tecnológicas – e conseqüentemente da formação da cidadania. Em função disso, as contribuições de Freire, ao defender uma educação crítico-dialógica, são essenciais para a reflexão sobre as práticas pedagógicas, especialmente de Ciências Naturais.

Conceber a educação e, por conseqüência, o ensino como espaço de produção do conhecimento e de compreensão do mundo no qual se está inserido, rompe as visões do homem como simples coadjuvante da história. Seguiremos a discussão no próximo item.

3. O ensino de Ciência Naturais - reprodução ou produção de conhecimento

As concepções apresentadas anteriormente explicitam posturas em relação ao ensino, seja evidenciando a reprodução de conteúdos sem nenhuma significação para o educando, ligada à perspectiva conservadora da educação; seja na produção de conhecimentos significativos emergentes do diálogo crítico estabelecido nas relações entre educador e educando, em acordo com a perspectiva progressista da educação.

No caso específico do ensino de Ciências Naturais, há necessidade de se romper com o ensino memorístico e desenvolver um ensino autocrítico, trabalhando entre outros horizontes, a noção de pesquisa. E isso implica, necessariamente, educar para conhecer com autonomia.

Nessa perspectiva, ressalta-se a necessidade de se romper com a tradição e abrir possibilidades para o novo. Zylbersztajn (1991), em relação às idéias de Kuhn, no que diz respeito ao ensino das ciências em geral, enfatiza que a obra desse autor “[...] evidenciou as limitações da visão cumulativa e contínua da natureza do conhecimento científico, que ainda predomina na ciência curricular. [...] (p. 47).” O autor propõe como estratégia a serem adotadas no ensino de Ciências Naturais:

a) elevação do nível de consciência conceitual: partindo dos conhecimentos prévios dos alunos;

b) introdução de anomalias: sensação de insatisfação com as concepções existentes;

c) apresentação de uma nova teoria pelo professor: aprendizagem de novos conceitos;

A reflexão acerca dessas estratégias oferece a possibilidade de romper com práticas tradicionais no ensino de Ciências Naturais, possibilitando um ensino mais significativo¹, ativo e produtivo para as crianças.

Contrapondo-se às práticas pedagógicas tradicionais, os efeitos políticos e sociais do processo de democratização do ensino favoreceram o surgimento de novas propostas e práticas para o campo educacional. No campo do ensino de Ciências Naturais, há propostas como a Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que visam promover a formação de alunos críticos e conscientes de sua atuação enquanto cidadãos. Não podemos negar o impacto que essas ou outras propostas tiveram e têm na maneira de ensinar Ciências Naturais na escola. Dessa forma, um novo olhar direcionado aos estudos nessa área possibilita a configuração de novas práticas pedagógicas.

No contexto atual, esses princípios estão presentes nas propostas oficiais, como é o caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais propõem que o ensino de Ciências Naturais deve ser organizado de forma a colaborar para a compreensão do mundo e de suas transformações, situando o homem como um indivíduo crítico, participativo e transformador. Nesse aspecto,

[...] não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã de hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 2001, p. 25).

Teixeira (2003), em referência às idéias de Peter McLaren, descreve a realidade dos educadores deste século, acenando que os

[...] educadores do novo milênio estão num terreno político e epistemológico minado [...] Manteremos nosso conservadorismo que produz uma escola inócua, que em quase nada concorre para a formação emancipadora dos alunos - contribuindo assim, para que a escolarização se converta num processo de treinamento da força de trabalhadores para o mercado global, centrada na reprodução dos mecanismos perpetuadores da opressão em larga escala; ou assumiremos, definitivamente, uma práxis revolucionária que se recusa a abandonar seu compromisso com os imperativos da emancipação e da justiça social (p. 90).

Devemos reconhecer que práticas pedagógicas que se assentam nas concepções reprodutoras de conhecimentos não contribuem em nada para a formação plena do indivíduo e para sua inserção como cidadão na sociedade. Desvelando tais práticas pedagógicas conservadoras desenvolvidas na escola, temos as contribuições de Delizoicov e Angotti (1994), Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002), Chassot (2003a, 2003b), Krasilchik (1988), Moreira (1988), Mendes Sobrinho (1998, 2002), Santos (2005). Os autores discutem o embrutecimento das práticas pedagógicas no ensino de Ciências Naturais e, como Chassot (2003a, p. 95), acreditam “[...] que o *professor informador* – aquele ou aquela que se gratifica com ser transmissor de conteúdo - *está superado* [...]”. Essa compreensão leva-nos a acreditar nas práticas formadoras e nos professores formadores deste novo século. Portanto,

Devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas. [...] Vamos nos dar conta de que a maioria dos conteúdos que ensinamos não servem para nada, ou melhor servem para manter a dominação. [...] o que se ensina mais se presta como materiais para excelentes exercícios de memorização do que para entender a vida. [...] Nossa luta é para tornar o ensino menos *asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos ferreteador*² na avaliação (CHASSOT, 2003a, p. 96 - 97, grifos do autor).

Essa discussão leva-nos à reflexão sobre o saber escolar, pois este é, acima de tudo, um saber político. Essa questão coaduna-se à compreensão de Freire (1979, 1992, 1995, 1996), ao enfatizar que as práticas educativas são sempre um ato político, não havendo lugar para a neutralidade. Assim, a função dos educadores é muito mais do que

questionar a escola como reprodutora do conhecimento, pois ela deve ser pensada nas suas amplas possibilidades de fazer educação ativa e crítica.

Para Fernández et al (2002), o ensino de Ciências Naturais, tradicionalmente, transmite, por ação ou por omissão, visões deformadas da ciência, as quais podem servir de obstáculos à aprendizagem de conceitos científicos. Segundo tal concepção, a ciência é:

- empírico-indutivista e ateórica, enfatizando-se a importância da experimentação e da observação e as define como elementos neutros;
- rígida, abordando-se a ciência como exata e mecânica. O tratamento dado à atividade científica é quantitativo e de controle rigoroso;
- aproblemática e a-histórica: está ligada à visão anterior, desconsiderando-se o processo problemático, dificultoso e histórico da construção do pensamento científico;
- de linear – em relação ao desenvolvimento científico;
- individualista e elitista, sendo produzida por gênios que trabalham individualmente, isolados da sociedade, ignorando o trabalho coletivo e as interações entre a comunidade científica; e
- descontextualizada e socialmente neutra – ignorando-se ou tratando-se muito superficialmente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Essas visões têm sido amplamente difundidas em muitos cursos de formação dos professores de ciências e, ainda hoje, influenciam as práticas desenvolvidas no contexto da sala de aula. Nesse sentido, a educação científica a ser praticada em nossas escolas deve ultrapassar a dimensão a-histórica e aproblemática, preparando o indivíduo, cidadão, para fazer uso racional do conhecimento científico e tecnológico e para participar da sociedade de maneira crítica e solidária. Acenar em posição de crítica à concepção conservadora/reprodutora no processo de apropriação do conhecimento científico é vislumbrar que as propostas inovadoras/produtoras sejam também vividas, postas em ação em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerar que o ensino de Ciências Naturais é condição *sine qua non* para a formação do cidadão é atentar para o fato de que as crianças necessitam ter acesso e, por consequência, compreender de forma consciente o mundo que as cerca. Portanto, uma das questões centrais é fazer com que homens e mulheres se apropriem dos

conhecimentos científicos, aprimorando-os e, nesse sentido, precisam reelaborá-los e produzi-los.

Portanto, é preciso entender a significância desse conhecimento para os alunos das séries iniciais, pois necessitam compreender seu mundo (seu espaço, seu contexto, as transformações geradas pelo homem em sua relação com a natureza) a fim de poder ressignificá-lo. Cabe ressaltar a relevância da escola na reconstrução dos saberes produzidos em seu contexto e, neste sentido, é fundamental o delineamento das práticas pedagógicas docentes no sentido da produção de conhecimentos críticos e significativos.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith, GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

ARROYO, Miguel González. A função social do ensino de ciências. **Em Aberto**, ano 7, n.40, out./dez. 1988.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A Didática das Ciências**. Campinas: Papirus, 1991.

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

BARBIERI, Marisa Ramos. Ensino de Ciências nas escolas: uma questão em aberto. **Em Aberto**: Brasília, ano 7, n.40, out./dez., 1988.

BARRETO, Elba Siqueira de Sá (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas-SP: Autores e Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a Prática Pedagógica**. 3. ed., Curitiba: Champagnat, 2003.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - nº 9.394/96**. Brasília, 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. 3. ed., v. 04, Brasília: A Secretaria, 2001.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.

_____. **Educação e Consciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003b.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERNANDÉZ, Isabel et al. Visiones deformadas de la ciência transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v.20, n.3, p.477-488, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 22. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1985. v. 15.

FREIRE-MAIA, Newton. **A ciência por dentro**. 6. ed. Petrópolis:RJ: Vozes, 2000.

FUMAGALLI, Laura. O ensino de Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: Argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.) et al. **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n.40, out./dez., 1988.

_____. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo: EPU (Editora da Universidade de São Paulo), 1987.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.

MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. **O Ensino de Ciências Naturais na Escola Normal: aspectos históricos**. Teresina: EDUFPI, 2002.

_____. **Ensino de Ciências e formação de professores: na escola normal e no curso de magistério**. 1998 (Tese de Doutorado em Educação). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

MOREIRA, Marco Antônio. O Professor-Pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n.40, p. 42-53, out./dez., 1988.

OLIVEIRA, Renato José de. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: UNISINOS, 2000.

SANTOS, Ângela Regina dos Reis. **A Alfabetização Científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental nas Escolas Públicas Municipais de Teresina-PI**. 2005 (Dissertação de Mestrado em Educação), Teresina, Universidade Federal do Piauí/ CCE/ Programa de Pós-Graduação em Educação, 2005.

SNYDERS, Georges. **Alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.

_____. **Alunos felizes**: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

JUNQUEIRA, Sérgio R. A. (Orgs.). **Conhecimento Local e Conhecimento Universal: diversidade, mídias e tecnologias na educação**. v. 2, Curitiba: Champagnat, 2004.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das Tendências Pedagógicas no Brasil**. Bahia: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Biológicas/ Área de Educação, 2003.

ZYLBERSZTAJN, Arden. Revoluções Científicas e Ciência Normal na Sala de Aula. In: Moreira, Marco Antonio; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

- ¹ A aprendizagem significativa é aquela que ocorre a partir da compreensão pessoal por parte de quem aprende, possibilitando a reconstrução de conceitos que ampliam a habilidade de aprender cada vez mais, o que desencadeia uma atitude ativa diante da vida (FREIRE, 1992, 1995, 2002).
- ² “Uso a expressão ‘avaliação ferreteadora’ em analogia a uma prática rural, já em desuso, de ferretear (marcar com ferro em brasa) o gado” (CHASSOT, 2003a, p. 97).