

## **FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HISTÓRIA DA FORMULAÇÃO DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: POSSIBILIDADES DE UMA PERCEPÇÃO DINÂMICA DA CIÊNCIA**

**Meghioratti, F. A.  
Bortolozzi, J.  
Caldeira, A. M. de A.**

### **1. INTRODUÇÃO**

O conhecimento sobre a variedade de seres vivos, estando fundamentado na Teoria da Evolução, forma uma complexa rede de saberes. Algumas pesquisas apontam como acontece o ensino e a aprendizagem do conceito de evolução, tomando como foco as idéias dos alunos (CHAVES, 1993; SANTOS, 1999; BIZZO, 1991), as concepções dos professores (CHAVES, 1993; CICILLINI, 1997) e a construção do conhecimento biológico na sala de aula (CICILLINI, 1997). Considerando, que a formação do professor com ênfase na história da ciência permite uma visão abrangente e dinâmica do conhecimento científico, objetivou-se delinear caminhos para a utilização da história do pensamento evolutivo no ensino de biologia. Para contemplar tal objetivo, a pesquisa consistiu de seis momentos dispostos na seguinte ordem cronológica: (1) na revisão dos aspectos históricos do pensamento evolucionista; (2) no levantamento de concepções de professores em formação continuada e formação inicial sobre os conceitos de ciência e evolução, por meio de questionários; (3) em intervenções, através de uma Orientação Técnica oferecida na Diretoria de Ensino de Bauru e de aulas ministradas em duas classes na graduação de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas; (4) na elaboração de um texto de apoio sobre a história do pensamento evolutivo; (5) em entrevistas com professores que participaram da Orientação Técnica ou das aulas na graduação e que tiveram acesso a um texto de apoio referente à construção histórica do conceito de evolução biológica; e (6) em análises qualitativas dos dados obtidos.

### **2. A TEORIA EVOLUTIVA COMO MODELO DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

A formulação do conceito de evolução biológica é usada como modelo da construção do conhecimento científico. Entende-se a ciência como uma atividade dinâmica, influenciada por fatores sócio-culturais e baseada em paradigmas estabelecidos pela comunidade científica de cada época. Para Kuhn (1975), fazem parte da ciência normal as disciplinas que funcionam tendo um paradigma dominante, definindo as metodologias, a rede conceitual e a visão que se tem de ciência. Pode-se afirmar, que a Teoria Sintética da Evolução é o paradigma dominante da biologia atual. O conhecimento de como o pensamento evolutivo vem sendo elaborado ao longo da história, não só permite uma compreensão aprofundada da natureza da ciência, mas também, elucida a coerência dos conceitos elaborados em cada época. Dessa forma, não se analisam conceitos construídos no passado com preconceitos, mas de forma integrada a crenças e valores de determinada época e associados ao paradigma vigente. Carvalho e Gil-Perez (2000) apontam a necessidade de o professor conhecer aspectos da História da Ciência, não só pela cultura geral, mas para associar os conhecimentos científicos com problemas que deram origem à sua construção, entendendo dessa forma os obstáculos epistemológicos superados pelos cientistas. Além disso, conhecer diferentes formas de pensar a diversidade

biológica ao longo da história, permite o professor compreender idéias e concepções encontradas entre seus alunos.

O levantamento histórico não pretendeu detalhar um período específico ou fazer uma análise aprofundada de determinado autor. Pensando nas questões relacionadas à formação do professor, procurou-se uma visão geral, mas consistente, da formulação do conceito de evolução, promovendo um aporte teórico que evidenciasse o conhecimento científico como influenciado por fatores externos à ciência.

Objetivando apreender como a diversidade dos seres vivos foi pensada em diferentes épocas, o levantamento abrangeu: (1) o estabelecimento do conceito tipológico de espécie e seus fundamentos no pensamento de Platão e Aristóteles; (2) os primórdios do pensamento evolucionista com Marpetius, de Maillet e Buffon; (3) Lamarck; (4) Darwin e o contexto social da Inglaterra; (5) a teoria da evolução e a procura de um modelo de herança genética; (6) controvérsias do início do século XX, como as pesquisas de Hugo De Vries, Weismann e o pensamento filosófico de Bergson; (7) e o pensamento evolucionista da atualidade que culminou na Teoria Sintética da Evolução, mas que ainda apresenta controvérsias que são representadas pelas idéias de Richard Dawkins, Stephen Jay Gould, entre outros autores. A associação da teoria evolutiva com ideologias presentes na sociedade é evidente nas ligações desta com o movimento eugênico, o nazismo, a lei de livre competição, a luta de classes e o marxismo. A história do pensamento evolutivo demonstra que a ciência é norteadada por ideologias que guiam o “olhar” com que os cientistas procuram e analisam os dados.

### **3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E CONTEÚDO DISCIPLINAR: PARA ALÉM DA REFLEXÃO SOBRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO**

Para contemplar os objetivos da educação formal, os cursos formadores de professores devem abranger alguns pontos fundamentais: (1) a apropriação do conhecimento sistematizado relacionado com a disciplina específica, (2) a apropriação do conhecimento sistematizado relacionado às disciplinas pedagógicas, (3) a relação entre conhecimentos específicos, conhecimentos pedagógicos e sua prática, (4) o desenvolvimento de um pensamento crítico dos professores perante a realidade, e (5) a formação reflexiva dos professores sobre sua prática, seu conhecimento e seu mundo.

Como formação reflexiva, entende-se o ato de pensar sobre algumas questões: Qual o conteúdo a ser ensinado? Qual a relação que esse conteúdo tem com aspectos sociais, culturais e econômicos? Como permitir que os alunos apropriem-se desse conteúdo? Como avaliar se os alunos aprenderam o conteúdo a ser ensinado? Como a organização da escola está interferindo no trabalho docente? Ou seja, não só pensar a prática realizada, mas o conteúdo a ser ensinado e a crítica à sociedade. Segundo Zeichner (1993), muita importância tem se dado à reflexão sobre a metodologia de ensino (os meios de instrução), mas o mesmo não tem ocorrido sobre os conteúdos do ensino e os aspectos sociais relacionados à educação. Assim, os professores conseguem elaborar e pensar em métodos adequados e estimulantes para seus alunos, mas não dominam os conteúdos específicos a serem ensinados dentro de sua disciplina (CALDEIRA e BASTOS, 2002). Em relação aos aspectos sociais, defende-se o professor como um intelectual transformador que faça a ligação de sua disciplina com aspectos sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais. Como intelectual, entende-se que o professor deve estar sempre em busca de conhecimentos não só referentes à sua área de ensino, mas também das outras áreas, tendo um conhecimento interdisciplinar. Como transformador, entende-se que não basta o professor ter um conhecimento erudito, mas que esse conhecimento tem que estar à disposição de uma construção social justa e igualitária.

Nesse contexto, destaca-se como primordial para a formação do professor a apropriação do conhecimento sistematizado da disciplina de sua área específica de atuação. Em relação ao ensino de biologia, pode-se questionar qual o conhecimento sistematizado que deve estar acessível na educação formal e o qual o professor deve ter domínio. Considerando a abrangência da disciplina biologia, o conhecimento biológico deve estar amparado em três vertentes: (1) no conceito de evolução biológica como eixo unificador dos conteúdos, (2) nas relações ecológicas que se dá entre os seres vivos e o meio ambiente e (3) no contexto histórico no qual os conceitos biológicos foram formulados, ou seja, na história da biologia. O conceito de evolução biológica além de permitir a compreensão de conteúdos específicos, como a constituição celular dos seres vivos com código genético similar, estruturas homólogas e outras, permite um conhecimento complexo não só da realidade biológica, mas como da realidade social. É nesse sentido que a história da biologia pode oferecer um caminho para trazer à tona a criticidade do professor, juntamente com sua reflexão das conseqüências éticas, ideológicas e sociais do conhecimento biológico.

#### **4. ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS CONSTITUÍDOS ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS**

A presente pesquisa possui caráter qualitativo na medida em que prioriza uma análise em “profundidade” dos dados ao invés da “quantidade”. Pode-se defender que apesar do uso de questionários em um dos momentos da pesquisa, o caráter qualitativo da pesquisa não é prejudicado, pois os questionários são analisados em grande parte através de categorias qualitativas originadas das falas dos próprios sujeitos. Portanto, mesmo os dados constituídos através dos questionários tiveram um tratamento qualitativo e não quantitativo, estando de acordo com a característica descritiva que marca a investigação qualitativa.

Além do uso de questionários, a estratégia dominante na presente investigação foi a utilização de entrevistas semi-estruturadas, nas quais questões gerais sobre o tema evolução e ciência foram elaboradas. Segundo Bogdan e Biklen (1994), mesmo quando existe um roteiro, “as entrevistas qualitativas oferecem ao entrevistador uma amplitude de temas considerável, que lhe permite levantar uma série de tópicos e oferecem ao sujeito a oportunidade de moldar seu conteúdo” (p.135).

Através de estratégias tais como questionários e entrevistas foram coletados os dados constituintes da parte empírica da pesquisa. Os dados constituídos nos questionários foram analisados através de leitura atenta e tentativa de encontrar frases, padrões e/ou palavras que pudessem constituir em categorias qualitativas comuns entre os sujeitos da pesquisa. As categorias foram dispostas em tabelas por sujeito para facilitar a visualização e a interpretação. O detalhamento obtido pela organização dos dados em tabelas permitiu a produção de Quadros Resumos com as categorias mais representativas para a discussão. Os Quadros Resumos abordaram quatro tópicos: (1) o conceito de ciência; (2) o conceito de evolução; (3) as dificuldades no ensino de evolução biológica; e (4) o conhecimento sobre a história da construção do conceito de evolução biológica. As entrevistas foram analisadas individualmente, sendo destacados frases, palavras e questões ideológicas que evidenciassem a forma de pensar do sujeito entrevistado. A base de análise qualitativa dos dados está na perspectiva que a experiência humana é mediada pela interpretação, sendo que nem os objetos, nem as pessoas, nem as situações são dotados de significado próprio. O significado que as pessoas atribuem às suas experiências, bem como o processo de interpretação, são elementos essenciais àquilo que é a experiência. Dessa forma, qualquer pesquisa que objetiva compreender as concepções que os professores apresentam sobre diferentes temas, tem que

levar em consideração suas subjetividades e a construção de seus significados mediados por interações sociais, econômicas e políticas.

## 5. RESULTADOS

Nas categorias representativas das falas dos sujeitos nos questionários, observa-se que: (1) em relação ao conceito de ciência, a maioria das categorias apresenta a ciência como experimental, objetiva e descobridora de “verdades”, perdendo de vista a criatividade e o fazer humano; (2) em relação ao conceito de evolução, destacam-se algumas distorções, como o entendimento da evolução como progresso e a restrição desta ao nível de espécie. Assim, falta a compreensão da evolução como um processo ao acaso, contínuo e que acontece por mudanças nas frequências gênicas dentro da população; (3) nas dificuldades encontradas para o ensino desse tema são destacados: a falta de tempo (o que mostra que o professor trabalha de forma fragmentada, não utilizando a evolução como um eixo unificador dos conteúdos biológicos), a falta de material de apoio e a dificuldade em entender e ensinar conceitos científicos, demonstrando a necessidade de uma formação inicial e continuada de qualidade e de material teórico que de suporte ao professor; (4) em relação à história do pensamento evolutivo, o conhecimento é restrito, principalmente, a Darwin, Lamarck, Mendel e à Teoria Sintética da Evolução. Mesmo esses conhecimentos apresentam distorções, o que é verificado na associação de Lamarck apenas à lei do uso e desuso e à visão de que este tinha concepções erradas, o que evidencia uma visão descontextualizada dos cientistas e da ciência.

De forma geral, a análise das entrevistas confirma alguns pontos verificados nos questionários e aponta para uma simplificação do conhecimento em biologia, gerando algumas distorções, dentre elas a principal, situa-se na restrição do pensamento evolutivo a Darwin e a Lamarck. Porém, como as entrevistas foram realizadas após uma intervenção e a promoção do acesso dos professores a um texto de apoio referente a história da construção do conceito de evolução biológico, percebe-se na fala de alguns professores uma aproximação com a abordagem histórica e com uma percepção dinâmica da ciência. Os dados obtidos corroboram a utilização da História da Biologia, em particular a história da construção do conceito de Evolução Biológica, não apenas no âmbito dos conceitos e problemas internos da ciência, mas enfocando aspectos externos que evidenciem a construção humana da ciência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, N. M. V. **Ensino de Evolução e História do Darwinismo**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. Tese de Doutorado, 1991. 302p.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. 335 p.

CALDEIRA, A. M. de A.; BASTOS, F. Alfabetização científica. In: VALE, J. M. F. [et. al] (Orgs). **Escola Pública e Sociedade**. São Paulo/Bauru: Saraiva/Atual, 2002. p. 208 – 217.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 4º ed. são paulo: cortez, 2000. (coleção questões da nossa época). 120p.

CHAVES, S. N. **Evolução de Idéias e Idéias de Evolução: A evolução dos Seres Vivos na Ótica de Aluno e Professor de Biologia do Ensino Secundário**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação. Universidade de Campinas, 1993.

CICILLINI, G. A. **A Produção do Conhecimento Biológico no Contexto da Cultura Escolar do Ensino Médio: A Teoria da Evolução como Exemplo.** Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 1997. 224p.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** Trad. Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1975. (Coleção Debates). 257p.

SANTOS, S. C. do. **O ensino e a aprendizagem de evolução biológica no cotidiano da sala de aula.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo 1999. 151p.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993. (Educa-Professores; 3)