

APROXIMAÇÕES ENTRE O SENTIDO HISTÓRICO DE “PROGRESSO” NA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E CONCEPÇÕES APRESENTADAS POR PROFESSORES DE BIOLOGIA

APPROACHES BETWEEN THE HISTORICAL SENSE OF "PROGRESS" IN THE BIOLOGICAL EVOLUTION AND CONCEPTIONS OF BIOLOGY TEACHERS

Fernanda Aparecida Meglhioratti¹
Jehud Bortolozzi²
Ana Maria de Andrade Caldeira³

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. Email: fglio@fc.unesp.br

² Orientador e Professor Titular do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. Email: jehud@fc.unesp.br

³ Co-orientadora e Professora Doutora do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. Email: caldeira@netsite.com.br

RESUMO

A Biologia é composta de um campo diversificado de conhecimentos, no entanto, 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 como de seus aspectos históricos, objetivamos: (1) compreender aspectos históricos do conceito de evolução biológica e sua relação com a visão de “progresso”; e (2) analisar concepções de professores de Biologia que apresentam componentes progressivos associados ao conceito de Evolução.

Palavras-chaves: Evolução, História da Ciência e Formação de Professor.

ABSTRACT

The Biology Science is composed by a diversified field of knowledge; however, it presents axes that offer sustentation and contextualization, such as the evolution and the historical construction of the Biology. The historical contextualization allows understanding the interfaces of the different areas inserted inside of the Biology, the coherence interns of the elaborated concepts and the influence of external factors, (among then, economical, political, cultural and social) in the development of the science. Based upon in the importance of the concept of Biological Evolution and their historical aspects, we aimed at: (1) to understand historical aspects of the concept of biological evolution and there relationship with the vision of "progress"; and (2) to analyze teachers' of Biology conceptions that present progressive components associated to the concept of Evolution.

Word-key: Evolution, History of the Science and Teacher's formation.

1. INTRODUÇÃO

A biologia é um campo da ciência que tem como objeto de estudo a vida em todas suas manifestações, sendo responsável por uma imensa quantidade de conhecimentos. A variedade de seres vivos identificados e os aspectos moleculares já estudados formam uma complexa rede de saberes que são difíceis de serem assimilados e compreendidos. A teoria evolutiva é uma forma de articular essa gama de informações, contextualizando a diversidade biológica.

A evolução biológica é considerada um eixo unificador da Biologia e no contexto do ensino isso está sustentado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999). Esse documento defende em seu texto que os conteúdos biológicos devem estar, nas situações de ensino, articulados, contextualizados historicamente e embasados nas relações ecológicas e evolutivas entre os seres vivos. Os PCNEM apontam também a importância de elementos da História e da Filosofia da Biologia para possibilitar aos alunos a compreensão de que há relações complexas entre a produção científica e os contextos sociais, econômicos e políticos.

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; DANIEL, 2003) e a construção do conhecimento biológico na sala de aula (CICILLINI, 1997). Essas pesquisas indicam que o ensino de Biologia realizado na educação básica ocorre de maneira fragmentada e que o conceito de evolução biológica é visto como um “*capítulo à parte*” do conhecimento biológico. Em relação ao conteúdo histórico da Biologia, e particularmente ao conceito de evolução biológica, algumas pesquisas (CICILLINI, 1997; BIZZO, 1991) demonstram que o conceito de evolução fica restrito ao pensamento de Darwin e Lamarck e que a História da Biologia é tratada de forma pontual.

A Teoria Sintética da Evolução é amplamente aceita pelos biólogos, tendo 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: fatores ambientais (físicos e químicos), competições intraespecíficas (com indivíduos da mesma espécie) e interespecíficas (com indivíduos de outras espécies), fatores aleatórios (como a deriva genética), fluxo de genes (dependente da emigração e imigração da área considerada) e capacidade reprodutiva dos indivíduos (FUTUYMA, 2002; STRICKBERGER, 2000; MAYR, 1998). A Teoria Sintética não possui em seus pressupostos básicos componentes progressistas, no entanto, é possível perceber a recorrência da concepção de progresso em alguns biólogos contemporâneos (por exemplo, em Wilson, 1997) e mesmo em biólogos que ajudaram na construção da Teoria Sintética.

Oliveira (1998) realizou uma pesquisa histórica da construção da síntese evolutiva (1930-1950), no qual demonstra que apesar do esforço feito nessa época para eliminar toda concepção de progresso que envolvia o conceito de evolução, biólogos como Julian Huxley e Dobzhansky que participaram desse movimento apresentaram concepções associadas à idéia de progresso. Oliveira (1998) ressalta que o conceito de evolução nessa época foi marcado por uma heterogeneidade de pensamento, muitas vezes mascaradas por um pensamento hegemônico que constituiu o chamado neodarwinismo. Segundo Oliveira (1998), a concepção de progresso de Huxley esteve associada à visão de progresso social planejado pela ciência. Enquanto que para Dobzhansky o progresso estava associado a uma manifestação da atividade de Deus. Oliveira (1998), além da reconstrução histórica do período entre 1930-1950, realizou entrevistas com estudantes do curso de Ciências Biológicas, identificando nestes a recorrência de concepções de progresso relacionadas ao conceito de evolução.

Sendo o conceito de Evolução fundamental para o Ensino de Biologia e estando envolvido em sua construção pelo sentido de progresso, entendemos ser relevante destacar como

foram realizadas associações entre esses dois conceitos ao longo da história e como estas relações podem contribuir para a compreensão de idéias apresentadas por professores de Biologia. A História da Biologia pode promover uma concepção de ciência dinâmica envolvida por aspectos externos à ciência (político, econômico, cultural, ideológico e religioso). Portanto, neste trabalho objetivamos evidenciar algumas recontextualizações¹, ou seja, utilizações do conhecimento biológico na justificação de ideologias sociais como o movimento de eugenia e a importância destas discussões históricas serem utilizadas no contexto de ensino-aprendizagem de Biologia.

Para o desenvolvimento histórico dessa pesquisa elegemos como foco de debate o pensamento evolucionista do século XVIII e XIX (representado pelas idéias de Lamarck, Darwin, Spencer e Haeckel) e discussões contemporâneas relacionadas à existência de um aumento de complexidade na evolução dos seres vivos. Nesse trabalho utilizamos como metodologia a análise de textos originais e da literatura secundária (análise de pesquisadores sobre determinado autor). Em um segundo momento, consideramos as idéias sobre o conceito de evolução biológica apresentadas por professores de Biologia, no qual foi utilizada a metodologia da pesquisa qualitativa através da realização de entrevistas semi-estruturadas e na construção da análise do discurso do professor.

Elegemos as seguintes questões como norteadoras desse trabalho: a) Quais as principais relações estabelecidas entre os conceitos de evolução e progresso ao longo da história? b) Quais as relações estabelecidas entre progresso e evolução pelos professores de Biologia? c) O estudo das concepções apresentadas na formulação histórica permite explicar idéias apresentadas por professores de biologia? d) Como a história da Biologia pode contribuir para enfatizar aspectos sociológicos, históricos e ideológicos presentes na construção do conhecimento científico?

2. O “PROGRESSO” NO CONCEITO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

No século XVIII e XIX a palavra evolução não tinha o mesmo sentido que lhe é atribuído na atualidade. A maioria dos pensadores que se dedicaram ao estudo da diversidade dos seres vivos nessa época utilizou diferentes termos para se referir às modificações das espécies. Darwin escreveu sobre “descendência com modificação”, Lamarck escolheu os termos “transformismo” e “progressão” e Haeckel discorreu sobre a “Teoria das Transmutações”.

Durante o desenvolvimento do conhecimento biológico, a palavra “evolução” sofreu uma série de recontextualizações, recebendo significados (políticos, culturais e ideológicos) presentes na sociedade e ao mesmo tempo contribuindo para modificação destes. Nesse processo de recontextualização o conceito de evolução esteve intrinsecamente relacionado ao termo “progresso”. Segundo MATTHEUS (2002, p.44), “reconhecer que o sentido das palavras depende do contexto intelectual em que eles ocorrem, mudando no decorrer do tempo, poderia ser uma das contribuições da história da ciência para a formação escolar”.

No contexto do desenvolvimento do conceito de Evolução Biológica, percebem-se em diferentes momentos históricos componentes progressivos associados à problemática da diversificação dos seres vivos. Objetivamos destacar alguns desses momentos através das idéias de Lamarck, Darwin, Haeckel e Spencer.

Na obra de Lamarck (1744-1829) nota-se a utilização da palavra “progressão”. Segundo Martins (1993), entre os pontos principais do pensamento de Lamarck, podem-se destacar: (1) o termo progressão como uma palavra bastante utilizada por Lamarck, traduzindo a idéia de aperfeiçoamento ou progressão gradual; (2) a crença na criação da natureza e de suas leis por Deus; (3) a existência de leis naturais, criadas por Deus, mas que funcionam sem a intervenção

¹ Segundo FONTES e MORAIS (1997), recontextualizar pode ser entendido como transferência de um conhecimento científico para justificar teorias, ideologias sociais e percepções sociais e a influência ideológica na própria construção das teorias científicas.

direta deste; (4) a geração espontânea de seres vivos a partir da matéria inanimada; (5) uma tendência interna (devido ao movimento de fluidos) dos organismos para o aumento da complexidade; (6) a existência de uma cadeia de progressão dos animais e outra para os vegetais; e (7) a existência de causas acidentais (o ambiente) que leva a formação de espécies ramificadas.

Para Lamarck as formas de vida inferiores surgiam continuamente a partir da matéria inanimada, progredindo inevitavelmente em direção a uma maior complexidade e perfeição através de “poderes conferidos pelo supremo autor de todas as coisas” (FUTUYMA, 1992, p.4). Pode-se perceber que o “progresso” é central na teoria de Lamarck, pois os grandes grupos de seres vivos tendem de forma linear e devido a uma tendência interna dos movimentos dos líquidos corporais e da ação do ambiente (causas acidentais) a aumentar a sua complexidade e perfeição.

Enquanto Lamarck utiliza a palavra “progressão” para definir o surgimento de novos grupos de seres vivos, Darwin (1809-1882) utiliza o termo “descendência com modificação” para caracterizar a diversificação destes. Darwin em sua obra evita sistematicamente a utilização do termo “evolução”. A preocupação em não utilizar a palavra “evolução” ocorre, segundo Gould (1999), por dois motivos. O primeiro é que em sua época esta palavra já tinha um sentido técnico que havia sido cunhado por Albrecht von Haller em 1744, para descrever a teoria:

[...] de que os embriões cresciam de homúnculos pré-formados, contidos nos ovos ou nos espermas e de que, por mais fantástico que possa parecer hoje em dia, todas as gerações futuras haviam sido criadas nos ovários de Eva ou nos testículos de Adão, encerradas como bonequinhas russas, uma dentro da outra – um homúnculo em cada ovo de Eva, um homúnculo menor em cada ovo do homúnculo anterior, e assim por diante (GOULD, 1999, p.25).

O segundo motivo está associado ao fato do termo “evolução” ser usado na época de Darwin com o sentido de uma sucessão de eventos ordenados, partindo de estruturas mais simples para mais complexas. O uso do termo “evolução” era evitado por Darwin para não confundir sua “descendência com modificação” nem com o sentido técnico atribuído anteriormente à palavra nem com o sentido de progresso (GOULD, 1999).

Considerando o trabalho de Darwin, percebe-se que apesar da precaução na utilização da palavra “evolução”, o contexto social no qual estava inserido propiciava uma atmosfera de progresso associado às questões ideológicas. Os contemporâneos de Darwin utilizaram seus princípios teóricos para defender uma valoração entre seres “superiores” e “inferiores”. Um exemplo dessa relação foi o surgimento do movimento eugênico em sua forma científica, que teve início com Francis Galton, primo de Charles Darwin, com a publicação de *Hereditary genius*, no qual se conclui que as vocações e talentos eram hereditários e não estavam relacionados às oportunidades (BIZZO, 1995, p.40). 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). A pobreza nesse contexto é vista como hereditária e determinada biologicamente. Percebe-se aqui a associação de idéias científicas com uma classificação de seres “superiores” como sendo os “ricos” e seres “inferiores” como sendo os pobres.

Em 1920, o filho de Charles Darwin, Leonard Darwin, torna-se líder do movimento eugênico na Grã-Bretanha e é eleito presidente da Federação Internacional das Sociedades Eugênicas (BIZZO, 1995, p.43). Leonard defende a separação de famílias e a esterilização para impedir que as classes menos favorecidas se reproduzam, propiciando a defesa de uma raça superior e do ideal eugênico. Segundo Castañeda (2003, p.902) a análise do movimento eugênico permite evidenciar as relações entre ciência e sociedade, ou seja, entender como “as estruturas da vida social podem influenciar a ciência da hereditariedade e como a sociedade se serviu dessa ciência para legitimar propostas de controle da reprodução humana”.

Outro exemplo de como a interpretação de que as espécies progridem para um ideal de ser humano pode ser visto em Haeckel (1834-1919), que fazia uma diferenciação entre as “raças” quanto às estruturas cognitivas.

Um exame crítico imparcial confirma igualmente a lei de Huxley: as diferenças psicológicas entre o homem e os antropóides são menores que as existentes entre estes e os macacos inferiores. Este fato fisiológico corresponde precisamente às verificações anatômicas que nos deram a conhecer as diferenças de estrutura da crosta cerebral, - esse “órgão da alma”, cuja importância é impossível negar. O alto significado desse dado ainda se torna mais palpável quando consideramos as diferenças extraordinárias da vida psíquica na própria espécie humana. Vemos, no cimo da escada, um Goethe e um Shakespeare, um Darwin e um Lamarck, um Spinoza e um Aristóteles, - e, completamente em baixo, os Vedas e os Aças, os Australianos e os Drávidas, os Bosquímanos e os Patagões! (HAECKEL, s/d, p.41).

Nos exemplos discutidos acima é possível perceber como o sentido de progresso esteve associado às teorias científicas e às ideologias como o racismo e o movimento eugênico.

O grande divulgador do termo “evolução” ligado a aspectos biológicos foi Herbert Spencer (1820-1903). A popularização da palavra “evolução” surgiu com a publicação da obra *Synthetic philosophy* e com a formulação da frase “sobrevivência do mais apto” (MARTINS, 2004). Spencer associou o termo evolução a diferentes campos do conhecimento e definiu evolução como uma transformação na qual a matéria passa de um estado de homogeneidade indefinida para uma heterogeneidade definida, sofrendo uma diferenciação progressiva. Isso ocorre tanto no âmbito da Biologia como no da sociedade, economia, psicologia e todas as outras áreas do conhecimento.

Spencer parte dos estudos do desenvolvimento orgânico para generalizar a sua visão de progresso para os outros campos do conhecimento.

Relativamente ao progresso dos organismos individuais no decurso da sua evolução, o problema foi resolvido pelos alemães. As investigações de Wolf, Goete e Von Baer comprovaram que as mudanças, verificadas com a transformação da semente na árvore e do óvulo do animal, consistem na passagem da estrutura homogênea para a sua estrutura heterogênea (SPENCER, 1939, p.5).

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. [...] vê-se que o progresso consiste essencialmente da passagem do homogêneo para o heterogêneo (SPENCER, 1939, p.5).

Associado ao conceito de progresso, Spencer estabelece a sua lei da transformação, na qual toda a força ativa produz mais de uma transformação e toda a causa produz mais que um efeito (SPENCER, 1939). Para representar tal lei utiliza inúmeros exemplos, no âmbito da Biologia entende que a diferenciação dos organismos pode ser impulsionada por certas mudanças no clima, na geologia da Terra, entre outras. Uma mudança no clima (considerada como uma força ativa) levaria o surgimento de novas modificações nos organismos vivos e essas modificações estimulariam outras, e assim, sucessivamente.

Na obra “Do progresso sua lei e sua causa”, percebe-se que 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 é progressivo ou evolutivo. No entanto, apesar dessa tentativa, é possível observar em alguns trechos do livro a valoração

social relacionada com o conceito de progresso, por exemplo, no estabelecimento de categorias de “raças” humanas, no qual considera os indivíduos europeus como mais diversificados e especializados, portanto mais evoluídos (SPENCER, 1939).

As pernas dos *papuas*, que têm frequentemente 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 (SPENCER, 1939, p.9).

[...] 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 nos trechos destacados que sua ideologia influencia suas inferências e norteia aquilo que é mais ou menos diversificado, sendo o ideal de especialização (heterogeneidade, complexidade ou evolução), na espécie humana, o homem europeu.

A associação da transformação biológica com a palavra evolução e com a atmosfera de desenvolvimento que orientava a Inglaterra nessa época pode ter contribuído para a conexão entre transformismo, evolução e progresso. Nota-se que o sentido de “progresso” na teoria de Spencer está relacionado a uma crescente especialização, essa visão é coerente com o momento de desenvolvimento que a Inglaterra se encontra no século XIX, onde tudo se desenvolvia rapidamente e se especializava promovendo uma maior divisão de trabalho.

Nos exemplos citados pode ser percebido que o progresso na evolução está relacionado com ideologias sociais e crenças de que o homem é o ápice da evolução. Assim, para Lamarck a tendência evolutiva caminha para o aumento de complexidade que tem o seu auge no Homem. As teorias de Darwin foram utilizadas para uma valoração entre seres humanos. Haeckel está filiado a ideologias racistas. Spencer entendia que ocorria uma crescente especialização da sociedade e dos seres vivos.

3. CONTROVÉRSIAS NA BIOLOGIA ATUAL: A EXISTÊNCIA DE PROGRESSO NA TENDÊNCIA EVOLUTIVA

No tópico anterior é destacada a relação estabelecida no século XIX entre o conceito de evolução biológica e de progresso. Na Biologia atual a relação entre evolução e progresso ainda pode ser verificada através do debate sobre a existência de uma tendência evolutiva em direção a complexidade na diversificação dos organismos vivos.

A biologia atual entende o termo “evolução” em um sentido particular, não possuindo no núcleo de sua definição componentes progressivos, no entanto, alguns biólogos entendem que existe um aumento de complexidade que pode ser associado a um progresso evolutivo.

Wilson (1997) considera a existência de uma tendência na evolução que caminha, no sentido geral, de estruturas mais simples para mais complexas, concebendo um “progresso evolucionário” que se exprime pela tendência a um aumento de complexidade.

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 caso, para mais longe do estado não vivo do que seus antecedentes mais simples. Mais precisamente, as médias globais destas características e seus extremos superiores subiram (Wilson, 1997, p.192).

Pode-se perceber nesta citação que existe um juízo de valor implícito, poderíamos questionar quais parâmetros leva o autor a considerar o aumento de tamanho como uma

característica de maior complexidade, ou ainda, que critério que ele utiliza para quantificar a complexidade ou compreender esse aumento de complexidade como um progresso.

Contrária a idéia de Wilson (1997), Gould (2001) defende que o aumento de complexidade é enganoso, pois existe um limite para a simplicidade dos organismos que corresponde à origem da vida na Terra. Considerando os seres vivos surgidos há 3,5 bilhões de anos como a barreira de simplicidade possível, a vida, nesse momento inicial, só poderia tornar-se mais complexa ou manter o mesmo grau de simplicidade. 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. Com esse argumento, Gould (2001) tenta mostrar que a evolução não tem, necessariamente, uma tendência para aumento da complexidade.

Segundo Gould (2001), as tendências evolutivas não devem ser vistas como produto de uma mudança incessante e orientada, ou seja, progressiva, mas, como “mudanças na variação” (p. 230). A evolução é um arbusto extremamente ramificado e as tendências representam à sobrevivência de algumas espécies sobre as outras, e não a transformação de linhagens inteiras. De acordo com Gould (2001), da mesma forma que as mutações são ao acaso no interior das populações, a criação de novas espécies poderá ser ao acaso em relação às tendências evolutivas. Para exemplificar essa idéia, ele relata o exemplo da evolução do cavalo. Tradicionalmente a evolução do cavalo é representada por três tendências que vai do *Hyracotherium* (primeiros cavalos) até o *Equus* (único gênero de cavalo atualmente existente): (1) redução do número de dedos; (2) crescimento da altura dos dentes molares; (3) e aumento do tamanho corporal. Segundo Gould, (2001), essa representação é limitada e enganosa, pois:

A linhagem que vai do *Hyracotherium* até o *Equus* é apenas um caminho que atravessa um matagal extremamente complicado da evolução [...]. Esse caminho particular não pode ser interpretado como um resumo do arbusto ou como uma tendência central na evolução eqüina. Escolhemos essa pequena amostra de uma totalidade por uma razão exclusiva: *Equus* é o único gênero existente de cavalos, e, portanto o único animal *moderno* que pode servir como um ponto final de uma série. Se estivermos dispostos a retratar a evolução de qualquer grupo hoje existente como um caminho à parte, vindo desde um ponto ancestral até outro em sua glória atual, então eu acho que a história pode ser contada de modo convencional. Contudo quando levamos em consideração modelos de evolução mais abrangentes, é preciso questionar esse tipo de figura. (Gould, 2001, pp. 92-93).

Gould (2001) considera que a espécie existente de cavalo representa o término de uma linhagem que não foi bem sucedida, pois a partir de um rico arbusto de diversificação sobreviveu apenas um único ramo que representa “uma relíquia de sua antiga glória” (p.95). Para Gould, o “sucesso evolutivo” está em linhagens ramificadas, abundantes e que tenham uma grande dispersão ecológica, e não em animais que ficam maiores ou mais bem adaptados a seus ambientes locais.

Analisar a diversificação dos seres vivos como uma rota para se chegar as espécies que se tem hoje e inserir uma tendência evolutiva para organismos maiores e mais complexos nessa análise é querer ideologizar o conhecimento biológico. Segundo Bizzo (1996, p.12), “o ideólogo interpreta o mundo à sua volta projetando nele os valores de sua cultura e, tão satisfeito está com eles, acredita que seja pura coincidência encontrá-los fora da esfera de relações por ele construída”.

4. A VISÃO DE PROGRESSO NAS CONCEPÇÕES DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA APRESENTADA PELOS PROFESSORES DE BIOLOGIA

Durante um trabalho de pesquisa mais amplo foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com professores de Biologia que versavam sobre os temas: evolução, ciência e história da Biologia². Nesse trabalho estaremos restritos aos discursos dos professores que apresentaram componentes progressivos implícito ao seu conceito de evolução biológica. Essa escolha é devida ao enfoque do presente trabalho que prioriza as relações estabelecidas entre os conceitos de progresso e 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 da “quantidade” (BOGDAN e BIKLEN, 1994; MARTINS, 2004; FLICK, 2004). Bogdan e Biklen (1994) destacam como características da investigação qualitativa: a descrição, a análise indutiva dos dados e o significado que é atribuído a partir das experiências dos próprios sujeitos.

Na tabela 1 são destacados fragmentos dos discursos de quatro professores relativos à questão: O que é evolução biológica? A partir das respostas dos sujeitos, a pesquisadora fazia 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.

Nas falas da professora 1 pode-se verificar uma confusão entre o processo evolutivo e o potencial biológico que pode ser expresso em determinados ambientes. Quando a professora tenta explicar o processo evolutivo do Homem, utiliza como exemplo um aumento de altura e de expectativa de vida, não levando em consideração que essas características dizem respeito a mudanças de hábitos alimentares, de condições sanitárias e de saúde na sociedade humana.

Outro aspecto destacado no discurso da professora 1 é a apresentação dos seres vivos por uma linha evolutiva (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Essa apresentação transmite a idéia de que grandes grupos se transformam uns nos outros, apresentando a evolução de forma linear. Além disso, percebe-se a associação da palavra evolução com a palavra melhorar, o que implica uma visão progressiva. A idéia da professora 1 pode ser considerada análoga à cadeia de progressão dos animais proposta por Lamarck.

No trecho destacado para a Professora 2, verifica-se a aproximação entre o conceito de evolução biológica e o de evolução cultural do homem. Pode-se fazer uma analogia entre as idéias da professora e a idéia defendida por Herbert Spencer, na qual a evolução estaria presente nos diferentes fenômenos observáveis (biológicos, culturais, entre outros).

Na fala do professor 3, verifica-se que o progresso na Evolução Biológica pode ter um componente religioso, pois ocorre uma ligação entre a evolução dos seres vivos e a evolução espiritual. No segundo fragmento destacado para este professor percebe-se o estabelecimento de uma valoração quanto ao comportamento das linhagens de camundongos. O professor considera que a linhagem BalbC de camundongos é mais evoluída, pois apresenta um comportamento mais calmo.

O fragmento destacado para representar o discurso do professor 4 demonstra que ele tem alguns conhecimentos relativos à Teoria Sintética da evolução, entretanto, acaba por salientar que a evolução ocorre por um aperfeiçoamento contínuo de espécies e utiliza para definir sua concepção o termo “progressão”. Apesar de citar elementos da Teoria Sintética e de sua preocupação em utilizar no lugar do termo “evoluído” o termo “mais complexo”, pode-se perceber que este acredita que a evolução caminha em direção a um crescente aperfeiçoamento.

² MEGLHIORATTI, F. A. História da Construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de biologia. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

Essa concepção pode ser aproximada à evolução apresentada por Lamarck, nos quais os grandes grupos caminham em direção a um aumento de complexidade, devido, em parte, aos próprios estímulos do meio, tendo como representante de organismo complexo o ser humano.

No fragmento 2 do professor 4 é destacada a crença na existência de um ser que organiza a estrutura da natureza, isso pode estar influenciando sua concepção de que a evolução leva a um aperfeiçoamento das espécies.

Tabela 1: fragmentos das entrevistas realizadas com professores de Biologia.

Professores	Fragmentos de entrevistas
Professora 1	<p>Fragmento 1: Eu acredito que o ser humano também está evoluindo, porque a estatura está maior, nós estamos mais altos, isto está sendo gradativo, e também estamos vivendo mais, eu acredito nisso, eu leio em revistas que nós estamos ficando cada vez mais altos, vivendo cada vez mais e acredito nessa evolução. Acredito que todos nós viemos de um ancestral comum, mas não sei se é um animalzinho, do anfioxinho, ou de algum outro, eu acredito que seja de uma bactéria, ou de algum ser unicelular, nisso eu acredito, que nós viemos deles. Eu acredito que tenha sido assim: primeiro na água, depois foi vindo para a terra, por isso que a classificação é assim: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.</p> <p>Fragmento 2: Eu acredito que todos nós viraremos anjos algum dia. Eu acredito nisso cegamente. Eu acredito que o ser humano vai evoluir, vai evoluir sempre, cada vez mais e mais [...] eu acredito que todos nós vamos sempre melhorar.</p>
Professora 2	<p>Fragmento 1: O conceito de evolução que eu tenho são como o desenvolvimento de minhas idéias, elas vão evoluindo. 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. Eu acho que evolução é assim para os seres vivos, para as plantas, para tudo.</p>
Professor 3	<p>Fragmento 1: A evolução está acontecendo, está acontecendo aqui e agora, nesse momento. Tudo está evoluindo. Inclusive eu falo que até a gente está aqui evoluindo espiritualmente, 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. Então, eu acho que quando você olha dois animais da mesma espécie, mas com algumas diferenças, bom aqui ocorreu o quê? Um processo de evolução. O BalbC ele é um camundongo evoluído, ele é diferente. Você lidar, você pegar ele na mão você percebe que ele é mais calmo, ele é mais tranquilo, ele é mais dócil. Enquanto que o camundongo comum ele é mais arisco, ele é mais nervoso, do jeito que você pegar ele, ele te morde. Então, essa é uma evolução provocada. Agora, eu acho que o processo natural também provoca a evolução. Ela seleciona, ela limita certos organismos.</p>
Professor 4	<p>Fragmento 1: Progressão das espécies, surgimento de novas espécies, desaparecimento de outras, através da genética, mutações, combinações. A evolução vai dos moneras até o homem, que é dentro dos animais o mais complexo, não o mais evoluído, das algas até chegar às angiospermas, que são as mais evoluídas dos vegetais. Essa evolução é contínua, quase que ao infinito. Essa evolução é contínua, nunca vai acabar. 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. O indivíduo na região abissal, fundo do mar, tem bioma, tem ecossistemas que praticamente não se alteram em milhões de anos. 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. Mas ela vai aperfeiçoando as espécies, vai modificando continuamente.</p> <p>Fragmento 2: Tudo tem uma causa. Todas as teorias se baseiam em fundamento e em causa, se não existisse Deus a gente criaria um Deus para justificar as coisas. Se não existisse Deus teológico, a gente criaria um Deus científico baseado na própria ciência. Porque a gente vai remontando as causas, vai chegar num momento que a gente tem que entender a existência de um elemento organizador, de organização estrutural por trás de tudo, criando, organizando, mantendo.</p>

Notou-se em algumas entrevistas a associação da crença religiosa 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, está tudo evoluindo, então os animais estão evoluindo, eles estão se modificando” (professor 3); e “vai chegar um momento que a gente tem que entender a existência de um elemento

organizador, de organização estrutural por trás de tudo, criando, organizando, mantendo” (professor 4). A interferência da crença religiosa no conceito de evolução pode ser observada também na História da Biologia. Na Idade Média era difundida a idéia de uma “Grande Escala de Seres Vivos”, que era “percebida na gradação da matéria inanimada, passando pelas plantas, animais “inferiores”, humanos, até os anjos e outros seres espirituais” (FUTUYMA, 2002, p.3). Essa idéia pode ser considerada análoga ao discurso da professora 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a crença religiosa do professor, algumas vezes, interfere no seu conceito de evolução biológica, favorecendo uma busca de unificação de suas concepções culturais e suas concepções científicas. Essa tentativa de unificação, somada talvez à falta de conceitos científicos bem estruturados, predispõe a distorção do entendimento do conceito de evolução biológica e também dificulta a transposição didática destes para a sala de aula. Um espaço para discutir a História e Filosofia da Biologia poderia contribuir para o professor ver a ciência como um tipo de conhecimento específico, que convive com outros tipos de conhecimento. Assim, o professor poderia discutir as diversas formas de conhecer o mundo, sem perder a noção de que a educação formal é um contexto privilegiado para discutir aspectos dos conceitos científicos e o conceito de ciência.

Outro aspecto que poderia ser ressaltado é que a polissemia da linguagem pode contribuir para distorcer o conhecimento de evolução. Isso pode acontecer devido ao uso de palavras como “adaptar” e “evolução” com conotações diferentes da científica na linguagem presente no cotidiano. A aproximação da linguagem utilizada no senso comum produz uma conotação progressiva para o conceito de evolução, dificultando a compreensão deste. Assim, faz-se necessária a discussão dos usos contextuais dos conceitos, apontando a dificuldade do discurso no ensino dessa área.

Um outro aspecto que pode ser inferido, e que tem relação com uma utilização inadequada da linguagem, é a falta de conceitos científicos bem estruturados. O conceito de evolução biológica é complexo e depende de uma série de outros conceitos como, gene, variedade populacional, genética de populações, relações ecológicas, tempo geológico, processos de especiação, entre outros. Uma compreensão reducionista de conceitos básicos colabora com a utilização de um discurso inadequado. A história da ciência pode contribuir para explicitar os obstáculos epistemológicos na formulação de um conceito e na compreensão do professor. Dessa maneira, a explicitação das convergências entre idéias históricas e concepções dos professores pode subsidiar uma formação biológica que enfoque os pontos de dificuldades encontrados na compreensão do conceito de evolução biológica.

Retomando as questões propostas na introdução pode-se verificar que as principais relações estabelecidas ao longo da história entre o conceito de evolução e progresso são: a) a idéia de que evolução biológica proporciona um aumento de complexidade; b) a concepção do ser humano como organismo “mais complexo” ou “mais evoluído”, ou seja, uma cadeia linear que tem o ápice na espécie humana; c) a idéia de diferentes graus de complexidades entre populações humanas, defendida, por exemplo, pelo movimento eugênico.

Nas análises das entrevistas com professores de Biologia foram observados componentes progressivos associados ao conceito de evolução, estes foram representados: a) pela não distinção entre evolução cultural e biológica; b) pela idéia de que a evolução leva a uma melhoria nos organismos vivos; c) pela associação de crenças religiosas; e d) por 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 utilização do termo “evolução” com o sentido de progresso. O componente progressivo está enraizado em valores sociais tidos

como “bons” ou na visão de 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 de textos históricos 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 desvelar as ideologias que permeiam o conhecimento científico, propiciando uma visão dinâmica e social da ciência. Os exemplos históricos da construção científica destacariam a não neutralidade da ciência e as diversas formas de recontextualização de uma teoria científica. A História da Ciência é um elemento contextualizador que pode contribuir tanto para a formação do professor quanto para sua prática docente, pois permite compreender a coerência interna das idéias e os aspectos externos que estão associados ao desenvolvimento da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZZO, Nélio M. V. **Ensino de Evolução e História do Darwinismo**. 302f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- BIZZO, Nélio M. V. Eugênia: quando a biologia faz falta ao cidadão. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n. 92, p. 38 – 52, fev., 1995.
- BIZZO, Nélio M. V. Darwinismo, ciência e ideologia. **Palestra apresentada no I Colóquio de Epistemologia e História da Ciência**. Salvador: UFBA, 19-20 de Junho de 1996.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994, 335 p. (Ciências da Educação).
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.
- CASTANEDA, Luzia A. Eugenia e casamento. **História, Ciências e Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 10, n.3, p. 901-30, set-dez, 2003.
- CHAVES, Silvia. **Evolução de Idéias e Idéias de Evolução: A evolução dos Seres Vivos na Ótica de Aluno e Professor de Biologia do Ensino Secundário**. 117f. Dissertação de (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.
- CICILLINI, Graça A. **A Produção do Conhecimento Biológico no Contexto da Cultura Escolar do Ensino Médio: A Teoria da Evolução como Exemplo**. Tese (Doutorado em Educação). 283f. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- DANIEL, Elaine A. **Concepções de futuros professores da escola básica sobre evolução dos seres vivos: implicações para a prática docente**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003.
- FLICK, Uwe. **Introducción a la investigación cualitativa**. Trad. Tomás del Amo. Madrid: Ediciones Morata, 2004. (Educación crítica).
- FONTES, A; MORAIS, A. M. A construção da ciência e o ensino de ciência: ciência e contextos sociais. **Revista de Educação**. Lisboa: Universidade de Lisboa. v. 6, n. 2, p.117 – 122, 1997.
- FUTUYMA, Douglas J. **Biologia Evolutiva**. 2ª ed. Trad. Mário de Vivo. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002. 631p.
- GOULD, Stephen J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. Trad. Maria Elizabeth Martinez. São Paulo: Martins Fontes, 1999. (Ciência Aberta). 274p.
- GOULD, Stephen. J. **Lance de dados: a idéia de evolução de Platão a Darwin**. Trad. Sérgio Moraes Rego. Rio de Janeiro: Record, 2001. 332p.
- HAECKEL, Ernst. **Origem do Homem**. Rio de Janeiro: Tecnoprint/Ediouro, S/D. (Clássicos de Bolso). 110p.

- MARTINS, Heloisa T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.30, n.2, p.289-300, maio-ago, 2004.
- MARTINS, Lilian A. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. 403f. Dissertação (Mestrado em Genética). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.
- MARTINS, LÍlian A. P. Herbert Spencer e o neolamarckismo: um estudo de caso. In: MARTINS, L.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (eds). **Filosofia e história da ciência no Cone Sul**: 3º Encontro. Campinas: AFHIC, 2004. Pp. 281-289.
- MATTHEUS, Michael. O tempo e o Ensino de Ciências: como o ensino da história e filosofia do movimento pendular pode contribuir para a alfabetização científica. In: SIVA FILHO, Waldomiro J. (org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. 296p.
- MAYR, Ernst. O desenvolvimento do pensamento biológico. Trad. Ivo Martinazzo. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998. 1107p.
- OLIVEIRA, Deise L. Polêmicas recorrentes na síntese evolutiva. **Episteme**. Porto Alegre, v. 3, n. 6, p.52-67, 1998.
- SANTOS, Silvana C. **O ensino e a aprendizagem de evolução biológica no cotidiano da sala de aula**. 151f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- SPENCER, Herbert. **Do progresso sua lei e sua causa**. Tradução Eduardo Salgueiro. Lisboa: Inquérito, 1939. Versão digitalizada. Disponível em: <<http://www.eBooksBrasil.com>> Acesso em 19 de Julho de 2005.
- SRICKBERGER, Monroe W. Evolution. 3ª ed. Machassusetts: Jones & Bartlett Publishers, 2000. 722p.
- WILSON, Edward O. **A diversidade da vida**. Trad. Isabel Mafra. Lisboa: Gradiva, 1997. (Ciência aberta). 414p.