

Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural

Fernanda Aparecida Meglhioratti
Ana Maria de Andrade Caldeira
Jehud Bortolozzi

Resumo: O conhecimento biológico apresenta eixos que lhe oferecem sustentação e contextualização, tais como a evolução e a construção histórica da Biologia. A contextualização histórica permite compreender as interfaces das diferentes áreas inseridas dentro da Biologia, a coerência interna dos conceitos elaborados e a influência de fatores externos (entre eles, econômico, político, cultural e social) no desenvolvimento da ciência. Tendo em vista a importância tanto do conceito de Evolução Biológica quanto de seus aspectos históricos, objetivamos: (1) compreender aspectos históricos do conceito de evolução biológica e sua relação com a visão de “progresso”; (2) discutir concepções de professores de Biologia que apresentam componentes progressivos associados ao conceito de Evolução; e (3) ressaltar como a História da Biologia pode contribuir para enfatizar aspectos sociológicos, históricos e ideológicos presentes na construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: evolução; história da biologia; ensino de biologia

Recurrence of the idea of progress in the history of the biological evolution concept and in Biology teachers' conceptions: interfaces between scientific production and social-cultural context

Abstract: The biological knowledge shows axes which offer sustenance and contextualization, such as evolution and the historical construction of Biology. The historical contextualization allows us to understand the interfaces of the different areas inserted in Biology, the internal coherence of the elaborated concepts and the influence of external factors (among them, economical, political, cultural and social) in the science development. In view of the importance of the Biological Evolution concept and its historical aspects, we aim to: (1) understand historical aspects of the biological evolution concept and its relation to the vision of “progress”; (2) discuss conceptions of Biology teachers that show progressive components associated to the evolution concept; and (3) highlight how Biology history can contribute to emphasize sociological, historical and ideological aspects present within the construction of scientific knowledge.

Keywords: evolution; history of biology; biology teaching

Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural

Fernanda Aparecida Meghioratti*
Ana Maria de Andrade Caldeira**
Jehud Bortolozzi***

1 INTRODUÇÃO

A História da Ciência tem sido considerada por vários autores um elemento essencial no Ensino de Ciências, pois contextualiza a construção científica como um processo sócio-cultural (Brush, 1989; Hodson, 1991; Matthews, 2002).

No contexto do conhecimento biológico, a Teoria da Evolução é considerada um eixo unificador, já que organiza os diferentes campos dessa área do conhecimento. Entretanto, apesar de a teoria evolutiva ser amplamente divulgada, as pesquisas relacionadas ao ensino-aprendizagem de evolução, tomando como foco as idéias dos alunos (Bizzo, 1991; Jensen & Finley, 1996; Dagher & Boujaoude, 2005; Ingran e Nelson, 2006) e as concepções dos professores (Zuzovsky,

* Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Engº Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/n, CEP 17.033-360 Bauru, SP. E-mail: fglio@fc.unesp.br

** Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. E-mail: caldeira@netsite.com.br

*** Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. E-mail: jehud@fc.unesp.br

1994; Crawford *et al.*, 2005), indicam que o conceito de evolução biológica é de difícil compreensão e aceitação, podendo ser influenciado por valores culturais e pelo entendimento da natureza do caráter científico.

A Teoria Sintética da Evolução tem como pressuposto básico a modificação da frequência de genes de uma população, no qual a porcentagem de genes em cada período depende de um complexo de relações, como: competições, fatores aleatórios, fluxo de genes e capacidade reprodutiva dos indivíduos (Futuyma, 2002, p. 13). A Teoria Sintética não possui em seus pressupostos componentes progressistas, no entanto, alguns autores (Rosslénbroich, 2006; Oliveira, 1998) indicam que os conceitos de progresso e evolução estiveram entrelaçados desde o surgimento do pensamento evolucionista até as discussões contemporâneas.

Sendo o conceito de evolução fundamental para o ensino de Biologia e estando envolvido em sua construção pelo sentido de progresso, objetivamos discutir diferentes conotações do termo progresso no desenvolvimento histórico do pensamento evolutivo e no ensino de Biologia.

Neste trabalho, enfatizamos o pensamento evolucionista dos séculos XVIII e XIX e discussões contemporâneas relacionadas à existência de uma tendência ao aumento da complexidade na evolução dos seres vivos. No contexto evolucionista dos séculos XVIII e XIX, destacamos os seguintes pensadores: Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829); Charles Robert Darwin (1809-1882); Herbert Spencer (1820-1903) e Ernst Heinrich Haeckel (1834-1919). Estes referenciais foram escolhidos devido às suas contribuições teóricas sustentarem o debate sobre evolução biológica e, freqüentemente, serem referidos de forma reducionista nos livros didáticos e por professores de Biologia. Na Biologia contemporânea, ressaltamos o debate sobre tendências macroevolutivas, destacando a existência de visões distintas na construção da ciência.

No contexto de ensino, consideramos os conceitos de evolução biológica apresentados por professores de Biologia da rede estadual de ensino de Bauru através da análise de entrevistas semi-estruturadas realizadas no ano de 2003. Tanto na revisão histórica

quanto nas concepções dos professores procuramos identificar a presença de diferentes conotações de progresso e ressaltar aspectos sócio-culturais presentes na construção do conhecimento científico.

2 CONOTAÇÕES DE PROGRESSO NA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Segundo Rosslenbroich, o termo progresso possui três raízes históricas: o conceito de *scala naturae*, relacionado à visão de mundo hierárquico, linear e estático, que, entretanto, nos séculos XVIII e XIX foi “temporalizada” implicando a modificação de espécies em um sentido ordenado e progressivo; a noção de progresso social e cultural; e a teoria da recapitulação (Rosslenbroich, 2006, p. 42). Essas três raízes foram fundamentais ao desenvolvimento do pensamento evolucionista do século XVIII, levando à compreensão predominante da evolução como uma progressão linear (*ibid.*, p. 42).

Rosslenbroich reconhece que o termo progresso tem sido utilizado na forma de cinco conotações diferentes, quando relacionado ao pensamento evolutivo: (1) modificação do mundo vivo, gerando aumento de organismos superiores; (2) seres mais recentes, na história evolutiva, sendo melhores que os mais antigos; (3) progressão com certa linearidade; (4) evolução tendo uma força que dirige seu progresso; (5) evolução culminando em um objetivo (Rosslenbroich, 2006, p. 43). As conotações de progresso não estão necessariamente associadas. As concepções de progresso podem conter apenas uma destas conotações ou serem acepções formadas pela combinação dos vários elementos indicados.

De acordo com Rosslenbroich o termo progresso pode ser útil para descrever algumas tendências macroevolutivas, por exemplo, um possível aumento da autonomia dos organismos em relação ao ambiente (Rosslenbroich, 2006, p. 64). No nosso trabalho, entendemos que a classificação de conotações distintas de progresso, tal como a realizada por Rosslenbroich (2006), permite uma maior clareza na análise da noção de progresso no pensamento evolutivo. No entanto, não partilhamos da idéia de que o termo progresso possa ser útil para

a descrição de padrões macroevolutivos, pois, compreendemos, tal como Gould (2001), que as descrições de tendências evolutivas, muitas vezes, trazem subjacente a ideologização do conhecimento científico e revelam uma preocupação em avaliar a macroevolução a partir das espécies atuais.

Concordando com a importância da especificação das formas - referentes a como o termo progresso tem se relacionado com o conceito de evolução - reestruturamos as conotações apontadas por Rosslenbroich (2006) de acordo com as seguintes categorias: (1) *aumento de complexidade*; (2) *valorização crescente entre seres vivos*; (3) *linearidade*; (4) *mecanismos diretivos internos e/ou externos*; (5) *finalidade*. Na história da Biologia, podem-se notar como diferentes conotações de progresso se combinam em diversas teorias.

2.1 O progresso no pensamento evolucionista dos séculos XVIII e XIX

Nos séculos XVIII e XIX intensificam-se os estudos referentes ao processo de diversificação dos seres vivos. Entre os pesquisadores que contribuíram para sistematizar o pensamento evolutivo encontram-se: Lamarck, Darwin, Spencer e Haeckel.

Para Lamarck, as formas de vida inferiores surgem continuamente da matéria inanimada e progredem através de uma tendência inerente em direção à complexidade (Futuyama, 2002, p. 4). Segundo Martins, Lamarck utiliza de forma freqüente na sua obra para descrever o processo de “evolução” termos que indicam um aperfeiçoamento ou progresso (Martins, 1993, p. xvii).

No pensamento de Lamarck sobre as transformações dos seres vivos, podem-se reconhecer os seguintes pontos: a geração espontânea de seres vivos, originando duas cadeias de seres vivos, uma para os animais e outra para os vegetais; a existência de uma tendência interna nos organismos (devido ao movimento de fluidos), levando ao aumento de complexidade; a ocorrência de causas acidentais (o ambiente) promovendo a formação de espécies ramificadas (Martins, 2003, p. 300). As cadeias de seres vivos de Lamarck diferem da idéia de uma escala natural contínua e fixista, pois, apesar dos grandes grupos serem arranjados em ordem linear de perfeição, ocorre um

processo de ramificação das espécies, devido às circunstâncias ambientais (Martins, 1997, pp. 41-42).

Relacionando-se a concepção de diversificação dos seres vivos de Lamarck com as categorias de progresso estabelecidas, verifica-se que a categoria de *linearidade* é apresentada de forma parcial no pensamento de Lamarck, pois apesar dos grandes grupos serem ordenados de forma linear, existe a ramificação das espécies devido à influência do meio. A presença da categoria *finalidade* também é discutível, pois apesar de Lamarck considerar o homem como o ser mais complexo, não estabelece um limite para a progressão dos animais. Assim, no pensamento de Lamarck reconhecemos as seguintes categorias: *linearidade parcial*; *mecanismo diretivo interno* (devido ao movimento dos fluidos corporais) e *externo* (devido ao ambiente); *aumento de complexidade*; *valoração crescente entre seres vivos*.

Enquanto Lamarck utiliza termos como progresso e aperfeiçoamento para descrever o surgimento de novos grupos de seres vivos, Darwin utiliza o termo “descendência com modificação”. A existência da noção de progresso no pensamento de Darwin permanece em discussão. Em alguns momentos, Darwin parece rejeitar a idéia de que os organismos mais recentes na história da vida sejam mais avançados do que os mais antigos; no entanto, outras vezes, parece aceitar essa idéia (Shanahan, 1999, p. 171). O reconhecimento de que o termo progresso possui diferentes conotações em relação ao conceito de evolução permite clarificar essa discussão.

Darwin rejeita a idéia de que a evolução tenha uma força diretiva ou algum objetivo (Rosslénbroich, 2006, p. 43) e, portanto, não é possível atribuir-lhe as categorias *de mecanismos diretivos* e *finalidade*. Entretanto, Darwin esperava que em geral houvesse um acúmulo de melhoramentos através da competição, já que os organismos ficavam cada vez melhor adaptados ao seu ambiente, ocorrendo uma tendência ao aumento da organização dos seres vivos (Shanahan, 1999, p. 172; Rosslénbroich, 2006, p. 44). Segundo Shanahan, um caminho para conciliar essa aparente ambigüidade é reconhecer que Darwin “rejeitou qualquer noção de progresso evolucionário como determinada por uma lei necessária de progressão, todavia, aceita o progresso evolucionário como conseqüência da seleção natural ope-

rando dentro de um ambiente específico” (Shanahan, 1999, p. 172). Nesse sentido, o progresso pode ser compreendido de forma restrita como o *aperfeiçoamento* de estruturas através do acúmulo de variações favoráveis em um determinado ambiente.

Verifica-se também na obra darwiniana a noção de progresso relacionada à *valoração crescente entre seres vivos*, na qual a espécie humana recebe um lugar de maior relevância: “Sobre a grande importância das faculdades intelectivas não podem subsistir dúvidas visto que o homem deve principalmente a elas a sua posição predominante no mundo” (Darwin, 1882, p. 125).

O trabalho de Darwin indica uma valoração dentro da própria espécie humana:

Se estes homens [com capacidades inventivas] deixam filhos que herdaram a superioridade mental, a possibilidade de que nasça um número ainda maior de membros de engenho seria um tanto melhor e, numa tribo pequena seria decisivamente melhor. (Darwin, 1882, p. 126)

Com os selvagens, os fracos de corpo ou mente são brevemente eliminados, e aqueles que sobrevivem, geralmente, exibem um vigoroso estado de saúde. Nós homens civilizados, por outro lado, retiramos esse processo de eliminação; [...] nós instituímos leis para os pobres; nossos médicos salvam a vida no último minuto [...] Portanto, os membros fracos da sociedade civilizada propagam seu tipo. (Darwin, 1882, p. 130)

Observa-se que, para Darwin, a reprodução é fundamental para expandir o número de organismos considerados “superiores”. É possível estabelecer uma associação entre essas idéias e o movimento eugênico que se iniciava com a publicação de *Hereditary genius* por Francis Galton. A palavra eugenia significa a ciência do melhoramento humano e Galton estava convencido de que a maioria das qualidades era herdada e que o progresso humano dependeria de como essas qualidades eram passadas para as gerações futuras (Castañeda, 2003, p. 902).

Um importante divulgador do termo evolução em diferentes campos do conhecimento foi Herbert Spencer. Para Spencer a evolução é

definida como uma transformação na qual a matéria passa de um estado de homogeneidade indefinida para uma heterogeneidade definida, sofrendo uma diferenciação progressiva (Spencer, 1939, p. 3). O processo evolutivo ocorreria em todas as áreas do conhecimento.

Assim, propomo-nos demonstrar, em primeiro lugar, que esta lei do progresso orgânico é a lei de todo o progresso; quer se trate das transformações da Terra, do desenvolvimento da vida à sua superfície ou do desenvolvimento das instituições políticas, da indústria, do comércio, da língua, da literatura, da ciência, da arte, dá-se sempre a mesma evolução do simples para o complexo, mediante sucessivas diferenciações. (Spencer, 1939, p. 5)

Spencer utiliza indistintamente os termos “evolução” e “progresso” para delimitar as transformações da matéria em direção à heterogeneidade. Spencer tenta desvincular esses termos da valoração social, indicando que aquilo que o ser humano acredita ser bom nem sempre pode ser entendido como progressivo ou evolutivo. No entanto, apesar dessa tentativa, verifica-se a valoração social relacionada ao conceito de progresso, na distinção entre seres humanos, em que se consideram os europeus como mais diversificados e especializados:

As pernas dos *papuas*, que têm freqüentemente os braços e o corpo bem desenvolvidos, são muito curtas, lembrando os quadrúmanos, que não oferecem grande contraste no tamanho das extremidades torácicas e abdominais. Nos *europeus*, pelo contrário, é muito visível o maior comprimento e robustez das pernas, apresentando-se neles, portanto, uma maior heterogeneidade entre estas extremidades. [...] a julgar pela maior extensão e variedade das funções que desempenha, podemos inferir que o homem civilizado possui também o sistema nervoso mais complexo ou heterogêneo do que o homem não civilizado. (Spencer, 1939, p. 9)

Verifica-se que sua ideologia influencia suas inferências e norteia aquilo que é mais ou menos diversificado, sendo o ideal de especialização na espécie humana, o homem europeu. Podem-se reconhecer no trabalho de Spencer as categorias de progresso: *aumento de complexidade e valoração crescente entre seres vivos*.

Haeckel discutiu a evolução através de sua lei biogenética, a qual compreende que a ontogenia recapitula a filogenia, ou seja, o desenvolvimento de um organismo, do ovo ao adulto, é uma série linear que repete os passos morfológicos que seus ancestrais apresentaram durante a evolução paleontológica. O conceito de filogenia para Haeckel refere-se a uma série *linear* dos principais estágios morfológicos na linhagem de descendentes de uma espécie (Dayarat, 2003, p. 521). Haeckel foi principalmente inspirado por Lamarck e Goethe, construindo suas árvores genealógicas amparado na idéia de que os organismos podiam ser arranjados em uma escala dos organismos inferiores para os superiores, na qual as ramificações eram apenas superficiais (*ibid.*, p. 525). Haeckel considera a espécie humana no ápice da evolução:

Nós sabemos que a inumerável variedade de animais e plantas que durante o curso de milhões de anos tem povoado nosso planeta são todos simples ramos de uma árvore genealógica; nós sabemos que a própria raça humana forma apenas um dos mais recentes, superiores, e mais perfeitos ramos da raça dos vertebrados. (Haeckel, 1895, p. 32)

O progresso na obra de Haeckel pode ser percebido pelas categorias: *aumento de complexidade*, *valorização crescente entre seres vivos* e *linearidade parcial*.

2.2 O progresso no pensamento evolucionista da biologia contemporânea

O progresso na biologia atual aparece principalmente na compreensão de que existe um *aumento de complexidade* na diversificação dos seres vivos (Rosslénbroich, 2006, pp. 51-52). Isso pode ser notado na procura de tendências evolutivas para descrever a diversificação das espécies. Pode-se verificar em Wilson como essa tendência é representada.

Durante os últimos milhares de milhões de anos, o conjunto dos animais evoluiu num sentido ascendente em tamanho corporal, alimentação e técnica defensiva, complexidade cerebral e de comportamento, organização social e precisão de controle ambiental – em cada ca-

so, para mais longe do estado não vivo do que seus antecedentes mais simples. (Wilson, 1997, p. 192)

Gould (2001) defende que a tendência para o aumento da complexidade entre os seres vivos é enganosa. A impressão de que existe uma tendência é causada pela barreira de simplicidade imposta aos organismos na origem da vida na Terra. Os primeiros organismos não poderiam tornar-se mais simples, pois se desestruturariam. Entretanto, considerando a diversidade de seres vivos estabelecidos nos milhões de anos seguintes, a evolução pode tanto aumentar como diminuir a complexidade dos seres vivos, não existindo na evolução biológica uma tendência para o aumento de complexidade.

A conotação de progresso na descrição de tendências macroevolutivas demonstra uma preocupação em avaliar a evolução a partir das espécies atuais, buscando encontrar características que julgamos ser “melhores” (tais como aumento da média corporal, aumento da centralização das funções coordenadoras, entre outras).

Outra proposta de progresso, em uma versão adaptacionista, é encontrada em Dawkins. O progresso evolucionário, para Dawkins, pode ser considerado como uma tendência ao aumento de adaptação através do acúmulo de variações favoráveis em um determinado ambiente (Shanahan, 2001, p. 131). Percebe-se que essa forma de progresso relacionada à adaptação é a mesma defendida por Darwin para explicar o surgimento de estruturas complexas através da seleção natural. Nesse sentido restrito de progresso não fica implícita uma tendência evolutiva geral para o aumento de complexidade.

2.3 Comparação das categorias de progresso na construção do conceito de evolução

Na tabela 1 apresentamos as categorias de progresso evidenciadas em Lamarck, Darwin, Spencer, Haeckel e na Biologia contemporânea. A valoração crescente entre seres vivos pode ser observada na análise dos séculos XVIII e XIX. É possível que essa categoria também seja encontrada na biologia contemporânea associada à idéia de aumento de complexidade, mas é necessária a realização de estudos complementares que evidencie essa relação. A categoria *aumento de complexidade* esteve presente nos séculos XVIII e XIX e continua

em discussão na Biologia atual.

TABELA 1: CATEGORIAS DE PROGRESSO NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA						
	Aumento de complexidade	Valoração crescente entre seres vivos	Linearidade	Mecanismos diretivos	Finalidade	
Lamarck	X	X	X (parcial)	X		
Séculos XVIII e XIX	Darwin	X				
	Spencer	X				
Biologia contemporânea	Haeckel	X	X (parcial)			
		X				
	(na forma de tendências macroevolutivas)					

3 O PROGRESSO NAS CONCEPÇÕES DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA APRESENTADAS PELOS PROFESSORES DE BIOLOGIA

No ano de 2003, realizamos entrevistas semi-estruturadas com professores de Biologia que participaram de uma discussão sobre Evolução e História da Biologia organizada conjuntamente pela Diretoria Regional de Ensino de Bauru e pelos autores deste trabalho. No presente texto, estamos restritos aos discursos dos professores que apresentaram componentes progressivos implícitos ao conceito de evolução biológica. A pesquisa empírica e a análise das entrevistas foram fundamentadas na metodologia qualitativa de pesquisa, na medida em que priorizou uma análise em profundidade dos dados, ao invés do enfoque centrado na quantidade (Bogdan & Biklen, 1994; Flick, 2004).

Na tabela 2 estão destacados fragmentos de fala de quatro professores relativos à questão: *O que é evolução biológica?* A partir das respostas dos sujeitos, foram feitos novos questionamentos para aprofundar as reflexões. O componente “progresso” não estava presente nas questões, aparecendo de forma espontânea na concepção de evolução de alguns professores. Nessa tabela também estão indicadas diferentes categorias de progresso identificadas no discurso dos professores.

Nos fragmentos destacados são observadas algumas analogias com idéias apresentadas na construção histórica do conceito de evolução e a recorrência das categorias de progresso nas concepções evolutivas dos professores.

Os professores 1 e 4 apresentam associações de diversas categorias de progresso, o que era comum no pensamento pré-darwiniano. No trecho destacado para a Professora 2, verifica-se a aproximação entre o conceito de evolução biológica e o de evolução cultural do homem, idéia análoga a visão de Spencer, na qual a evolução estaria presente nos diferentes fenômenos observáveis (biológicos, culturais, entre outros).

TABELA 2: FRAGMENTOS DO DISCURSO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA E RESPECTIVAS CATEGORIAS DE PROGRESSO

PROFESSORA 1	<p>Fragmento 1: Acredito que todos nós viemos de um ancestral comum, eu acredito que seja de uma bactéria, ou de algum ser unicelular. Eu acredito que tenha sido assim: <i>primeiro na água, depois foi vindo para a terra, por isso que a classificação é assim: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.</i></p> <p>Fragmento 2: <i>Eu acredito que todos nós viraremos anjos algum dia.</i> Eu acredito que o ser humano vai evoluir, vai evoluir sempre, cada vez mais e mais [...] eu acredito que todos nós vamos sempre <i>melhorar.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Linearidade • Finalidade • Valoração crescente entre seres vivos
PROFESSORA 2	<p>Fragmento 1: O conceito de evolução que eu tenho parece <i>com o desenvolvimento de minhas idéias.</i> Quando eu entrei na faculdade era um pensamento, eu fui lendo, fui me aprimorando, com o passar dos anos saí de lá com outra idéia, foi uma evolução, que foi ocorrendo gradativamente com o passar do tempo e ela continua ocorrendo. <i>Eu acho que evolução é assim para os seres vivos, para as plantas, para tudo.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Associação entre evolução cultural e evolução biológica
PROFESSOR 3	<p>Fragmento 1: Tudo está evoluindo. Inclusive eu falo que até <i>a gente está aqui evoluindo espiritualmente,</i> está tudo evoluindo, então os animais estão evoluindo, eles estão se modificando.</p> <p>Fragmento 2: Estou trabalhando em um biotério e faço manutenção em linhagem de camundongo, tem uma linhagem que é chamada de BalbC e comparando-a com o camundongo comum, percebe-se que eles são diferentes e são da mesma espécie. <i>Eu acho que quando você olha dois animais da mesma espécie, mas com algumas diferenças, bom aqui ocorreu o quê? Um processo de evolução.</i> O BalbC ele é um camundongo evoluído, ele é diferente. Quando você o pega na mão <i>você percebe que ele é mais calmo, ele é mais tranquilo, ele é mais dócil,</i> enquanto, o camundongo comum é mais arisco, ele é mais nervoso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valoração crescente entre seres vivos

PROFESSOR 4	<p>Fragmento 1: <i>Progressão das espécies</i>, surgimento de novas espécies, desaparecimento de outras, através da genética, mutações, combinações. A evolução vai <i>de moneras até o homem, que é dentro dos animais o mais complexo</i>, não o mais evoluído, das algas até chegar às angiospermas, que são as mais evoluídas dos vegetais. Há um aperfeiçoamento contínuo das espécies por estímulos e cobranças do próprio meio. Quando no meio não há essas variações, a evolução quase não se processa. A evolução é positiva, não diria finalista, mas ela vai aperfeiçoando. Não posso dizer que é finalista, porque a gente não tem uma idéia de modelo final.</p> <p>Fragmento 2: Vai chegar um momento que a gente tem que entender a existência de <i>um elemento organizador, de organização estrutural atrás de tudo, criando, organizando, mantendo</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Linearidade • Valoração crescente entre seres vivos • Aumento de complexidade • Mecanismo diretivo externo
-------------	---	---

Nota-se, no discurso dos professores, a associação da crença religiosa (que pode ser considerada como um *mecanismo diretivo*) com o conceito de evolução biológica. Isso pode ser percebido nas falas: “eu acredito que todos nós viraremos anjos algum dia” (professora 1); “inclusive eu falo que até a gente está aqui evoluindo espiritualmente” (professor 3); e “vai chegar um momento que a gente tem que entender a existência de um elemento organizador, de organização estrutural atrás de tudo, criando, organizando, mantendo” (professor 4).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No pensamento evolutivo dos séculos XVIII e XIX, foram observadas as conotações de progresso: *aumento de complexidade, valoração crescente entre seres vivos, linearidade e mecanismos diretivos*. A conotação de progresso representada por uma *valoração crescente entre seres vivos* esteve associada intensamente ao contexto sócio-cultural, servindo de alicerce para diferentes ideologias.

Na discussão contemporânea, o progresso assume a forma de certas tendências evolutivas para o aumento de complexidade, especiali-

zação de funções, entre outras. A busca dessas tendências foi criticada por Gould (2001) como uma ideologização do conhecimento científico, no qual se busca na natureza qualidades que acreditamos ser boas ou que conduzam às espécies atuais.

Nas concepções de evolução biológica, dos professores entrevistados, foram verificadas todas as categorias de progresso estabelecidas. Os componentes progressivos relacionaram-se: (1) a não distinção entre evolução cultural e biológica; (2) a idéia de que a evolução leva a uma melhoria nos organismos vivos; (3) a associação de crenças religiosas; (4) a uma concepção do homem como organismo mais complexo.

Tanto na construção histórica do conceito de evolução biológica quanto nas concepções apresentadas pelos professores de Biologia, podemos inferir a existência de componentes progressivos enraizados em valores sociais e na crescente especialização e complexidade. Algumas das concepções apresentadas pelos professores são semelhantes a idéias que apareceram ao longo da construção histórica do conceito de evolução biológica. Deste modo, uma análise histórica poderia permitir a reflexão dos professores sobre as suas próprias idéias. O uso da História da Biologia no contexto da formação de professores poderia ajudar a demonstrar como as ideologias permeiam o conhecimento científico, destacando a não neutralidade da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. [Tese de Doutorado em Educação] São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRUSH, Stephen. History of science and science education. Pp. 54-66, in: SHORTLAND, M. & WARWICK, A. (orgs.). *Teaching the history of science*. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
- CASTAÑEDA, Luzia Aurelia. Eugenia e casamento. *História, Ciência*

- cias e Saúde – Manguinhos* **10** (3): 901-930, set-dez, 2003.
- CRAWFORD, Barbara; ZEMBAL-SAUL, Carla; MUNFORD, Danna; & FRIEDRICHSEN, Patricia. Confronting prospective teachers' ideas of evolution and scientific inquiry using technology and inquiry-based tasks. *Journal of Research in Science Teaching* **42** (6): 613-637, 2005.
- DAGHER, Zoubeida; BOUJAOUDE, Saouma. Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education* **89** (3): 378-391, 2005.
- DARWIN, Charles Robert. *The descent of man and selection in relation to sex*. 2. ed. London: John Murray, 1882¹.
- DAYRAT, Benoît. The roots of phylogeny: how did Haeckel build his trees? *Systematic Biology* **52** (4): 515-527, 2003.
- FLICK, Uwe. *Introducción a la investigación cualitativa*. Trad. Tomás del Amo. Madrid: Ediciones Morata, 2004.
- FUTUYMA, Douglas. *Biologia evolutiva*. 2. ed. Coordenador de tradução Mário de Vivo. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002.
- GOULD, Stephen Jay. *Lance de dados: a idéia de evolução de Platão a Darwin*. Trad. Sérgio Moraes Rego. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- HAECKEL, Ernst. *Monism: as connecting religion and science: the confession of faith of a man of science*. London: Adam and Charles Black, 1895.
- HODSON, Derek. Philosophy of science and science education. Pp. 19-32, in: MATTHEWS, Michael (ed.). *History, philosophy, and science teaching: selected readings*. Toronto / New York: OISE / Teachers College, 1991.
- INGRAN, Ella & NELSON, Craig. Relationship between achievement and students' acceptance of evolution or creation in an upper-level evolution course. *Journal of Research in Science Teaching* **43** (1): 7-24, 2006.
- JENSEN, Murray & FINLEY, Fred. Changes in students' understanding of evolution resulting from different curricular and instructional strategies. *Journal of Research in Science Teaching* **33**

¹ Disponível em: <www.virtualbooks.com.br> Acesso em: 17 de julho de 2005.

- (8): 879-900, 1996.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. [Dissertação de Mestrado em Genética] Campinas: Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1993.
- . A cadeia dos seres vivos: a metodologia e a epistemologia de Lamarck. Pp. 40-46, in: ALVES, I. M.; GARCIA, E. M. *Anais do VI Seminário de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro: SBHC, 1997.
- . Lamarck, evolução orgânica e a adaptação dos seres vivos: algumas possíveis relações. Pp. 299-306, in: RODRÍGUES, Vítor; SALVATICO, Luis (eds.). *Epistemología e historia de la ciencia. Selección de trabajos de las XIII jornadas*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2003.
- MATTHEWS, Michael. O tempo e o ensino de ciências: como o ensino da história e filosofia do movimento pendular pode contribuir para a alfabetização científica. Pp. 31-48, in: SILVA FILHO, Waldomiro José da. (org.). *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcádia, 2002.
- OLIVEIRA, Deisy Lara de. Polêmicas recorrentes na síntese evolutiva. *Episteme* 3 (6): 52-67, 1998.
- ROSSLEMBROICH, Bernd. The notion of progress in evolutionary biology – the unresolved problem and an empirical suggestion. *Biology and Philosophy* 21: 41-70, 2006.
- SHANAHAN, Timothy. Evolutionary progress from Darwin to Dawkins. *Endeavour* 23 (4): p. 171-174, 1999.
- . Methodological and contextual factors in the Dawkins/Gould dispute over evolutionary progress. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 32 (1): 127-151, 2001.
- SPENCER, Herbert. *Do progresso sua lei e sua causa*. Lisboa: Inquérito, 1939².
- WILSON, Edward O. *A diversidade da vida*. Trad. Isabel Mafra.

² Disponível em: <<http://www.eBooksBrasil.com>>. Acesso em: 19 de Julho de 2005.

Lisboa: Gradiva, 1997.

ZUZOVSKY, Ruth. Conceptualization a teaching experience on the development of the idea of evolution: an epistemological approach to the education of science teachers. *Journal of Research in Science Teaching* **31** (5): 557-574, 1994.