

**METODOLOGIA DA PESQUISA E DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM CURSOS A
DISTÂNCIA: QUESTÕES TEÓRICAS***

**RESEARCH AND TEACHING METHODOLOGY OF SCIENCE AND BIOLOGY IN DISTANCE
COURSES: THEORETICAL QUESTIONS**

Jaílson Santos de NOVAIS¹

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará, Centro de Formação Interdisciplinar, Av. Marechal Rondon, s/n, Caranazal, 68040-070 Santarém, PA. E-mail: novais.js@gmail.com
Telefone: +55 (92) 3064-9099

Especialista em Educação a Distância pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), mestre em Ciências - Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Doutorando em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Professor Assistente da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), área de Ensino de Ciências.

RESUMO:

Com o estabelecimento das variadas modalidades de ensino-aprendizagem a distância, faz-se necessário refletir sobre as questões teóricas e epistemológicas que norteiam a construção significativa de conhecimentos nas diferentes áreas, a exemplo das Ciências Naturais. Assim, este artigo trata de questões que envolvem as metodologias da pesquisa e do ensino de Ciências e Biologia (EC/EB) em cursos a distância. É apresentado um sucinto histórico da área de EC/EB no Brasil, seguindo-se uma discussão acerca das concepções atuais sobre metodologia, ensino e pesquisa de Ciências e Biologia em EAD. São traçadas ainda considerações acerca da importância da formação de professores de Ciências e Biologia como foco de atenções a todos os interessados em estruturar propostas de EAD eficazes.

*Parte da monografia do autor apresentada à Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC) como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de especialista em Educação a Distância.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Ensino-Aprendizagem. EAD.

ABSTRACT:

From the establishment of several modalities of distance teaching-learning, it is necessary reflect on theoretical and epistemological questions which guide the significant construction of the knowledge in different areas, like the Natural Sciences. Then, this paper focuses on questions that involve in research and teaching's methodology of Science and Biology (ST/BT) in distance courses. It is presented a brief record of the ST/BT area in Brazil, followed by a discussion on current conceptions about methodology, teaching and research of Science and Biology in Distance Education. The paper finishes drawing considerations about the importance of the formation of Science and Biology's teachers as focus to all ones interested in structure effective proposals in Distance Education.

Keywords: Science Education. Teaching-Learning. Distance Education.

1 Introdução

Especialmente nas últimas décadas, é crescente a preocupação com a qualidade do Ensino de Ciências e Biologia (EC/EB). Isso se deve parcialmente ao fato de que é notória hoje em dia a importância de uma formação adequada no campo das Ciências Naturais (CN), em particular nas Ciências de referência (Física, Química e Biologia), para a emancipação do cidadão em qualquer nível social. Um indivíduo que não detém um conhecimento científico básico dificilmente compreenderá o poder e as limitações da Ciência, sendo muitas vezes passível de manipulação por aqueles que detêm tal conhecimento.

Constata-se há muito tempo que os meios de comunicação de massa por diversas ocasiões conseguem manipular a opinião pública em questões envolvendo habilidades e competências do escopo científico, no geral em favor de uma posição particular em relação a tais questões.

Assim, é interessante notar o papel social da educação enquanto mecanismo dissipador das desigualdades sociais ora presentes na sociedade contemporânea. Enquanto uma pequena parcela da população tem oportunidade de construir sua consciência científica crítica, graças ao seu poder aquisitivo, a maioria dos indivíduos não tem à disposição sequer níveis mínimos de uma educação de qualidade. Sobre essa função política da educação, Paulo Freire afirma:

não basta dizer que a educação é um ato político assim como não basta dizer que o ato político é também educativo. É preciso assumir realmente a politicidade da educação. Não posso pensar-me progressista se entendo o espaço da escola como algo meio neutro, com pouco ou quase nada a ver com a luta de classes, em que os alunos são vistos apenas como aprendizes de certos objetos de conhecimento aos quais empresto um poder mágico. Não posso reconhecer os limites da prática educativo-política em que me envolvo se não sei, se não estou claro em face de a favor de quem pratico. O a favor de quem pratico me situa num certo ângulo, que é de classe, em que divisa o contra quem pratico e, necessariamente, o por que pratico, isto é, o próprio sonho, o tipo de sociedade de cuja invenção gostaria de participar. (FREIRE, 2001, p. 25)

Esse pensamento de Paulo Freire põe-nos em reflexão acerca do papel do indivíduo enquanto agente de transformação social. A escola é um dos espaços nos quais essa consciência precisa emergir. O conhecimento científico, aliado à reflexão sobre o cotidiano, auxilia nessa construção crítico-científica. Segundo Krasilchik (2005), uma alfabetização científica básica deve permear o currículo escolar, uma vez que os espaços educativos têm a capacidade de oferecer uma integração diversificada dos estudantes com os múltiplos saberes científicos que perpassam todas as áreas do conhecimento humano.

Autores como Carvalho e Gil-Pérez (2006) e Santos e Greca (2006) têm apontado que um dos principais desafios ao EC/EB é superar a carência de formação dos docentes. Estes, em muitas circunstâncias, não têm sequer consciência das próprias insuficiências, tendo então pouca familiaridade com a inovação e pesquisa didática correntes, as quais apontam as necessidades fundamentais para a atuação do professor. O educador deve

beneficiar-se da pesquisa dirigida, voltada à sua formação e aliada à reflexão/discussão coletiva e constante, buscando assim transformar concepções iniciais (em geral, simplistas) acerca do EC/EB. Segundo Delizoicov e Angotti (1994) e Carvalho (2004), essa ideia tem respaldo no pensamento construtivista, muito adequado à ideia de aprendizagem como construção do conhecimento, mediando o processo formativo.

Haja vista a consolidação da educação a distância (EAD) no campo do ensino-aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, admitindo-se a necessidade de uma sólida formação nas Ciências Naturais (CN) para a emancipação de qualquer indivíduo na sociedade contemporânea, justifica-se a presente reflexão sobre as metodologias da pesquisa e do ensino de CN voltadas à EAD.

Como problema-chave orientando esta pesquisa, foi elaborada a seguinte questão: à luz dos referenciais teóricos já construídos para a área de metodologia da pesquisa e do ensino de Ciências e Biologia, é possível construir projetos e práticas educativas embasados teoricamente para cursos a distância?

Assim, objetivou-se discutir pressupostos e concepções teóricas já construídas para a área de metodologias da pesquisa e do ensino de Ciências e Biologia que subsidiem o trabalho destas disciplinas em cursos de educação a distância. Para isso, foi necessário: (i) caracterizar brevemente a área das metodologias da pesquisa e do ensino de Ciências e Biologia à luz da literatura atualmente disponível, elaborando um sucinto histórico dessas áreas no Brasil; (ii) estabelecer pontes entre o conhecimento teórico existente sobre essas áreas e as características do ensino na modalidade a distância, incluindo a problemática da formação de professores.

2 A pesquisa e o ensino de Ciências e Biologia no Brasil: breves pontuações históricas

A educação em Ciências e Biologia no Brasil tem sido foco de diversos trabalhos de pesquisa voltados às mais variadas análises: estado da arte, recursos didáticos, história e filosofia da Ciência, currículos e programas, formação de professores, conteúdos e metodologias etc. Conhecer a evolução dessa área é contribuir substancialmente para a

consolidação da mesma, bem como para a instigação de novas concepções acerca do fazer e do lecionar Ciências.

Desde a década de 1940 que a pesquisa em Educação é realizada com regularidade no Brasil. Nesse percurso, de acordo com Megid Neto e Pacheco (2004), diversas instituições tiveram destaque como propulsoras da atividade de pesquisa educacional no país, a exemplo do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), fundado em 1938, e do Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE), em 1956.

Também nesse período, começaram as primeiras investidas em pesquisas sobre o ensino de Ciências (EC), especialmente a partir da criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), em fins dos anos 1940, e mais recentemente com a implementação dos programas de pós-graduação em EC e ensino de Biologia (EB), como os da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no início dos anos 1970.

A partir da crescente significância da área de EC/EB, é necessário sistematizar a trajetória da mesma, analisando os pontos marcantes para o seu processo de consolidação. Diversos autores trabalham essa perspectiva histórica no campo das Ciências. Para Almeida Júnior (1979), a retomada histórica referente aos acontecimentos nessa área do conhecimento é muito importante e digna de atenção, pois “fornece a verdade histórica que sofremos e realizamos, possibilita uma análise crítica dos condicionantes da educação e da sociedade científica que vivemos e nos remete a uma maior compreensão do homem e da ciência” (p.45).

Durante o Brasil Colônia e o Brasil Império, a instrução científica ainda demandava pouca atenção no contexto educacional, já a partir dos séculos XVII e XVIII, com o surgimento das sociedades científicas e literárias, tem início a difusão de ideias e teorias científicas (ALMEIDA JÚNIOR, 1979; MOREIRA, 1997). Ainda segundo Almeida Júnior (1980), o interesse pela socialização do conhecimento científico ganhou maior impulso a partir da reforma do ensino público, durante o Brasil República.

De acordo com Krasilchik (1987), a evolução do EC no Brasil, durante o período de 1950 a 1990, pode ser analisada sob a ótica de oito fatores principais: os contextos das transformações sociais internacionais, passando pela situação política brasileira, os objetivos gerais do ensino e as influências teóricas preponderantes, os objetivos do ensino de Ciências, a visão curricular de Ciência, a metodologia recomendada e, por fim, as instituições que influenciaram essas mudanças.

Ainda a partir da década de 1940, começaram a surgir instituições nacionais para desenvolver materiais didáticos de Ciências, como o IBECC, a comissão nacional da Unesco (BARRA; LORENZ, 1986). Tais instituições desempenharam um importante papel na consolidação da área de EC no país, uma vez que contribuíram para a promoção de metodologias adequadas à realidade brasileira, embora de início o EC estivesse espelhado nos ideais pedagógicos internacionais, especialmente europeus e norte-americanos.

Entre 1950 e 1960, o ensino foi influenciado pelo clima pós-guerra, com destaque para os processos de industrialização e desenvolvimento tecnológico e científico, conforme Lorenz (1986) e Krasilchik (1987). Os grandes projetos curriculares surgem nesse contexto (*Biological Science Curriculum Study, Chem Study, Chemical Bond Approach, Physical Science Curriculum Study, Project Harvard Physics, School Mathematics Study Group*), bem como os Clubes de Ciências idealizados pela UNESCO e apoiados pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), objetivando auxiliar na renovação dos conhecimentos dos professores de Ciências (KRASILCHIK, 1987; 2002). Tais projetos educacionais influenciaram profundamente a constituição da área de EC/EB no Brasil, representando marcos teóricos da construção curricular desse campo no país.

O método científico desponta, nas décadas de 1960 e 1970, como necessidade à formação do cidadão e não apenas do cientista. Segundo Krasilchik (1987, 2005), nessa época são valorizadas a democratização do ensino e participação do aluno - elaborando hipóteses, identificando problemas, analisando variáveis, planejando experimentos e aplicando resultados obtidos. Essa época é o auge dos projetos curriculares.

Ainda para Myriam Krasilchik,

na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHIK, 2002, p. 85)

Se o ensino das Ciências de referência (Biologia, Química e Física) ainda apresenta grandes defasagens, o impulso da pesquisa sobre EC tem-se firmado como um campo de produção científica considerável, com uma bibliografia analítica sobre suas perspectivas e tendências, e uma comunidade em constante crescimento. Isso é atestado pelas sociedades que reúnem os pesquisadores (Associação Brasileira de Ensino de Biologia, Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Associação Brasileira de Química, Sociedade Brasileira de Física, Sociedade Brasileira de Química, Sociedade Brasileira de Geologia) e as publicações que se multiplicam a cada dia em periódicos especializados nesta área (por exemplo, *Ciência & Educação*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*).

Contudo,

embora pareça haver consenso quanto à existência da área [*de estudos e pesquisas em ensino de ciências*] entre os que se consideram desse campo, o mesmo não parece ocorrer em relação à natureza do que e de como pesquisar. Não é difícil constatar que as investigações produzidas pelos pesquisadores de diferentes grupos são bastante diversificadas. Também são distintas as posições de diferentes pesquisadores quanto aos fatores que contribuíram para a constituição da área. Isso pode ser notado em debates ocorridos entre pesquisadores e em produções escritas. (NARDI; ALMEIDA, 2007, p. 215)

Entender a dinâmica evolutiva pela qual a pesquisa e o ensino de Ciências e Biologia estão sendo impulsionados é de vital importância para a consolidação dessas atividades em prol de uma melhoria no cenário educacional brasileiro com vistas a uma formação científica adequada.

É fundamental, pois, estabelecer processo reflexivo sobre a qualidade da pesquisa em educação realizada no Brasil. Uma das questões importantes a analisar refere-se ao impacto dessas pesquisas, em termos de geração de conhecimentos e constituição de um corpo sólido e abrangente de saberes capazes de impulsionar essa área de pesquisa e a melhoria da qualidade educativa nos mais diversos níveis de ensino (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2006, p. 265).

Tal “melhoria da qualidade educativa nos mais diversos níveis de ensino” será o reflexo de iniciativas com propostas curriculares inovadoras, criando uma sintonia entre o sistema escolar e as mudanças enfrentadas e impostas constantemente pela sociedade contemporânea. Nesse mesmo contexto podemos inserir as novas tecnologias de aprendizagem, especialmente aquelas voltadas à educação a distância (EAD), que vêm somar ao processo de ensino-aprendizagem em Ciências, constituindo mais um importante capítulo na história dessa disciplina.

3 Concepções teóricas em metodologia, pesquisa e ensino de Ciências e Biologia em EAD

Reflexões acerca das questões metodológicas envolvendo a pesquisa e o ensino de Ciências e Biologia são importantes porque sinalizam o caminho que deve ser trilhado para a construção plena do ensino-aprendizagem científico. É fundamental, nos dias atuais, que os espaços educativos estejam atentos à dualidade ensino-pesquisa, atrelados à extensão, entendendo ser a investigação científica uma contribuição valorosa à apropriação do conhecimento.

Se essa necessidade é uma constatação para todos os cursos oferecidos na modalidade presencial, na educação a distância (EAD) não há como ser diferente. Diante das peculiaridades inerentes à EAD, faz-se também salutar lançar mão da pesquisa científica para contribuir com a gênese do aprendizado significativo. É inadmissível pensar em cursos de Ciências e Biologia que não primem pela capacitação dos seus discentes para a compreensão do mundo à sua volta através de um posicionamento crítico-reflexivo, indagador e instigador.

Entretanto, é essencial construir projetos pedagógicos bem fundamentados e que atendam às exigências das metodologias da pesquisa e do ensino, não somente de Ciências e Biologia, mas nas diferentes áreas do saber.

Para a EAD ainda se faz necessário o desenvolvimento de didática, ferramentas de ensino e modelos pedagógicos adequados à modalidade. Além disso, seja qual for o projeto pedagógico adotado, a EAD [...] é totalmente dependente da disponibilidade de material instrucional adequado ao modelo pedagógico e às mídias utilizadas. Um programa de desenvolvimento do material didático adequado para esta nova era da educação no Brasil tem que ser um processo contínuo e permanente, envolvendo toda a comunidade educacional do País. Isto significa alcançarmos uma total "inclusão digital" do sistema educacional. (CUNHA, 2006, p. 152-153)

Embora já se tenha alcançado um relativo sucesso nos últimos anos acerca de modelos pedagógicos aplicáveis à EAD, realmente, como ressalta Cunha (2006), ainda há muitas lacunas a serem trabalhadas para um trabalho eficaz em longo prazo. O investimento na capacidade das novas tecnologias para contribuir com esse novo processo pedagógico, instaurando novos paradigmas educacionais é uma das ações mais urgentes para os projetos político-educacionais atuais. Sobre isso, é levantada uma reflexão interessante:

The interaction that takes place between teachers and learners about the application of knowledge to problems takes place in rooms in buildings and is based on transport technologies. However, advances in communications and information technology such as the Internet, virtual reality, multimedia and HyperReality are rapidly changing the way we learn, do business, bank, shop and play. Societies' future in an increasingly competitive, global digital economy will depend on how its people are educated. As building and transport technologies increase in costs, therefore, education for the future environment based on telecommunications networked environments will be the key to survival in the new millennium, offering educational opportunities to more people than is possible in conventional classrooms. (RAJASINGHAM, 2004, p. 2)

Conforme a citação acima, é preciso pensar o EC/EB como promotor de um conjunto de competências e habilidades decisivo para a emancipação do cidadão nesse futuro da sociedade. Assim, metodologias adequadas à pesquisa e ao ensino em cursos de Ciências Naturais devem atentar para a realidade cotidiana dos estudantes. Assim é possível

construir uma forma coletiva de aprendizagem, partindo do pressuposto de que “a base e o objetivo da inteligência coletiva são o reconhecimento e o enriquecimento mútuos das pessoas”, conforme nos apresenta Lévy (2007, p. 29).

Para Attico Chassot, o ensino na área das ciências deve:

contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e conseqüências negativas de seu desenvolvimento. (CHASSOT, 2003, p. 99)

A transformação dos métodos de ensino e das estruturas pedagógicas convencionais, proporcionada pela EAD, abre perspectivas interessantes do ponto de vista das Ciências Naturais.

Pensar um ensino reflexivo, com uma correta utilização das tecnologias de mediatização da educação, faz-nos compreender a importância de pressupostos teóricos que subsidiem práticas de ensino e pesquisa prontas a atender as necessidades educacionais contemporâneas. Para Belloni (2009), a ideia de democratização educacional na atualidade está fortemente ligada à educação ao longo da vida (*lifelong education*), mais integrada ao trabalho e às próprias necessidades individuais, face à obsolescência acelerada do conhecimento e, especialmente, da formação inicial dos indivíduos.

Traçando um paralelo entre as ideias expostas por Rajasingham (2004) e Belloni (2009), é instigante refletir sobre as possibilidades oferecidas pelas ferramentas tecnológicas aplicadas à Educação, porém atentando para a questão da obsolescência acelerada do conhecimento, o que pode ser um entrave ou um desafio ao uso dessas tecnologias.

Tomando como exemplo o ensino de Ciências, inserido na formação inicial no sistema educacional vigente em nosso país, é possível notar ainda a defasagem existente entre o conteúdo formativo aplicado aos estudantes e as necessidades reais de interpretação científica dos fenômenos cotidianos que os mesmos presenciam no dia-a-dia. Aliado a isso, é ainda notório em muitos espaços educativos o pouco ou mau uso das tecnologias

no processo de construção do conhecimento, não permitindo uma eficaz acomodação cognitiva do saber científico.

Especial atenção deve ser dada a esses problemas associados a cursos na modalidade EAD. De acordo com Almeida (2003), a necessidade de fluência tecnológica para que o indivíduo consiga progredir em atividades no meio digital explicita a ligação íntima entre alfabetização e inclusão digital. Assim, é preciso gerir competências ligadas à inclusão digital para pessoas que se propõem a participar de cursos à distância.

É possível crer que a mediação no EC/EB é um fator preponderante sobre o desenvolver das competências e habilidades requeridas pelas disciplinas do currículo escolar com aporte científico.

No momento em que aquele que ensina, professor, educador ou monitor opta pelo processo cognitivo daqueles que aprendem como referência para a organização de sua atividade pedagógica, possibilitando que eles dialoguem sobre suas dúvidas e questões, e posicionem-se frente ao conhecimento a ser elaborado, novas relações de poder podem ser estabelecidas na situação de ensino e aprendizagem. [...] A habilidade de organizar situações dialógicas e modos estratégicos capazes de redirecionar a atividade pedagógica se transforma, então, em um ponto importante da formação do professor. (Nascimento, 2007, p. 139-140)

Tal ideia de mediação é fundamental também em EAD. E não só aquele que ensina tem responsabilidade sobre o processo de construção do conhecimento. O próprio ato de pensar a instauração de sistemas de ensino a distância já pressupõe uma preocupação com aspectos metodológicos, a exemplo das peculiaridades do EC/EB. Eliasquevici e Prado Júnior (2008), assinalam ainda a atenção que deve ser dispensada quando da implementação desses sistemas, no que se refere às incertezas do processo, aplicada à tomada de decisões.

Quanto ao funcionamento didático, pluralidade metodológica é uma necessidade em EAD e especialmente no EC/EB. Para Laburú, Arruda e Nardi (2003), a educação científica e os métodos de ensino a ela associados não podem ser rígidos e limitados, mas abertos a críticas e à proposição de ideias inovadoras oriundas da experiência cotidiana.

A evolução do conhecimento profissional do educador, conforme assinala Krüger (2001), é auxiliada pela busca de formação continuada, como em cursos de aperfeiçoamento, ou pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*. Tal formação amplia o horizonte das possibilidades de intervenção na prática pedagógica individual e coletiva, atualizando os aportes metodológicos adequados à execução da prática docente.

Segundo Laburú, Arruda e Nardi (2003), a característica interdisciplinar do campo educativo é constituída pela formulação teórica extraída de várias disciplinas. Daí a importância do profissional da educação não se ater a uma só teoria, reduzindo a um conceito simplista a sua prática metodológica. Para tais autores, o recomendado é que haja contato com múltiplos olhares teóricos, alimentando o empreendimento cognitivo complexo que é ensinar e construindo epistemologicamente o corpo de conhecimentos e habilidades requeridas pela área educacional.

O ideal construtivista, assim, é o mais adequado na adoção de uma construção metodológica adequada às necessidades do EC/EB em EAD, haja vista a sua preocupação com o indivíduo vislumbrado como um partícipe ativo da construção do conhecimento (JENKINS, 2000; LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003; MAYER *et al.*, 2001).

Daí processos pedagógicos aplicados às Ciências Naturais em EAD devem primar por metodologias que levem em conta a realidade na qual o discente está inserido, façam uso proveitoso das ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis e estejam ainda atentas às peculiaridades dessa modalidade educativa, propiciando assim inclusão social, aprendizagem significativa e construção coletiva e emancipatória do olhar científico.

4 Ensino de Ciências e Biologia à distância: processos de formação de professores e entraves epistemológicos

Como já abordado anteriormente, sabe-se que uma das questões mais urgentes para a melhoria do EC/EB, tanto em contextos à distância quanto na modalidade presencial, é a formação adequada de professores, inicial e continuada. Entretanto, muitos são os

entraves nos quais as propostas de formação esbarram, não conseguindo pronta aplicação.

A necessidade de uma reflexão epistemológica sobre a prática docente, especialmente em contextos de EAD é notória. É preciso ressignificar a prática docente em Ciências e Biologia, uma vez que o professor será o mediador do processo de ensino-aprendizagem e, portanto, com direta responsabilidade sobre a assimilação e significação dos conteúdos pelos discentes.

Muitas discussões atualmente têm emergido no sentido de inserir a filosofia e a epistemologia do conhecimento científico nas salas de aula, e poderíamos com toda propriedade afirmar ainda que essa inserção faz-se também necessária nos espaços virtuais de aprendizagem. E aí se tem um real desafio: se é uma iniciativa difícil pensar práticas epistemológicas para o ensino presencial, o que se dirá, por conseguinte, sobre a viabilização de tais práticas em um espaço virtual de formação educacional? Isso sim tem um tom desafiador para todos aqueles que se propõem a pensar a construção do conhecimento científico na modalidade distancial.

Reportar-se à natureza e à história da Ciência é um caminho para promover o processo de desequilíbrio cognitivo e, ao mesmo tempo, criar pontes para a emancipação epistemológica em um contexto individual e, por consequência, coletivo. A essa natureza da Ciência, Adúriz-Bravo (2005, p.12) a define como sendo um “conjunto de ideas metacientíficas con valor para la enseñanza de las ciencias naturales”. Isso porque, segundo esse autor, a história da Ciência tem a capacidade de promover uma “ambientação” para as ideias epistemológicas.

Ainda para Adúriz-Bravo (2005, p. 13), “la epistemología necesita aplicarse a contenidos científicos, y la historia de la ciencia es una fuente inagotable de episodios paradigmáticos de creación de contenidos con variados niveles de complejidad”. Entretanto, é muito difícil encontrarmos cursos destinados à formação de professores que dediquem uma sólida parte do seu currículo à inserção de tópicos reflexivos sobre história, filosofia e

epistemologia da Ciência. Com isso, acaba-se empobrecendo a futura prática docente desses profissionais, favorecendo essa lacuna na formação escolar na Educação Básica.

Carvalho e Gil-Pérez (2006, p. 19) resumem aquilo que os professores de Ciências devem “saber” e “saber fazer”, baseando-se na ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos, com as características de uma pesquisa científica, e ainda com base na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor.

Dentre tais saberes, podemos refletir um pouco sobre “adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências”. É muito interessante que o professor, durante a sua formação inicial, seja levado a analisar como se processa a aprendizagem, entendendo como os seus alunos poderão assimilar cognitivamente ou não determinado conteúdo. E, já durante a sua prática profissional, entendida como processo de formação continuada, o professor precisa rotineiramente investigar criticamente as atitudes de seus alunos. Isso auxilia o processo de formação da identidade epistemológica no ser profissional, abrindo novas perspectivas no sentido de apropriação do ato de ensinar propriamente dito.

E nesse contexto, é imprescindível o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que valorizem as peculiaridades de todos os integrantes do processo educativo: professores, alunos, tutores etc. Uma equipe bem preparada é requisito essencial para o sucesso efetivo da proposta de ensino, bem como da consecução de uma aprendizagem significativa, com vistas à construção da consciência crítica individual e coletiva.

Anderson (2004) apresenta um conjunto de qualidades que definem um excelente *e-teacher*. Dentre estas, a primeira e primordial é a necessidade de que um excelente *e-teacher* seja um excelente professor; goste de dialogar com seus alunos, tendo suficiente conhecimento acerca do seu objeto de estudo (disciplina); expresse entusiasmo tanto pela disciplina quanto por sua atividade, como motivador da aprendizagem; e esteja equipado com conhecimento pedagógico (e andragógico) do processo de aprendizagem; e tenha um conjunto de atividades de aprendizagem à sua disposição, com as quais irá orquestrar, motivar e alcançar o aprendizado efetivo.

Esses pontos abordados por Anderson (2004), realmente têm um valor inegável à consecução de um curso distancial de qualidade, uma vez que nos remete à própria essência do ato de ensinar e, conseqüentemente, da figura do professor. Preparar hodiernamente professores qualificados quanto ao domínio de habilidades e competências requeridas em suas distintas áreas de atuação e que tragam em si o apreço pela tarefa a qual se dedicam, seria uma das prioridades a receber a atenção de políticas públicas de impacto. Isso também não esgota iniciativas de instituições privadas que têm interesse na formação de recursos humanos de alta qualidade com vistas à atuação no âmbito educacional.

Aqui fazemos apelo à introdução e aprofundamento de discussões de cunho filosófico-epistemológico nos cursos de formação de professores, a fim de que tais conteúdos possam ser mais bem trabalhados inter e transdisciplinarmente nas salas de aula e nos espaços virtuais de aprendizagem, não só por profissionais da área de ciências naturais, mas também em outras vertentes do currículo escolar. É preciso não se intimidar diante das dificuldades que surgem no decorrer da aplicação e prática docente, mas sim, ousar com ideias inovadoras e passíveis de modificações, sugestões e releituras no dia-a-dia.

Sobre isso, alguns autores afirmam com propriedade:

Cabe, pois, conjecturar que as deficiências em nossa preparação docente não constituem nenhum obstáculo intransponível, e que os diferentes problemas podem ser abordados e resolvidos por equipes docentes em um processo criativo e satisfatório. Deste ponto de vista, insistimos, não consideramos necessária, nem conveniente, a transmissão de propostas didáticas, apresentadas como produtos acabados, mas sim favorecer um trabalho de mudança didática que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p. 30)

Assim, Carvalho e Gil-Pérez (2006) assumem a importância de considerar as concepções espontâneas como hipóteses de trabalho, confluindo para um tratamento dos problemas de forma a aceitar novas perspectivas de análise e relacionando conteúdos específicos com toda a gama de conhecimentos científicos elaborada pela didática das ciências. Isso

possibilita, portanto, a transformação da atividade docente em um trabalho altamente criativo, embasado em pesquisa e inovação.

Um breve olhar sobre o corpo de publicações em ensino de Ciências e Biologia logo nos alerta para a escassez de trabalhos com foco em EAD. Isso certamente empobrece a capacidade de transformação imediata das concepções de educador a distancia. Entretanto, abre um amplo leque de possibilidades de discussão, reflexão e pesquisa na área, sendo um ponto salutar para o crescimento e amadurecimento da EAD diante de outras possibilidades de ensino.

Viabilizar projetos que se debrucem sobre as necessidades prementes do processo educacional a distancia é uma das medidas a serem adotadas para a plena emancipação da EAD como ferramenta eficaz de geração de aprendizagem na sociedade atual.

Todas essas reflexões perpassam por necessários movimentos de reforma educacional, o que há muito se discute não só no Brasil, mas em diversos outros países ao redor do mundo. Entretanto, Neves e Borges (2001), investigando as concepções de professores sobre quais seriam os objetivos do ensino de Ciências, alertam para a falta de seriedade com a qual tais concepções são consideradas no momento da sugestão de tais renovações curriculares. De acordo com os autores citados, alterar tais concepções aparenta ser atividade tão difícil quanto o é a mudança conceitual nos estudantes.

Ainda segundo Neves e Borges (2001), quando propostas de reelaboração do discurso curricular são apresentadas para que o professor as absorva, isso geralmente acontece sem que, no entanto, os mesmos abdicuem de suas concepções pretéritas. Uma reforma no ensino deve ser pensada com a inclusão de esforços no sentido de educar e auxiliar o professor.

Em contextos a distância essas afirmações também ganham importância, haja vista a carência de esforços no sentido de promover uma coerência entre teoria curricular e prática docente efetiva. Esforços devem ser empreendidos no sentido de mitigar as

atuais defasagens curriculares e fortalecer a perspectiva dinâmica que permeia todas as instâncias do processo formativo.

5 Considerações Finais

O desenvolvimento da área de ensino de Ciências e Biologia no Brasil passou por diversas etapas, as quais refletem o contexto social, econômico, político e cultural de cada época. Todas essas influências imprimem características importantes para a concepção nacional de ensino de Ciências e Biologia.

Na literatura, poucas ainda são as publicações que se debruçam sobre as metodologias adequadas ao trabalho no ensino de Ciências e Biologia, quando analisamos modalidades a distância. É fundamental o desenvolvimento de tais investigações, haja vista as peculiaridades inerentes aos cursos a distância, bem como ao aprendizado científico propriamente dito.

O surgimento de novas tecnologias aplicadas à Educação tem contribuído para o desenvolvimento de metodologias inovadoras em diversas áreas do conhecimento humano, a exemplo do ensino de Ciências e Biologia. Tais inovações na prática pedagógica têm propiciado o aprendizado significativo em tais disciplinas, contribuindo para a construção crítica do conhecimento científico.

A necessidade de formação de consciência epistemológica nos estudantes é uma constatação nos diferentes níveis educacionais. Entretanto, um desafio ainda maior é a construção de consciência crítico-reflexiva nos educadores, haja vista esses profissionais estarem diretamente vinculados ao processo de formação do conhecimento nos ambientes de aprendizagem presenciais ou a distância.

Assim, inserir reflexões sobre a teoria e gênese do conhecimento científico no processo de formação pedagógica dos professores e nas salas de aula é um aspecto a ser considerado em propostas curriculares que busquem atender as necessidades da sociedade atual e das gerações futuras. Isso porque cada vez mais é requerida a

capacidade de tomar decisões em casos envolvendo um olhar científico sobre o mundo à nossa volta. A Educação tem, dentre as suas funções, a de capacitar os indivíduos para a geração desse olhar crítico.

Para um futuro não muito distante, é preciso pensar criticamente a construção de bases teóricas que subsidiem metodologicamente o ensino de Ciências e Biologia no ensino a distância, favorecendo a consolidação plena dessa importante conquista educacional, tão presente na atualidade.

Referências:

Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Almeida, M. E. B. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, 29(2), 327-340.

Almeida Júnior, J. B. (1979). A evolução do ensino de física no Brasil. *Revista de Ensino de Física*, 1(2), 45-58.

Almeida Júnior, J. B. (1980). A evolução do ensino de física no Brasil – 2a. parte. *Revista de Ensino de Física*, 2(1), 55-73.

Anderson, T. (2004). 'Teaching in an online learning context' in T. Anderson & F. Elloumi (eds.) *Theory and practice of online learning*. Athabasca: Athabasca University, 271-294.

Barra, V. M., & Lorenz, K. M. (1986). Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38(12), 1970-1983.

Belloni, M. L. (2009). *Educação a distância*. 5 ed. Campinas: Autores Associados.

Carvalho, A. M. P. (Org.). (2004). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Carvalho, A. M. P., & Gil-Pérez, D. (2006). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 8. ed. São Paulo: Cortez.

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 9(22), 89-100.

Cunha, S. L. S. (2006). Reflexões sobre o EAD no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(2), 151-153.

Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1994). Metodologia do ensino de ciências. 2. ed. São Paulo: Cortez.

Eliasquevici, M. K., & Prado Junior, A. C. (2008). O papel da incerteza no planejamento de sistemas de educação a distância. *Educação e Pesquisa*, 34(2), 309-325.

Freire, P. (2001). 'Alfabetização como elemento de formação da cidadania' in _____. *Política e educação: ensaios*. 5.ed. São Paulo: Cortez, 25-30.

Jenkins, E. W. (2000). Constructivism in school science education: powerful model or the most dangerous intellectual tendency? *Science & Education*, 9, 599-610.

Krasilchik, M. (1987). O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU.

Krasilchik, M. (2002). Reformas e realidade – o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1), 85-93.

Krasilchik, M. (2005). Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp.

Krüger, V. (2001). Evolução das concepções de professores de ciências e de matemática sobre metodologia: análise de um caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(2), 120-131.

Lévy, P. (2007). A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. Trad. Luiz Paulo Rouanet. 5.ed. São Paulo: Loyola.

Mayer, M., Bastos, H., Costa, S., & Numeriano, J. (2001). Ensino de ciências em ambientes virtuais: a percepção do professor sobre as diferenças na sua prática introduzidas pelo uso das novas tecnologias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), 132-139.

Megid Neto, J., & Pacheco, D. (2004). 'Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações' in R. Nardi (org.) *Pesquisas no ensino de Física*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 15-30.

Moreira, I. C. (1997). 'Física, Matemática e divulgação científica nos anos 20' in ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5., 1996. Águas de Lindóia. Atas..., Belo Horizonte: UFMG/CECIMIG/FAE, 34-43.

Nardi, R., & Almeida, M. J. P. M. (2007). Investigação em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. *Pro-Posições*, 18(52), 213-226.

Nascimento, Silvana Sousa do. (2007). 'A linguagem e a investigação em educação científica: uma breve apresentação' in R. Nardi (org.) *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 131-142.

Neves, M. L. R. C., & Borges, O. (2001). Como os professores concebem os objetivos para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(3), 63-73.

Rajasingham, L. (2004). The future university in the knowledge society. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 3, 1-8. Disponível em:
<http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2004_The_Future_University_Lalita_Rajasingham.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2009.

Santos, F. M. T., & Greca, I. M. (Org.). (2006). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Unijuí.

Teixeira, P. M. M., & Megid Neto, J. (2006). Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2): 261-282.