
A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE BIOLOGIA

*Graça Aparecida Cicillini**

I - Introdução

Ao desenvolver um estudo como dissertação de Mestrado sobre a importância da teoria da evolução enquanto um componente metodológico para a Biologia no ensino médio, recorreu-se freqüentemente à História da Ciência como um auxiliar na elucidação do processo de elaboração do conhecimento na área da Biologia.

A análise de livros didáticos de Biologia mais usados no ensino médio - parte do trabalho então realizado - chamou a atenção para o fato de em apenas alguns tópicos do conteúdo ocorrer referência à História da Ciência, enquanto nos demais isso não se dá.

O presente trabalho tem por objetivo propor uma abordagem histórica do conhecimento biológico que, não desprezando os conflitos e as controvérsias, possa colaborar para a discussão da produção desse conhecimento e para o próprio ensino de Biologia. Pretende, ainda, mostrar como os livros didáticos - recurso de larga utilização no ensino por professores - tratam a História da Ciência e suas implicações para a aprendizagem.

II - A História da Ciência e o Ensino

A formação do adolescente na escola de ensino médio não está desvinculada do movimento social no qual o mesmo está inserido. Há uma atuação constante da sociedade no processo de desenvolvimento do indivíduo,

fazendo com que este se integre no contexto social do qual é parte. Sendo assim, a política educacional para esse nível de ensino deve voltar-se para uma formação integral do aluno, buscando a sua preparação para viver, participar e compreender o mundo que o cerca.

À escola cabe o papel de veiculadora dos conhecimentos historicamente acumulados, que, através de um ensino de boa qualidade, possibilitarão ao educando a compreensão de si mesmo, do outro e da organização social na qual se encontra inserido. "Isto significa, para o educador, ter em mente o homem condicionado por uma verdadeira trama de variáveis que lhe confere o caráter de sujeito transformador de sua realidade" (Feres, N.T., 1983, p.9), uma realidade dinâmica, cujo "dinamismo se explica pela interação recíproca do todo com as partes que o constituem, bem como pela contraposição das partes entre si". (Saviani, D., 1980, p.20).

Nessa concepção dialética de educação, o currículo escolar deve refletir a formação do homem como ser concreto e produto das relações sociais, ou seja, da multiplicidade de aspectos histórico-sociais e político-culturais.

A aquisição do conhecimento cientificamente produzido pela sociedade deve acontecer de forma organizada e sistematizada pelo processo de aprendizagem, para que o aluno, de posse do saber elaborado, atue sobre a sua realidade de forma crítica visando a sua transformação. Nesse sentido, as disciplinas componentes do currículo escolar, enquanto

diferentes áreas de conhecimento, representam um dos instrumentos de apropriação desse saber. Isto significa que o planejamento dos conteúdos programáticos das referidas disciplinas deve levar em conta a relação dialética entre sujeito e objeto. Para tanto, há que se recuperar a função docente de tal forma que o professor não seja apenas aquele ser transmissor de conhecimentos tradicionalmente aceitos, mas seja atuante em seu meio.

Ele deve conhecer não somente os conteúdos de sua área específica, mas a proposta educacional da qual faz parte.

Ao considerar o homem enquanto produto das relações sociais, a disciplina como instrumento de apropriação do saber historicamente elaborado e o professor, sujeito atuante em seu meio, a educação formal acontece como forma de apropriação do saber e não como reprodutora de uma cultura de legitimação institucional.

É dentro desse contexto de escola, de educação e de sociedade que deve ser pensado o ensino de Biologia na escolarização de nível médio. Parte integrante do currículo escolar, esta disciplina tem vínculos com a própria escola, como instituição, com a sociedade e com as características dos alunos que a freqüentam, no sentido de sua formação.

As mudanças curriculares de uma escola que tem como preocupação a formação do homem como ser concreto, ou seja, produto das relações sociais, devem acontecer tanto em relação aos aspectos sociais, psicológicos, culturais, como em relação aos seus conteúdos.

Ao repensar o currículo de ensino de Biologia, no que tange especificamente ao seu conteúdo, ou seja, em termos do conhecimento científico, a discussão da produção desse

conhecimento é um dos aspectos que pode dinamizar esse currículo.

A Biologia, ciência que estuda a vida, verifica as transformações que ocorrem nos seres vivos, suas relações entre si e entre eles e o meio ambiente ao longo dos tempos. Para que o estudo da vida não se torne um objeto de estudo em si, seja na Botânica, na Genética, na Zoologia ou em qualquer das áreas de domínio da Biologia, é necessário que este estudo se realize como resultado de um processo histórico de acumulação de informações e de novas interpretações sobre as mesmas.

A Teoria da Evolução - enquanto princípio unificador do conhecimento biológico - traz embutida em si características que podem ser exploradas a nível do ensino médio.

Sendo a evolução uma teoria histórica, uma característica a ser explorada no ensino de Biologia é a sua historicidade.

Segundo Apple, "pode-se ver a história da ciência como uma dialética contínua de controvérsias e conflito entre os defensores dos programas e paradigmas de pesquisas conflitantes, entre as respostas aceitas e os desafios a essas 'verdades'" (Apple, M., 1982, p. 151).

A historicidade relativa à teoria da evolução pode ser abordada - seja a nível da produção desse conhecimento, seja a nível de ensino - sob dois aspectos:

- a história da elaboração da própria teoria, em que podem ser explorados os conflitos a que o processo de elaboração foi submetido, tanto a nível da própria comunidade científica como a nível da sociedade da época;

- a história de vida dos próprios organismos,

em que a dimensão temporal tem um papel preponderante.

Considerando que o conhecimento científico é um conhecimento de constructo humano e, como tal, controverso, ao colocar a produção do conhecimento em questão, principalmente no que se refere a sua historicidade, estabelece-se que a ciência está sujeita a modificações e que os conhecimentos universalmente aceitos hoje podem ser modificados no futuro.

A competição e o conflito são características de todas as ciências estabelecidas. Ao discutir “o conflito em comunidades científicas”, Apple nos afirma que a ciência, “por ser construída por indivíduos e grupos de estudiosos, também possui uma história significativa de debate intelectual e interpessoal. Em geral, o conflito é gerado pela introdução de um paradigma novo e quase sempre revolucionário, que desafia as estruturas básicas de significado anteriormente aceitas pelo corpo de cientistas, dividindo desse modo, efetivamente, a comunidade. Esses debates estão relacionados ao modo de aquisição de conhecimento verificável, ao que se deve considerar como exatamente científico, aos próprios fundamentos básicos sobre os quais se sustém a ciência. Também estão relacionados a situações como as de interpretações conflitantes de dados, a da propriedade das descobertas e a muitas outras questões”. (Apple, M., 1982, p. 134).

Uma proposta educacional que se preocupe com a inserção do jovem na sociedade da qual faz parte não pode prescindir das discussões propiciadas pela presença da História da Ciência no ensino. A abordagem histórica da aprendizagem do conhecimento sistematizado possibilita a evidência das controvérsias e dos conflitos a que esse

conhecimento foi submetido quando da sua produção. Considerar a discussão estabelecida entre as diferentes ciências e seus paradigmas ao longo da história significa possibilitar uma visão de ciência em processo, em constante modificação. “A apresentação equilibrada da ciência como verdade-até-a-próxima informação, como um processo de mudança constante, poderia impedir a cristalização de atitude; o estudo de como procedem as revoluções conceituais na ciência contribuiria para uma perspectiva contrária ao consenso como único modo de progresso”. (Apple, M., 1982, p. 151).

III - A História da Ciência nos livros didáticos de Biologia

A presença da História da Ciência nos livros didáticos de Biologia não acontece de forma regular. Observou-se que, enquanto há uma ênfase histórica em determinados conteúdos, em outros isso não acontece.

Entre os tópicos em que os autores de livros didáticos mais se referem à História da Ciência, destacam-se “Teoria da Evolução - as concepções evolucionistas”, “Origem da Vida” - mais especificamente “Geração espontânea” - e conteúdos de “Classificação Biológica”.

A seguir serão feitas algumas considerações sobre a abordagem da História da Ciência nesses conteúdos.

1. Teoria da Evolução - as concepções evolucionistas.

O enfoque da teoria da evolução no seu real sentido histórico de elaboração tem o sentido de apresentar o desenvolvimento desse conhecimento no contexto de época em que ele ocorreu. Esta é uma forma de evidenciar as

controvérsias pelas quais esse conhecimento passou.

Ao longo do tempo surgiram diferentes concepções de evolução - fixismo, lamarckismo, darwinismo, mutacionismo, saltacionismo, teoria sintética moderna, pontualismo - havendo entre os cientistas evolucionistas e não evolucionistas constantes debates sobre essas concepções.

Há alguns aspectos que considero relevantes ao analisar as concepções de evolução veiculadas nos livros didáticos de Biologia para o ensino médio.

O primeiro deles é quanto à presença dessas concepções nas obras analisadas. Foram encontradas quatro das sete concepções acima mencionadas: fixismo, lamarckismo, darwinismo e teoria sintética moderna da evolução.

Deve-se considerar que nem todos os livros apresentam em seus capítulos específicos de evolução essas quatro concepções.¹

Um segundo aspecto a considerar é com respeito à forma de abordagem dessas diferentes concepções pelos autores das obras em estudo.

Basicamente foram encontradas duas maneiras de abordar as referidas concepções. Uma se limita à definição da própria concepção, como acontece normalmente para a concepção fixista e para a teoria sintética moderna da evolução. A outra, além de definir a concepção, faz considerações históricas quanto ao seu processo de elaboração, o que foi verificado com relação às concepções lamarckista e darwinista.

Embora a concepção lamarckista esteja presente nos livros de Biologia do ensino médio,

a abordagem dos trabalhos realizados por Jean Batiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829), se limita à "lei da herança dos caracteres adquiridos" e à "lei do uso e desuso dos órgãos".

"...a teoria de Lamarck ficou então conhecida como da transmissão ou herança dos caracteres adquiridos, com um valor apenas histórico, pois não tinha qualquer fundamento científico." (Silva Júnior, C. e Sasson, S., 1984, v.1, p.24).

Em seu livro *A origem das espécies - notas históricas*, Darwin relata que Lamarck "defende em suas obras a doutrina de que todas as espécies, compreendendo o próprio homem, originam-se de outras espécies". Coloca, ainda que "este 'célebre' biologista tinha deduções a respeito das transformações graduais das espécies" (Darwin, C., s.d., p.10). Em sua teoria ele também considera a influência do ambiente no organismo. Apenas o modo de explicar essa influência - a herança dos caracteres adquiridos - é contestada atualmente. Mas, considerando o contexto da época, bem antes da descoberta dos trabalhos de Mendel, as duas idéias da teoria da evolução - "todas as espécies originam-se de outras espécies num processo gradual" e a "influência do ambiente" no processo de evolução - já eram defendidas em suas obras. (Darwin, C., s.d., p.9-10).

O darwinismo, mais conhecido como a "Teoria da Seleção Natural", é a concepção à qual os diferentes autores dedicam maior atenção, embora o façam de forma variada.

A grande maioria faz uma abordagem histórico-cronológica dos trabalhos de Darwin e de sua vida ao apresentar a referida teoria, mesmo que seja num espaço restrito como no caso dos livros do tipo "sinopse"². Mas, ao

realizar essa abordagem, alguns destes livros ignoram completamente os trabalhos de Alfred R. Wallace.

Sabemos da grande importância da obra de Charles Darwin na produção do conhecimento biológico, especificamente para a teoria da evolução. Mas é sabido historicamente também que Wallace, trabalhando independentemente, chegou a conclusões extremamente semelhantes às de Darwin quanto à Teoria da Seleção Natural, a ponto de apresentarem esta teoria conjuntamente à comunidade científica da época.

Com relação aos conflitos entre ciência e religião vividos por Darwin na época em que divulga o seu livro "A Origem das Espécies", apenas um dos livros analisados aborda a questão:

"As idéias de Darwin tiveram uma profunda influência sobre o mundo intelectual do século XIX, provocando controvérsias acaloradas, sustentadas em particular pelos defensores da idéia da criação especial". (Silva Júnior, C. e Sasson, S., 1984, v.3, p.137).

Mas os autores não desenvolvem o assunto e o "conflito" se restringe a essa citação sem qualquer nota a respeito das "controvérsias acaloradas" acima referidas.

As "divergências" existentes entre os trabalhos de Darwin e Lamarck, apresentadas nos livros didáticos, que aparentemente poderiam ser interpretadas como situação de conflito, na realidade são situações descritivas que levam a configurar que este ou aquele pesquisador estava correto.

A teoria sintética moderna da evolução³ também denominada "neodarwinismo" por alguns cientistas e pelos autores de livros didáticos, é colocada de diferentes maneiras nas diferentes obras analisadas.

Normalmente os autores a apresentam como um complemento à "teoria da evolução de Charles Darwin" (Dias, P.D., 1982, p.179), ou como um "conjunto de esclarecimentos sobre a variabilidade entre indivíduos proposta por Darwin" (Fonseca, A., 1984, p.341); ou ainda como um acréscimo à teoria da Seleção Natural, como nos coloca Silva Jr.: "A idéia de seleção natural, acrescida dos conceitos modernos sobre variabilidade (mutação e recombinação) e genética de populações, explica satisfatoriamente o mecanismo evolutivo. Tais idéias constituem o Neodarwinismo." (Silva Jr., C. e Sasson, S. 1984, p.138, v.3)⁴.

Apenas uma das obras apresenta essa teoria explicando o seu surgimento dentro de um processo histórico, e, mesmo assim, de maneira extremamente simplificada.

"O desenvolvimento da genética e outros ramos da Biologia permitiu que a teoria da evolução, originalmente proposta por Darwin e Wallace, fosse reformulada à luz das novas descobertas. A nova teoria que sintetiza todos os mecanismos evolutivos conhecidos é denominada teoria sintética da evolução." (Martho, G.R. e Amabis, J.M., 1985, p.191, v.3).

Não há a mínima referência aos seus elaboradores, como o fizeram com as teorias de Lamarck e Darwin. É interessante ainda notar que, ao apresentar as diferentes concepções evolucionistas, os autores as apresentam numa seqüência que respeita o

período cronológico de surgimento de cada uma delas.

A teoria da evolução, dado o seu caráter histórico, é uma teoria que apresenta durante o seu processo de elaboração muitas controvérsias. Os livros didáticos analisados, em sua grande maioria, ignoram tais situações. Quando o fazem, seja através de texto ou de figuras, reduzem ou simplificam de tal forma a informação que esta pode chegar ao leitor de maneira inadequada.

O fenômeno de mutação, por exemplo, que hoje é considerado como um dos mecanismos de evolução, na época de sua descoberta foi motivo de grande conflito com a Teoria da Seleção Natural proposta por Darwin e Wallace. De Vries, por volta de 1920, ao descobrir indivíduos mutantes, interpreta-os como espécies novas e propõe que a teoria da evolução acontece por saltos e não de forma gradual como propunha Darwin. É a concepção mutacionista de evolução. Mas não há a mínima referência a esse fato em nenhuma das obras analisadas.

Ainda com relação à questão da historicidade do conhecimento sobre evolução, normalmente as teorias geradas de polêmica, ou as mais recentemente divulgadas pela ciência não aparecem nos textos didáticos. É o caso do saltacionismo e do pontualismo.⁵

Considerando a análise realizada, podemos concluir que, na maioria das obras didáticas utilizadas por alunos e professores de Biologia da escola pública para o ensino médio, as concepções da teoria da evolução são apresentadas de maneira fragmentada, factual, como um conhecimento pronto e acabado, chegando, às vezes, a ser falseado quando da sua apresentação.

2. Geração Espontânea

Desde a origem do primeiro ser vivo, considera-se que o mesmo só pode originar-se de outro semelhante através da reprodução, capacidade esta inerente aos seres vivos.

Mas esse raciocínio, universalmente aceito nos dias de hoje, nem sempre foi assim.

Desde a antigüidade até o último terço do século XVII, filósofos e cientistas acreditavam firmemente na teoria da geração espontânea para explicar o surgimento dos seres vivos. Com os trabalhos do cientista italiano Francisco Redi, realizados em 1668, inicia-se um período de discussões calorosas sobre a validade da referida teoria, que só terminam por volta do final do século XIX⁶.

Dos quatro livros analisados, apenas dois se preocupam com esse conteúdo, embora não haja grande diferença na forma de abordagem pelos diferentes autores que se preocupam com a discussão do tema "Geração Espontânea". Mais uma vez aqui, talvez devido à própria especificidade desse conhecimento, a historicidade de seu processo de produção se faz presente e com maior ênfase que nos demais assuntos tratados. Acontece uma abordagem cronológico-histórica em ambas as obras analisadas, com pequenas variações. A diferença se mostra na apresentação de fatos e no número de citações de filósofos ou cientistas que acreditavam na teoria da geração espontânea.

Ambos os livros enfatizam os trabalhos de Pasteur, inclusive com ilustração de sua experiência com os frascos de pescoço longo com curvas do tipo "pescoço de cisne".

As controvérsias surgidas no processo de elaboração desse conhecimento se limitam,

nos livros didáticos, principalmente às discussões entre John de Turbeville Needham (1713-1778) e Lázaro Spallanzani, em 1765.

Há aspectos bastante interessantes e significativos ao longo desses dois séculos de discussão sobre a geração espontânea que merecem consideração. Por exemplo, Martins, L.A.C.P. e Martins, R.A. (1989, p.11 a 23) apresentam toda a controvérsia sobre a teoria da geração espontânea vivida por Felix-Archimede Pouchet e Louis Pasteur no período de 1859 e 1864. Entretanto os livros didáticos, ao enfatizar apenas os trabalhos de Pasteur, quase que isentos de contexto de época, evidenciam o cientista como mito e totalmente isolado da sociedade em que vive. Mas a história mostra que não é bem assim.

Analisar a “teoria da geração espontânea” ao longo da história é possibilitar aos leitores dos livros didáticos a noção de que “a ciência é histórica no sentido de que é uma atividade, uma instituição e um corpo de conhecimentos que mudam no tempo em função da busca de uma completa explicação da ordem na natureza”; que “o cientista pode refinar os conhecimentos existentes ou produzir conhecimentos fundamentalmente novos”. (Kneller, G.F., 1980, p.27).

A idéia da ciência como produção coletiva pode ser aplicada, ainda neste caso da geração espontânea, quando Charles Bonnet “propõe a Spallanzani fazer experiências com garrafas de pescoço extremamente afilado contendo infusões que Pasteur viria a realizar um século depois”. (Martins e Martins, 1989, p.10). Da forma como os livros didáticos apresentam os experimentos de Pasteur, parece que a idéia do frasco com “pescoço longo” é única e exclusivamente dele.

3. Classificação Biológica

O tipo de preocupação observado nas diferentes obras didáticas quanto à historicidade da classificação biológica está mais voltado para os trabalhos dos grandes nomes do passado, principalmente para os dados biográficos desses pesquisadores. Mesmo assim, a informação é parcial e às vezes contraditória quando se observa uma mesma informação nas diferentes obras. Uma constatação realizada a esse respeito é quanto à elaboração do conhecimento sobre classificação biológica anterior e posteriormente ao taxonomista sueco Carl von Linnaeus (1707-78).

As informações históricas anteriores a Lineu se limitam a citar Aristóteles ou Teofrasto.

“Acredita-se que o primeiro a utilizar uma classificação mais criteriosa dos seres vivos animais foi o filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.), seguido de Teofrasto, que se preocupou em classificar as plantas”. (Fonseca, A. 1984, p.180)⁷

Ou, então, negam a existência desse conhecimento anteriormente a Lineu:

“...Todavia antes do século XVIII não existiam critérios de classificação, muito menos nomenclatura...”

...Em fins do século XVIII, Karl von Linné (Lineu), botânico, propôs uma classificação que, embora não utilizada atualmente, serviu como modelo dando toda a base das classificações”. (Dias, D.P. e João, L.C., 1982, p.205)⁸

Nesse período - de Aristóteles até Lineu

- muitos trabalhos a respeito de classificação foram desenvolvidos. Precusores de Lineu - como Cesalpino (1519-1603), que utilizou frutos e flores como base para classificação; K. Bauhin (1560-1624), que desenvolveu um sistema de utilização de dois nomes (gênero e espécie) que precedeu o moderno sistema binominal de classificação; e Ray (1627-1705), que lançou a idéia de que a espécie é a unidade básica da população e que a distinção entre coisas vivas seria baseada mais na estrutura do que em características menos básicas como cor, medida ou hábito - colaboraram muito para que Lineu clareasse o conceito de gênero e espécie e promovesse o método binominal, tornando-o aplicável em larga escala de utilização. Todos os livros didáticos analisados atribuem a Lineu a introdução da nomenclatura binominal.

Cientistas posteriores a Lineu, como Buffon (1707-88), Lamarck (1744-1829) e Cuvier (1769-1832), também colaboraram nesse processo de classificação. Lamarck, por exemplo, foi o primeiro a descrever o reino animal num sentido mais filogenético, como uma série gradativa da forma simples para a complexa. Nesse sentido, nenhum grupo ficou extinto através de catástrofes abruptas como Cuvier afirmava, mas uma forma mudava para outra (Gardner, J.L., 1972, p.296).

Quanto às categorias de classificação, são consideradas como básicas, atualmente, sete: espécie, gênero, família, ordem, classe, filo e reino.

Segundo Freire-Maia, a hierarquia de classificação dos seres vivos pode ser do tipo inclusivo ou exclusivo. Na hierarquia do tipo inclusivo as espécies formam os gêneros, os gêneros formam as famílias, essas constituem as ordens,... etc., quer dizer, é uma taxonomia de "baixo-para-cima", por agrupamentos empíricos (composicional).

Na hierarquia lineana, do tipo exclusivo, a subdivisão dos grupos de classificação acontece de "cima-para-baixo", partia-se "do grau mais elevado e daí procedia por divisão lógica, até chegar aos mais baixos níveis". Esse tipo de hierarquia reflete a posição fixista da "escola natural", ao passo que na hierarquia do tipo inclusão reflete-se a posição evolucionista, ou seja, há relação de inclusão filética entre os vários níveis de classificação. (Freire-Maia, N., 1989, p.176-177).

Há que considerar ainda que a espécie é a única categoria que tem caráter real. As categorias superiores, segundo Mayr (1942, p.28, citado em Freire-Maia, N., 1989, p.173), são categorias "subjetivas". Isto não significa dizer que as categorias como gênero, família, ordem, classe, filo e reino não sejam consideradas como naturais, mas que elas estão sujeitas às interpretações dos taxonomistas.

Ao discutir as categorias taxonômicas, os livros didáticos atribuem a Lineu a introdução dos diferentes níveis de classificação.⁹

Embora alguns autores abordem o fixismo de Lineu, ao exporem as categorias sistemáticas esse fator não é considerado, sendo apenas citado. Isto porque nota-se que a maioria dos livros atribui a Lineu a hierarquia de classificação do tipo inclusivo, ou seja, de "baixo-para-cima".

Atribuir a Lineu uma hierarquia do tipo inclusivo é o mesmo que considerá-lo um evolucionista, o que contraria a informação dada pelos autores das obras didáticas sobre a posição fixista de Lineu.

A dedução de que os autores atribuem a Lineu a hierarquia do tipo inclusivo baseia-se na forma de os autores expressarem a hierarquia de Classificação (espécie - gênero - família -

ordem - classe - filo - reino), mas não que eles tenham expressado literalmente os tipos de hierarquia. Pode-se deduzir, ainda, que às vezes o autor nem tem essa preocupação, porque, na sua forma de apresentar as categorias, ele as coloca na hierarquia inclusiva, mas depois expõe a mesma idéia da seguinte forma: "Em ordem decrescente temos a seguinte atribuição: reino - filo - classe - espécie", ou então, quando exemplifica a classificação de um dado animal através de uma figura, observa: "Começamos no degrau mais alto do esquema: o gato é colocado no Reino ANIMALIA". (Silva Jr., C. e Sasson, S. 1984, v.1, p.38). Neste caso, o autor está praticando o tipo de hierarquia de classificação do tipo exclusivo; ou seja, a hierarquia lineana de classificação.

Um outro aspecto relevante é a atribuição a Lineu da introdução dos sete níveis de classificação, o que foi verificado em dois livros analisados. Na realidade, Lineu considerava apenas quatro categorias: classe, ordem, gênero e espécie, sendo que gênero e espécie são categorias já consideradas pelos seus precursores. Ele introduziu pela primeira vez os níveis de classe e ordem. Filo, família, super e sub-grupos foram acrescentados posteriormente por outros sistematistas. (Gardner, E.J., 1972, p.203-209).

IV - Conclusão Geral

Do estudo realizado com livros didáticos de Biologia do ensino médio verificou-se que nenhum deles aborda todas as concepções de evolução atualmente existentes; ao abordar algumas delas - lamarckismo, darwinismo, teoria sintética (neo-darwinismo), por exemplo - eles o fazem numa circunstância temporal em que a última a ser desenvolvida é a atualmente mais aceita. Mas esta abordagem é praticamente destituída de qualquer contradição ou conflito

com outras concepções possíveis que possam gerar polêmica. Por exemplo, nenhum livro aborda a concepção mais recente - a do "equilíbrio pontuado", ou então a concepção "saltacionista", que se contrapõe ao "gradualismo".

A História da Ciência, quando aparece, é linear, representando os fatos numa ordem cronológica, fatos estes que vêm confirmar a teoria hoje universalmente aceita; ou, quando surge algum fato que se opõe ao conteúdo em caso, é no sentido de comprovar a sua falsidade, ou o seu erro, para reafirmar a concepção considerada pelo autor como a aceita na atualidade.

De acordo com Apple, apresentar a teoria da evolução como uma "teoria consensual da ciência" é "apresentar uma teoria que subestima as divergências sérias quanto à metodologia, objetivos e outros elementos que formam os paradigmas de atividades dos cientistas". (Apple, M., 1982, p.135).

Verificou-se também que, além de enfatizar a História da Ciência em apenas determinados conteúdos biológicos, sua utilização acontece de forma parcial e às vezes equivocada.

A discussão realizada sobre a produção do conhecimento relacionado à "geração espontânea" evidencia claramente esta situação. Nesse conteúdo há, em geral, o destaque para apenas um cientista, como se este fosse o único a trabalhar naquele referido ramo de conhecimento, dando-lhe a "melhor" e "verdadeira" solução. Só são apresentados nos livros didáticos analisados, e conseqüentemente aos alunos, os resultados de trabalhos científicos que "estão sempre tacitamente ligados aos padrões de validade e são vistos (e ensinados) como sujeitos sempre à verificação empírica

sem influências externas, quer pessoais ou políticas.” (Apple, M., 1982, p.135).

Evidencia-se, assim, uma concepção de que o conhecimento se produz de forma linear, factual, isenta de contradições ou conflitos.

A omissão de todo e qualquer contexto da época, da divergência de opiniões entre cientistas ou a simplificação de informações referentes a uma dada teoria levam à distorção do conhecimento científico apresentado, levando também a uma falsa imagem do cientista em questão. A atribuição a Lineu dos sete níveis de classificação biológica e a forma de exemplificar a mesma para um determinado ser vivo evidencia uma deturpação do conhecimento científico. A limitação dos trabalhos de Lamarck à “lei da herança” dos “caracteres adquiridos” e à “lei do uso e desuso de órgãos” é outro exemplo em que a simplificação de informações leva a uma falsa imagem do cientista.

Assim, pode-se considerar que o livro didático, ao apresentar os conteúdos de evolução, o faz de forma linear, isto é, eliminando as tensões às quais esse conhecimento foi submetido durante o seu processo de elaboração; apresenta uma idéia de evolução crescente em ciência, isto é, substituição de teorias sem relação com o contexto de época da elaboração das mesmas; não aborda as teorias mais recentes, ou porque elas possam gerar conflitos, ou devido à desatualização de conhecimentos, permanecendo com a teoria que lhe parece mais adequada.

BIBLIOGRAFIA:

- APPLE, Michael. *Ideologia e Currículo*. São Paulo, Brasiliense, 1982.
- DARWIN, Charles. Notícia histórica. In: *A origem das espécies*. São Paulo, HEMUS. p.09-16, s.d.
- DIAS, Diarone P. e JOÃO, Luiz Carlos. *Biologia*. São Paulo, Moderna, 1982.
- DOBZHANSKY, Theodosius G. Evolução criativa. *Diógenes*. Brasília. (4):53-63, janeiro-junho, 1983.
- FERES, Nites Therezinha. *Proposição e fundamento para o planejamento curricular - uma contribuição da Filosofia da Educação*. São Paulo, Mimeografado, SE/CENP, 1983.
- FONSECA, Albino. *Biologia*. São Paulo, Ática, 1984.
- FREIRE-MAIA, Newton. *Teoria da Evolução: de Darwin à Teoria Sintética*. Belo Horizonte, Itatiaia/São Paulo, EDUSP, 1988.
- GARDNER, Eldon J. *History of Biology*. 3 ed. Minneapolis, Burgess, 1972.
- GOULD, Stephen Jay. The meaning of punctuated equilibrium and its role in validating a hierarchical approach to macroevolution. In: Roger Milkman (ed). *Perspectives on evolution*. Sunderland, Sinauer, 1982, p.83-104.
- KNELLER, George F. *A Ciência como atividade humana*. Rio de Janeiro, Zahar/São Paulo, EDUSP, 1980.

MARTHO, Gilberto Rodrigues e AMABIS, José Mariano. *Curso básico de Biologia*. São Paulo, Moderna, 1985. 3v.

MARTINS, Lilia A.C. Pereira e MARTINS, Roberto A. Geração espontânea: dois pontos de vista. *Perspecillum*. Rio de Janeiro, 3 (1): 7-32, abril, 1989.

MAYR, Ernest. *População, espécies e evolução*. Tradução: Hans Reichardt. São Paulo, Nacional/EDUSP. 1977.

SAVIANI, Demerval. A Filosofia da Educação e o problema da inovação em Educação. In: Garcia, Walter E., (Coord.) *Inovação Educacional no Brasil- problemas e perspectivas*. São Paulo, Cortez Editora e Autores Associados, 1980, p.15-29.

SILVA JÚNIOR, Cesar e SASSON, Sezar. *Biologia*. São Paulo, Atual, 1984. 3v.

*Professora do Departamento de Princípios e Organização da Prática Pedagógica da Universidade Federal de Uberlândia, Mestre em Educação pela UNICAMP.

Notas:

1. A abordagem do fixismo se faz presente em apenas dois dos quatro livros analisados e se resume basicamente à definição dessa concepção, geralmente realizada na introdução dos capítulos de evolução.

2. Esses livros caracterizam-se por apresentar os conteúdos biológicos de forma extremamente condensada, limitando-se mais às definições de conceitos. Apresentam poucas figuras e esquemas ilustrativos.

3. Segundo Dobzhansky, a designação "teoria biológica da evolução" é mais adequada porque a teoria da evolução está "baseada em dados de todas as disciplinas biológicas e não baseada em uma ou algumas disciplinas somente". (Dobzhansky, T., 1983, p.55).

4. Na realidade, por ser histórica, a teoria sintética moderna representa uma seleção dos melhores aspectos das teorias evolucionistas mais antigas, combinando-os de uma maneira nova e original. (Mayr, E., 1977, p.1).

5. Em 1972, Niles Eldredge e Stephen J. Gould propõem que a evolução tenha se dado através de rápidos movimentos de especiação localizados em certos pontos (evolução pontuada) de linhas evolutivas marcadas por longa estagnação (estase). (Freire-Maia, N., 1988, p.285).

6. Martins, L.A.C.P. e Martins, R.A., no artigo "Geração espontânea: dois pontos de vista", nos fornecem uma visão histórica dessas discussões até o início do século XIX. A seguir apresentam os trabalhos de Pouchet a favor da geração espontânea e os trabalhos de Pasteur, premiado pela Academia de Ciências de Paris. Encontramos aqui toda uma discussão de contexto de época e situações conflitivas que não estão dissociadas da produção do conhecimento científico. (Martins, L.A.C.P. e Martins, R.A., 1989, p.5-32).

7. Estudos históricos da Biologia evidenciam que Aristóteles trabalhou também com a área de botânica, mas que esses registros se perderam. Teofrasto era devoto de Aristóteles e o sucedeu no Liceu, onde continuou sua orientação após a morte deste filósofo (Gardner, E.J., 1972, p.41-46), o que pode indicar que desenvolviam trabalho conjunto na área de Botânica.

8. Certas afirmações chegam a distorcer o conhecimento ao longo da sua história - a afirmação de que a classificação de Lineu não é utilizada atualmente, por exemplo. Sabemos que o conhecimento se dá num processo cumulativo; neste caso, especificamente no que diz respeito à nomenclatura binominal, continua valendo a proposta de Lineu, embora possam existir considerações particulares - há ser vivo com três nomes, por exemplo: *Drosophila americana texana*.

9. "Lineu propôs que os seres com características anatômicas idênticas fossem reunidos em um mesmo grupo, o qual constituiria a categoria básica do sistema de classificação: a espécie; espécies com características semelhantes seriam agrupadas em um mesmo gênero; gêneros semelhantes seriam agrupados em uma mesma família; famílias seriam agrupadas em ordens; ordens em classes; classes em filos ou divisões; filos ou divisões em reinos." (Martho, G.R. e Amabis, J.M., 1985, p.9).

"Um sistema mais organizado e rigoroso, baseado em caracteres de semelhanças entre os seres vivos, foi feito pelo botânico sueco Carlos Lineu (1707-1778). Este pesquisador partiu de caracteres gerais e subdividiu os seres vivos em grupos cada vez menores, particularizando as características de cada grupo. Nessa subdivisão ele chegou até a espécie". (Fonseca, A. 1984, p.180).