

NEM HERÓIS, NEM VILÕES: UMA HISTÓRIA DA BIOLOGIA QUE AJUDE A DAR SENTIDO AO APRENDIZADO DE BIOLOGIA

Maria Luiza Gastal

Resumo

O presente artigo trata do papel do ensino da história da biologia no ensino de ciências biológicas. Apesar de reconhecer a importância do ensino de elementos de história das ciências, vemos que o ensino de ciências - e de biologia - ainda possui uma característica fortemente conteudística, sem apresentar os aspectos relacionados à construção do conhecimento científico. Por outro lado, as tentativas de inclusão de elementos de história da biologia no ensino da disciplina são, em geral, mera repetição de nomes e datas, numa perspectiva presentista, e com a repetição de erros consagrados, tais como ensino memorístico sem contextualização histórica dos fenômenos. Propomos que um ensino de biologia que aborde de maneira apropriada eventos da história da disciplina pode tornar sua aprendizagem, por parte dos alunos, mais efetiva, agradável e mesmo emocionante.

Palavras-chave: história da biologia, ensino de biologia, história da ciência.

NEITHER HEROES NOR VILLAINS: A HISTORY OF BIOLOGY THAT HELPS IN MAKING SENSE OF ITS LEARNING

Abstract

This article deals with the role performed by the teaching of the History of Biology in the teaching of Biological Sciences. Although I recognize the importance of teaching elements of the History of Sciences, I have noticed that the teaching of Sciences - and Biology - is still very concerned about teaching contents rather than being interested in constructing scientific knowledge. On the other hand, attempts to include elements of the History of Biology in the classes are usually mere repetition of names and dates; it means learning for the moment only, with the repetition of common mistakes, such as memorization techniques which do not consider any historical context. I propose that the teaching of Biology should appropriately approach events of the History of this subject. Thus, students can learn Biology more effectively, pleasantly, and enthusiastically.

Key-words: history of biology, teaching of biology, history of science.

Iniciaremos este artigo (re) propondo uma pergunta que a muitos parecerá redundante, mas que deve ser levada a sério. É uma pergunta relevante, que pode contribuir para a qualidade de nossas aulas. Por que ensinamos ciências? Ou, um desdobramento que toca mais de perto aos professores de biologia, por que ensinamos biologia?

Sabemos que há razões de diferentes tipos para a inclusão dessas matérias no currículo escolar. Razões de natureza histórica, pragmática, ideológica e tantas outras. Vamos examinar alguns argumentos que nos parecem particularmente interessantes.

Fumagalli (1998) assinala três justificativas para a inclusão do ensino de ciências na educação básica: a) o direito das crianças, enquanto cidadãos, de aprender ciências e como tal participar de debates nos quais conceitos científicos estão implicados; b) o dever social da escola de distribuir conhecimentos ao conjunto da população, o que se faz especialmente necessário no caso do conhecimento científico, dada a dificuldade dos cientistas de disseminar seu conhecimento; e c) valor social do conhecimento científico: cada vez mais, necessitamos dele para poder interagir melhor com a realidade que nos cerca, uma vez que o conhecimento científico está na base de grande parte das opções de nossa sociedade. Vivemos cercados por produtos da ciência e da tecnologia, e os meios de comunicação nos bombardeiam, diariamente, com notícias que – independentemente de sua qualidade – fazem referência ao conhecimento científico.

Freire Jr. ainda acrescenta um terceiro aspecto, ao sustentar que

A educação em ciências deve contribuir para que o cidadão estabeleça uma relação crítica com a ciência e a tecnologia, relação que seja um antídoto tanto ao cientismo que idolatra e mitifica a ciência, como à postura irracionalista que desconhece o papel humanizador da ciência na cultura. (FREIRE JR. 2002, p. 27-8)

Portanto, propõe ele, além de ensinar conteúdos curriculares científicos, o ensino de ciências deve proporcionar ao cidadão uma mudança de postura em relação ao empreendimento científico.

O ensino de ciências na Educação Básica, portanto, é um elemento formador de cidadania, na medida em que introduz os estudantes a uma prática de elevado valor social – a prática científica – que resulta em conseqüências inevitáveis no dia-a-dia do cidadão. Uma posição crítica em relação ao fazer científico e seus produtos instrumentaliza o sujeito ao pleno exercício de sua cidadania. O foco deixa de

estar centrado na formação de futuros cientistas. Estamos falando sobre a formação de cidadãos.

Uma vez reconhecida a importância do ensino de ciências (e de biologia), cabe, então, uma pergunta de natureza metodológica: Como deveremos ensinar as disciplinas científicas? Mais especificamente, em nosso caso, como devemos ensinar biologia?

Mais uma vez, as perguntas comportam inúmeras respostas. É cada vez mais significativo o número de pesquisadores que se dedica ao tema do ensino de ciências. A ênfase do presente trabalho, entretanto, recairá sobre a utilidade de se utilizar a história das ciências (e, em nosso caso, a história da biologia) como instrumento pedagógico e como ferramenta para o ensino das ciências.

A importância da história e filosofia das ciências para uma educação científica de qualidade é defendida por inúmeros autores, destacando-se, dentre eles, Matthews (apud EL-HANI et al., 2005). Ele defende o uso do que denominou abordagens contextuais do ensino de ciências onde a aprendizagem *das* ciências deve ser acompanhada por uma aprendizagem *sobre as* ciências (ou *sobre a natureza da ciência*). Para ele, alguma compreensão da história e filosofia das ciências é importante tanto para pesquisadores como professores. Os professores, ele propõe, necessitam de, pelo menos, três competências: a) o conhecimento e a apreciação da ciência que ensinam; b) alguma compreensão da história e filosofia das ciências; e c) alguma teoria ou visão educacional que informe suas atividades na sala de aula.

Apesar das transformações sociais dos últimos 60 anos, que fizeram avanços científicos e tecnológicos influenciarem as estruturas sociais, a cultura e a vida cotidiana, os currículos de ciências mudaram muito pouco, retratando a prática científica como se fosse separada da sociedade, da cultura e da vida cotidiana, e como se não possuísse uma dimensão histórica e filosófica. As abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de ciências, sugerindo-se que elas podem contribuir para: a) humanizar as ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas; b) tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e estimular o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e pensamento crítico; c) promover uma compreensão mais profunda e adequada dos próprios conteúdos científicos; d) melhorar a formação dos professores, ajudando-os no desenvolvimento de uma compreensão mais rica e autêntica das ciências; e) ajudar os professores a apreciar melhor as dificuldades de aprendizagem dos alunos, alertando para as dificuldades históricas no desenvolvimento do conhecimento científico; f) promover nos professores uma compreensão mais clara de debates contemporâneos na área

de educação com um forte componente epistemológico (MATTHEWS apud EL-HANI et al., 2005).

Admitindo, assim, a importância da história da ciência para o ensino de ciência, ainda poderemos colocar mais algumas questões, também de natureza metodológica:

O ensino de história da ciência **na formação de professores** pode auxiliar a aprendizagem de ciências?

O ensino de história da ciência **na educação básica** pode auxiliar a aprendizagem de ciências?

Se a resposta a uma ou a ambas as primeiras perguntas for afirmativa, que tipo de história da ciência deveremos ensinar?

Não pretendemos, neste trabalho, deter-nos sobre as duas primeiras perguntas, mas podemos adiantar que responderíamos com um enfático ‘sim’ às duas. De formas distintas, e servindo-se, o professor, de estratégias também distintas e adequadas, o ensino de história da ciência deve ser matéria obrigatória na formação de professores, e deve comparecer de forma constante e explícita nas aulas das disciplinas científicas da educação básica. Como ressalta Abrantes (2002), a história da ciência pode ajudar a desenvolver senso crítico com respeito às imagens de ciência e a melhorar a compreensão da inserção da atividade científica na sociedade. Ou seja, ela pode ser um instrumento poderoso para atingirmos as finalidades do ensino de ciência propostos por Freire Jr, Fumagalli e Matthews, dentre tantos outros.

A pergunta mais complicada, de fato, parece ser a terceira. Como transmitir esses conteúdos de história da ciência, sobretudo – o que nos interessa de perto, aqui – na educação básica? Abrantes (2002) distingue pelo menos três tipos de historiografia da ciência: a que ele denomina historiografia feita por cientistas, de caráter presentista (ou *whiggish*¹), retrata as etapas anteriores do conhecimento científico sob a óptica dos conhecimentos atuais.

Dessa maneira, são valorizados aqueles conceitos ou fatos que, de alguma maneira, apóiam as perspectivas vigentes, ou apontam para elas – “essa historiografia exhibe o passado científico como um desenvolvimento contínuo e cumulativo tendo o presente como ponto de fuga” (ABRANTES, 2002, p. 53). A “Historiografia Filosófica”, feita, sobretudo, por filósofos, segundo Abrantes, também tem um caráter presentista, mas possui outros objetivos – ela visa “corroborar

¹ O termo é uma alusão, proposta por H. Butterfield a “*Whig history*”, um tipo de historiografia que adota a perspectiva de uma orientação política particular, em especial a dos que detêm o poder num dado momento, no caso, o partido Whig inglês – hoje Partido Liberal.

concepções filosóficas relativas à ‘legítima’ ou ‘genuína’ racionalidade científica”, subordinando-se à filosofia da ciência adotada pelo pesquisador. Esses dois gêneros de historiografia têm sido os predominantes no uso da história da ciência no ensino de ciências, e examinaremos, em seguida, um conhecido exemplo da história da biologia.

Mas há uma terceira historiografia da ciência, que busca reconhecer o valor intrínseco de cada idéia ou conceito produzido, considerando sempre a tradição em que esses conceitos (e os cientistas que os produziram) estavam inseridos, valorizando erros e acertos e reconhecendo as influências externas sofridas pelos cientistas. Nas palavras de Kuhn (apud ABRANTES, 2002, p. 55), “o historiador deve atentar, particularmente, para os erros aparentes de seu sujeito, não enquanto tais, mas porque eles revelam muito mais a respeito da mente trabalhando do que o fazem passagens nas quais o cientista parece registrar um resultado, ou um argumento, que a ciência moderna ainda retém”. Os contextos histórico, social e científico do cientista são valorizados e interessa, nesse caso, não somente o que se diz sobre o cientista, mas o que ele mesmo disse, e como. Aqui, temos uma valorização das fontes primárias, do texto original, em lugar de mera repetição do que é dito sobre elas.

É esse terceiro tipo de historiografia que pode ser um instrumento efetivo para a compreensão, por parte de alunos e professores, da natureza da ciência. Ela permite que o aluno reconheça a ciência como um produto do contexto histórico e social em que está inserida, humaniza a ciência que, de outra forma, é vista como um empreendimento exclusivo de mentes geniais e entidades quase sobre-humanas. Ela interage com o conteúdo de outras disciplinas escolares, como, evidentemente, a história, mas também a língua portuguesa, a literatura, a geografia, para citar somente algumas.

Finalmente, uma historiografia da ciência do tipo contextualizada, no ensino de ciências, ajuda a explicitar e problematizar concepções que os alunos trazem a respeito da natureza da ciência e a respeito da própria natureza. Ela possibilita, ao mesmo tempo, como salienta Abrantes (2002, p. 87), “uma visão retrospectiva de como se estabeleceram as ‘imagens’ que atuam nas mais diversas áreas do conhecimento e da atividade humana e uma explicação do que se tornou ‘invisível’ e inconsciente – porque familiar, não problemático e incorporado às nossas práticas, valores e crenças”.

Um caso: Lamarck x Darwin (ou Lamarck em Darwin)

Quando se referem à história da biologia, em suas atividades de ensino, os professores (e os livros didáticos de biologia) apresentam alguns casos clássicos: a polêmica dos epigeneticistas e dos pré-formistas, o debate a respeito da geração espontânea, a busca de unidades de transmissão de informação biológica e tantas outras. Cada um desses casos tem seus heróis e vilões, que ganham esses papéis a partir de nossa perspectiva atual, gerando histórias míticas que são transmitidas sem qualquer tipo de questionamento. Quanto mais se tenham aproximado daquilo que hoje consideramos como a versão verdadeira, mais heróicos são os cientistas. São muitos nossos heróis (e vilões): Mendel, Pasteur, Leuwenhock, tantos nomes que – às margens de seu conteúdo considerado “principal” - habitam os livros textos de biologia. Vamos ocuparnos aqui do mais freqüente e do mais citado de todos os casos: o do mecanismo de mudança das espécies, conforme proposto por Lamarck e por Darwin. Ou, como a maior parte dos livros didáticos equivocadamente apresenta, a história do heróico darwinismo contra o ingênuo lamarckismo; de Darwin, o observador acurado da natureza iluminado pelo gênio, contra Lamarck, o especulador que não observava a natureza, aquele que teve a disparatada idéia de que os caracteres adquiridos ao longo da vida de um indivíduo poderiam ser transmitidos a sua descendência.

A escolha desse caso tem uma motivação óbvia: apesar do reconhecimento de que se trata de um mito, pouca coisa mudou nas aulas de biologia. Buscaremos, a partir do exame superficial desse caso, apontar algumas incorreções recorrentes, frutos tanto de um tipo de abordagem histórica que privilegia o presente, como do recurso a fontes históricas de má qualidade.

A “transmutação das espécies”

Duas importantes questões (dentre outras) destacam-se no cenário da história natural, nos séculos XVII e XVIII. De um lado, há um forte debate, no âmbito da geologia, ciência que recém emergira, sobre a idade da Terra. A história natural, até então, consistia numa atividade eminentemente descritiva, feita por taxonomistas que se limitavam a classificar a criação divina, sem se perguntar sobre sua possível história. Os geólogos introduziram a dimensão temporal na História Natural e aumentaram a escala do tempo, ao se envolverem com o tema da história da Terra.

O problema fundamental da geologia, no século XVIII, era o de explicar como as rochas sedimentares, que se formaram debaixo do oceano por precipitação, estão agora em terra seca. Não nos importa aqui os detalhes dessa polêmica, mas é importante ressaltar que havia duas importantes correntes de pensamento a respeito dessa mudança. Catastrofistas defendiam que a superfície da Terra foi moldada por processos de grandes proporções, diferentes em magnitude (e natureza) de tudo o que observamos hoje em dia. O dilúvio teria sido uma dessas catástrofes, ao lado do afundamento de Atlântida. Os catastrofistas, portanto, buscavam adequar o tempo geológico ao tempo bíblico. Já os uniformistas, que, liderados por Hutton (que teve forte influência sobre Lyell e Darwin), eram empiristas, sustentavam que a Terra sofreu mudanças lentas e graduais (uniformes) num longo período de tempo, e que os únicos agentes causais admitidos para explicar o desenvolvimento da Terra seriam os que observamos atuando hoje em dia. Segundo a abordagem uniformista, portanto, os eventos no passado são considerados semelhantes aos observados hoje; logo, a observação é um método adequado para a geologia, ressaltando as diferenças na escala de tempo. O uniformismo foi um elemento fundamental no pensamento darwinista.

Outra questão dizia respeito à transmutação das espécies. Elas existem tal como as conhecemos desde o começo do mundo, ou se transformam? E, se não são as mesmas, modificaram-se gradualmente, ou foram criadas em momentos distintos por uma divindade? Nem Lamarck nem Darwin inventaram essa questão. O avô de Darwin, Erasmus, por exemplo, estava envolvido com ela e, em 1802, escreveu os seguintes versos:

A vida orgânica proveio das ondas litorâneas/
Nasceu e nutriu-se nas cavernas opalinas do oceano/
Num primeiro minuto suas formas foram invisíveis qual vidro esférico
/Movendo-se na lama, ou perfurando a massa d'água/
Isto, em sucessivas gerações de florescimento/
novos poderes assumiu, adquirindo longos membros /
Então, quando incontáveis grupos de vegetação floriram/
o fôlego agitou as barbatanas, os pés e as asas. (DARWIN, 1802; tradução minha)

O debate entre fixistas, como Cuvier, e “transformacionistas” era acalorado. Lamarck e Darwin trabalharam completamente inseridos no contexto deste debate, como veremos adiante.

Lamarck

Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet de Lamarck (1744-1829) era o que se poderia chamar de autodidata, tendo iniciado muito tardiamente sua carreira na zoologia. Educado para ser um padre jesuíta, aos 17 anos, depois da morte do pai, abandonou a educação religiosa e juntou-se ao exército francês, quando lutou na Guerra dos Sete Anos. Ao sair do exército, viveu anos em Paris, escrevendo textos literários por encomenda. Desempregado e com forte interesse em história natural, procurou Buffon, durante a revolução, para aprender história natural. Tornou-se discípulo de Buffon, com quem viajou por vários países europeus realizando coletas botânicas. Começou a trabalhar com invertebrados aos cinquenta anos, quando dividiu, com Geoffroy Saint-Hillaire, o cargo de professor de zoologia. Foi um dos fundadores do Museu de História Natural de Paris, criado pelos revolucionários no local onde se localizava o Jardim do Rei.

Além de seus importantes estudos zoológicos, escreveu inúmeros trabalhos sobre meteorologia e geologia e publicou alguns estudos em botânica. Foi o primeiro a propor e utilizar o termo “biologia”. Uma de suas contribuições mais importantes para a biologia foi a reorganização da classificação dos invertebrados, trabalho que realizou em íntima colaboração com Cuvier, e que começou a elaborar após ter assumido o cargo de professor de “insetos, vermes e animais microscópicos” no Museu de História Natural de Paris.

Em sua classificação dos seres vivos, Lineu havia dividido todos os animais em vertebrados, insetos e vermes, abrangendo todos os animais que hoje reconhecemos como “invertebrados” em dois filões. O trabalho de desmembramento desses filões foi gradual: em 1793, ele reconhecia cinco filões (moluscos, insetos, vermes, equinodermos e pólipos) e em sua última classificação, ele reconheceu quatorze filões, no total, como resultado, também, do desmembramento do filo vertebrados em quatro (GOULD, 1999).

Um mito que cai: Lamarck não era um mero especulador, incapaz de observar a natureza. Ele debruçou-se longamente sobre ela – viajou, observou e organizou a classificação dos invertebrados.

Para compreender a teoria evolutiva de Lamarck, é preciso conhecer sua concepção a respeito da vida. Para Lamarck, a vida seria gerada de forma contínua e espontânea, subindo numa escala de complexidade, impulsionada por uma “força que tende incessantemente a complicar a organização” (LAMARCK apud GOULD, 1990a, p. 85). Na extremidade inferior da escala de complexidade das substâncias, temos o cristal puro. Na extremidade oposta, o sangue e, entre os dois extremos, diversas substâncias intermediárias em complexidade, como

urina, substância óssea, mármore, resultantes de desintegrações. O fator essencial da vida é o movimento – um ser animado é composto de partes que se afetam mutuamente e são mantidas em movimento por influência mútua e por influência externa, sofrendo constante mudança com consequência desse movimento. Os componentes essenciais da vida são em parte sólidos, em parte líquidos, e a secreção é resultado do esforço das associações químicas para se desintegrar, enquanto a nutrição opõe-se a esse esforço, provendo o organismo com substâncias frescas. As plantas diferem dos animais por serem capazes de formar alimentos a partir de substâncias simples, enquanto os animais necessitam de produtos complexos para sua nutrição. Finalmente, tanto na natureza animada quanto na inanimada, há a incorporação de um fogo essencial, que penetra a existência – um fluido que aparece sob várias formas, como calor, fluido magnético e elétrico e, nos seres vivos, numa forma ainda mais especializada.

Em *Investigações sobre a Organização dos Corpos Vivos*² (1802), Lamarck busca definir o que é essencial na vida - o movimento. Pelo movimento, o organismo busca desenvolver-se e especializar os órgãos. É ele que explica o envelhecimento, quando a excreção (desintegração) passa a superar a nutrição. É também pelo movimento que se dá o desenvolvimento dos indivíduos: os fluidos do corpo percorrem as partes sólidas, com o que nessas partes sólidas são formados os órgãos que assumem várias funções. Este mesmo processo é usado não somente para explicar o desenvolvimento individual, mas também o de todos os diferentes seres vivos. Com base nisso, Lamarck propõe seu modelo de classificação, colocando todos os seres vivos numa única série, desde o mais simples (inferior) ao mais complexo (superior). Quanto mais próximo do topo da escala, maior a complexidade dos órgãos, um modelo que tem suas raízes em Aristóteles, que atravessou a história natural e a classificação através dos séculos.

A classificação dos animais numa série baseada na presença ou ausência de órgãos não é um simples arranjo dos animais individuais, mas de classes de organismos que, devido a diferenças em órgãos menos elementares, ramificam-se em direções diversas, originando a grande diversidade de formas que encontramos na natureza. São os diferentes hábitos, surgidos de distintas necessidades, que produzem essas ramificações laterais:

² Disponível em
http://www.crhst.cnrs.fr/i-corpus/lamarck/ouvrages/docpdf/Recherches_organisation.pdf

“Não são os órgãos, quer dizer, a natureza e as partes do corpo de um animal que originam seus hábitos e suas faculdades particulares, mas são ao contrário seus hábitos, sua maneira de viver e as circunstâncias nas quais se encontram esses indivíduos que, com o tempo, constituem a forma de seu corpo, o número e o estado de seus órgãos, enfim, as faculdades de que gozam” (LAMARCK apud Martins, 1997, p. 37-8).

É o tempo que permite que todas essas transformações, baseadas no movimento, ocorram. Numa concepção deísta, Lamarck reconhece a existência de um Criador que se limitou a criar a natureza de tal forma que fosse possível a grande diversidade observada sem que ele precisasse intervir no processo (NORDENSKIÖLD, 1928) – a própria natureza está repleta de poder criativo.

Movimento, tempo e um “fogo vital” – nessas bases, Lamarck foi buscar a explicação para a “transmutação das espécies”.

O modelo para a evolução das espécies de Lamarck está baseado em cinco hipóteses, das quais quatro foram enunciadas na forma de “leis”. A primeira hipótese, como já vimos, é a ocorrência, ainda hoje, de geração espontânea. As quatro leis, nas palavras do próprio Lamarck, são:

1. tendência da vida à complexidade

A vida, pelas suas próprias forças, tende continuamente a aumentar o volume de todo o corpo que a possui, e a estender as dimensões de suas partes, até um limite que lhe é próprio. (LAMARCK, 1815, p. 181)

Ademais, se a natureza não tivesse podido dar aos atos da organização a faculdade de complicar cada vez mais a organização, fazendo crescer a energia do movimento dos fluidos e, por conseguinte, a do movimento orgânico, e não tivesse conservado em suas reproduções todos os progressos de composição na organização e todos os aperfeiçoamentos adquiridos, seguramente nunca teria produzido essa multiplicidade infinitamente variada de animais e vegetais, tão diferentes uns dos outros pelo estado de sua organização e por suas faculdades. (LAMARCK, 1971, p. 212)

2. surgimento de órgãos em função de necessidades (são os hábitos que resultam em órgãos)

A produção de um novo órgão em um corpo animal resulta de uma nova necessidade que surgiu e que continua a se

fazer sentir e de um novo movimento que essa necessidade faz nascer e mantém. (LAMARCK, 1815, p. 212).

Não são os órgãos, quer dizer, a natureza e as partes do corpo de um animal que originam seus hábitos e suas faculdades particulares, mas são ao contrário seus hábitos, sua maneira de viver e as circunstância nas quais se encontram esses indivíduos que, com o tempo, constituem a forma de seu corpo, o número e o estado de seus órgãos, enfim, as faculdades de que gozam. (LAMARCK, 1971, p. 189)

3. uso e desuso

O desenvolvimento dos órgãos e sua força de ação estão em relação direta com o emprego desses órgãos. (LAMARCK, 1815, p. 182).

Em todo animal que não ultrapassou o limite de seu desenvolvimento, o emprego mais freqüente e mantido de um órgão qualquer fortifica pouco a pouco esse órgão, desenvolve-o, aumenta-o e lhe dá uma potência proporcional a seu tempo de uso; enquanto que a falta constante de uso do mesmo órgão o debilita sensivelmente, o deteriora, diminui progressivamente suas faculdades, e termina por fazê-lo desaparecer. (LAMARCK, 1971, p. 187)

4. herança dos caracteres adquiridos

Tudo aquilo que a natureza fez os indivíduos adquirirem ou perderem pela influência das circunstâncias a que sua raça se encontra exposta há muito tempo, e conseqüentemente, sob a influência do uso ou emprego predominante de tal órgão ou pela constante falta de uso de tal parte, ela o conserva pela geração de novos indivíduos que dela provêm, desde que essas mudanças adquiridas sejam comuns aos dois sexos, ou àqueles que produziram esses novos indivíduos. (LAMARCK, 1971, p. 187)

Segundo mito que cai: o mecanismo de Lamarck não se limitava a propor que as modificações adquiridas por uso e desuso fossem transmitidas à descendência. Como vemos, é um sistema complexo, que possui pressupostos que, muitos deles, já existiam. A idéia de movimento e de organização dos seres vivos numa escala de complexidade, por exemplo, data de Aristóteles. A diferença (fundamental,

diga-se de passagem) é que Lamarck põe a escala da natureza em movimento, assumindo, assim, que as espécies se transformem.

Por outro lado, ao levar em consideração o tempo e sua ação sobre os organismos, transformando-os, Lamarck produz um sistema de classificação que tem pressupostos completamente diferentes daqueles que Lineu havia empregado. Para Lineu, a tarefa do sistemata era simplesmente a de organizar as obras da criação, elas mesmas imutáveis. Lamarck constrói uma classificação que reflete a ação do tempo e de forças naturais. O papel de Deus, aqui é – no máximo – o de ter posto o mundo em movimento. Mas as forças que atuam desde então podem ser estudadas, e são refletidas na organização dos seres vivos.

Mas restringir o lamarckismo à “lei do uso e do desuso” e à “herança dos caracteres adquiridos” é uma simplificação que reduz a teoria de Lamarck sobre a vida e sua transmutação a uma caricatura de péssima qualidade do que o pensador francês propôs. Desconheço quem possa ter feito essa simplificação por primeira vez, mas o fato é que ela tem sido repetida *ad infinitum* em nossos livros didáticos.

Darwin

Charles Darwin (1809-1882) tem história muito mais conhecida. Filho de um médico inglês, neto de Erasmus Darwin, um defensor da transmutação das espécies, todas as biografias dos livros didáticos o descrevem como um naturalista apaixonado, observador acurado da natureza o que, sem dúvida, ele foi. Ele mesmo assim se descrevia, em sua autobiografia:

Portanto, meu êxito como homem de ciência, qualquer que seja a altura que tenha alcançado, foi determinado, na medida em que posso julgar, por complexas e diversas qualidades e condições mentais. Dentre elas, as mais importantes foram: a paixão pela ciência – paciência ilimitada para refletir longamente sobre qualquer tema – laboriosidade na observação e coleta de dados – e uma mediana dose de inventividade assim como de senso comum. (DARWIN, 1977, p. 106)

Entre 1831 e 1836, fez uma viagem a bordo do Beagle, fundamental para a estruturação de seu pensamento. A passagem pelas ilhas Galápagos, em 1835, é citada (inclusive pelo próprio Darwin) como uma experiência importante. Enquanto viajava, lia avidamente, sobretudo o tratado de Lyell sobre geologia - outro ponto fundamental de seu pensamento. Após haver retornado dessa viagem, publicou

diversos trabalhos, muitos deles resultantes dos estudos feitos durante a viagem, ao mesmo tempo em que começava a escrever algumas notas sobre “Transmutação das Espécies”. Em 1858, portanto vinte anos após seu regresso, ao receber o trabalho de Alfred R. Wallace sobre variação e evolução, Darwin, aconselhado pelos amigos Hooker e Lyell, publicou um artigo juntamente com Wallace: “*Sobre tendência das espécies de formar variedades, e sobre a perpetuação das variedades e das espécies por meio da seleção natural*” no qual suas idéias foram por primeira vez trazidas a público. A *Origem das Espécies*, concebida por Darwin como um resumo do projeto inicial de uma obra com o título *Natural Selection*, foi publicada um ano depois. Vários outros trabalhos, como *A variação de animais e plantas domesticadas*, apresentam descrições detalhadas que constituem evidência cabal a favor da teoria apresentada na *Origem*. As obras *A Descendência do Homem* e *A Expressão das Emoções nos Homens e nos Animais* aplicam ao homem a teoria da evolução.

Uma das razões para o adiamento da publicação de suas idéias, por Darwin, foi o livro de Robert Chambers, *Vestiges of the Natural History of Creation*, publicado quinze anos antes de *A Origem das Espécies*. Chambers (1844), como Lamarck, considerava que havia uma tendência de progresso no desenvolvimento gradual da Natureza como um todo, com os seres vivos tendendo em direção a formas superiores. Esse desenvolvimento estava baseado numa lei natural, imposta por Deus. O desenvolvimento dos seres vivos era visto como linear ou - em resposta aos críticos que apontavam a diversidade dos seres vivos hoje em dia - exibindo diversas cadeias lineares desenvolvendo-se em paralelo e não como uma sucessão de milagres. Os registros fósseis eram bastante incompletos e, em lugar de apoiar a teoria de Chambers, revelavam várias interrupções, sem apresentarem as espécies ou seres intermediários necessários para dar fundamento à sua teoria, fato que os criacionistas exploraram para combater suas idéias. Darwin também tinha, como apontam seus biógrafos (DESMOND & MOORE, 1995), razões pessoais: sua esposa Emma, de forte sentimento religioso, não concordaria com as idéias sobre uma origem não divina dos seres humanos.

O mecanismo proposto por Darwin para a modificação das espécies difere radicalmente daquele proposto por Lamarck. A partir da observação de espécies domesticadas e da variação no estado natural, bem como de dados paleontológicos e biogeográficos, Darwin propõe que existe, na natureza, uma grande variação, e que as diferentes formas possuem diferentes chances de sobreviver e de se reproduzir em ambientes diversos. Adicionalmente, nascem muito mais indivíduos do

que o ambiente é capaz de sustentar, resultando em grande mortalidade. Como conseqüência, há uma “luta pela sobrevivência”, da qual segue-se uma “persistência do mais apto”, ou, como estamos mais acostumados a falar, uma “seleção natural”. Esses organismos mais aptos, por sua vez, ao se reproduzirem, transmitirão as características que os favoreceram.

Vejamos o que ele nos diz sobre o processo, em duas passagens clássicas de *A Origem das Espécies*:

Devido a esta luta, as variações, por mais fracas que sejam e seja qual for a causa de onde provenham, tendem a preservar os indivíduos de uma espécie e transmitem-se comumente à descendência logo que sejam úteis a esses indivíduos nas suas relações por demais complexas com os outros seres organizados e com as condições físicas da vida. Os descendentes terão, por si mesmo, em virtude disso, maior probabilidade de sobrevida; porque, dos indivíduos de uma espécie nascidos periodicamente, um pequeno número poderá sobreviver. (DARWIN, 1979, p. 62)

Dei o nome de seleção natural ou de persistência do mais capaz à preservação das diferenças e das variações individuais favoráveis e à eliminação das variações nocivas. (DARWIN, 1979, p. 84).

Como fizera Lamarck, Darwin reconhece a importância do tempo para que seu esquema possa explicar a origem de tal diversidade de espécies como a que hoje conhecemos:

Mas a causa primordial da nossa repugnância natural em admitir que uma espécie deu origem a outra espécie distinta é o estarmos sempre pouco dispostos a admitir uma grande alteração sem vermos os graus intermediários. (...) O espírito não pode conceber toda a significação deste termo: um milhão de anos, nem saberia, com efeito, adicionar nem perceber os efeitos completos de muitas variações, pequenas, acumuladas durante um número quase infinito de gerações. (DARWIN, 1979, p. 452)

Darwin, por seu lado, não descarta, ao contrário do que nossos livros didáticos teimam em afirmar, a hipótese de que ocorra transmissão de caracteres adquiridos, ou os efeitos hereditários do uso e do desuso. Esse mecanismo de modificação também é admitido por Darwin, embora tenha importância secundária em relação à descendência com modificações por efeito da seleção natural. Vejamos o que ele

mesmo nos diz, numa das inúmeras passagens de *A Origem das Espécies* em que o assunto é mencionado:

Se é muito importante para o novo cuco (...) receber, depois do nascimento, a mais abundante alimentação possível, não vejo dificuldades em admitir que, durante gerações sucessivas, tenha gradualmente adquirido o desejo cego, a força e a conformação adequada para expulsar os companheiros (...). a seguir, este hábito desenvolveu-se e transmitiu-se por hereditariedade a uma idade mais tenra, (DARWIN, 1979, p. 238)

Mais um mito que cai: Darwin também admitia a ocorrência de herança de caracteres adquiridos e servia-se dela para explicar as mudanças nas espécies. Sobretudo na interpretação da origem dos instintos, encontramos um Darwin que admitia o mecanismo de herança de caracteres adquiridos, ainda que considerasse o outro mecanismo – de seleção natural – mais freqüente e importante.

Lamarck e Darwin convergiram, talvez, mais do que divergiram. Ambos reconheciam o fato de que as espécies se transformam e buscavam causas naturais para esse fenômeno. Ambos consideravam a herança de caracteres adquiridos como um dos mecanismos responsáveis por essa transformação. A grande divergência de Darwin em relação a Lamarck não é sequer mencionada pelos livros: trata-se do não-reconhecimento de que possa haver uma direção, uma tendência na transformação das espécies:

Lamarck, que acreditava em uma tendência inata e fatal de todos os seres organizados para a perfeição, pressentiu também essa dificuldade [a de explicar a existência de formas simples], que o levou a presumir que as formas simples e novas são constantemente produzidas pela geração espontânea. (...) Pela nossa teoria (...) a seleção natural, ou a sobrevivência do mais apto, não leva, necessariamente, a um desenvolvimento progressivo, apenas se apodera das variações que se apresentam e que são úteis a cada indivíduo nas relações complicadas da sua existência. (DARWIN, 1979, p. 120)

Aqui está a diferença fundamental entre o darwinismo e o lamarckismo, diferença que não ensinamos a nossos alunos. Fundamental, porque introduz uma grande novidade do pensamento darwinista: a idéia de que a natureza é, ela mesma, resultado de um processo histórico, contingente, imprevisível. Lamarck tinha uma concepção

marcadamente teleológica da natureza – as espécies mudavam numa única direção, havia uma tendência nessa mudança. Darwin nos introduz, de forma radical, à contingência da natureza. Essa diferença é consequência do novo mecanismo proposto por Darwin para explicar a transformação das espécies. A seleção natural pressupõe a ocorrência de variação cega, não dirigida pelo meio ambiente. O papel do meio ambiente é posterior – ele seleciona as variações mais vantajosas. Mesmo considerando o mecanismo lamarckista como uma das explicações possíveis para a “transmutação das espécies”, Darwin propõe outro, que rompe radicalmente com qualquer idéia de direção dessa mudança.

Daí porque, inclusive, ele não ter utilizado o termo “evolução” nas primeiras edições de *A Origem das Espécies*. Segundo Gould (1992), nem Darwin, nem Lamarck, nem Haeckel (os maiores evolucionistas do século XIX na Inglaterra, França e Alemanha) usaram a palavra “evolução” nas edições originais de seus trabalhos. Darwin utilizou a expressão “descendência com modificações”, Lamarck, “transformismo” e Haeckel, “Teoria das Transmutações”. O termo “evolução” já possuía, à época, outro significado biológico, o de desenvolvimento embrionário, e fora cunhado por von Haller em 1744 para descrever a teoria segundo a qual os embriões cresciam de homúnculos pré-formados, idéia combatida pelos epigeneticistas. Darwin era um epigeneticista, e os homúnculos de van Haller excluíam a “descendência com modificações”, uma vez que toda a história da humanidade já estaria “pré-embalada nos ovários de Eva”, como assinala Gould.

Ademais, a palavra “evolução” tem o sentido de “desenvolvimento progressivo” e, numa famosa anotação pessoal, Darwin dizia a si mesmo para “jamais dizer superior ou inferior” (conselho que, entretanto, foi incapaz de seguir à risca). Foi Herbert Spencer que introduziu a palavra “evolução” como sinônimo de “descendência com modificação” - ele defendia uma noção de progresso associado à evolução orgânica: “Evolução é uma integração da matéria e concomitante dissipação de movimento durante a qual a matéria passa de uma homogeneidade indefinida, incoerente, a uma heterogeneidade coerente”. (Spencer *apud* GOULD, 1992, p. 27). A isso, assinala Gould, deve-se acrescentar o fato de que a maioria dos evolucionistas via a mudança orgânica como um processo voltado para o aumento da complexidade.

As diferenças estão lá, explicitadas nas obras de Lamarck e Darwin, e em boas obras de história da biologia. São diferenças importantes e que fazem referência ao contexto histórico, social e científico em que trabalharam Lamarck e Darwin. Mas quantos biólogos, ou estudantes de biologia, já leram essas obras? Mais grave ainda, quantos

biólogos que escrevem sobre história da biologia fazem leituras cuidadosas das fontes primárias?

Em virtude de um desconhecimento dos textos originais, por uma repetição de um erro consagrado, e por desconhecer detalhes que conferem riqueza e colorido a esse e outros episódios da história da biologia, deixamos de ensinar a nossos alunos exatamente o mais relevante. A idéia de uma natureza sujeita aos percalços da história, contingente, onde as coisas poderiam ser radicalmente distintas do que são hoje é um dos pilares do pensamento darwinista e uma das bases conceituais da biologia contemporânea, tema que foi amplamente discutido por Gould (1990b). Esclarecer a ruptura representada por essa concepção darwinista da natureza poderia auxiliar enormemente na compreensão dos princípios conceituais de nossa disciplina. E a história da biologia é um instrumento valioso para isso.

Isso não significa, evidentemente, que as aulas de biologia devam passar a ser aulas de história da biologia, sob o preço de perder conteúdo. Ao contrário, o que estamos defendendo aqui é que a história da biologia, inserida nas aulas de biologia, pode melhorar muito a qualidade do ensino de seu conteúdo. Como vimos pelo exemplo acima, ela pode contribuir não somente para o entendimento dos processos e fenômenos que levaram à construção de determinado conceito, mas também contribuir para a correta compreensão do próprio conceito. Além disso, introduz um componente emocionante nas aulas, na medida em que coloca o aluno em contato com os debates envolvidos na construção dos conceitos e com os equívocos e contradições não somente dos “vilões”, mas também dos “heróis” de nossa ciência. Mostrar aos alunos esses fatos pode tornar as aulas muito mais interessantes e contribuir para apresentar aos estudantes as dificuldades, contradições e becos escuros desse empreendimento humano. Ademais, nossos alunos poderão reconhecer o quanto de criatividade está envolvido na construção das idéias científicas – idéias que são, elas mesmas, variações que sofrem a “seleção natural” pelo corpo científico.

Para isso, é claro, os professores de biologia devem ter acesso a disciplinas de história da biologia em seus currículos de formação inicial e continuada, e podem ganhar muito se incluírem em seus estudos uma preocupação com este aspecto do conteúdo. A *internet* oferece um grande número de sítios que trazem as fontes primárias, mas quase todos em idioma estrangeiro. Cabe às editoras, sobretudo às editoras universitárias, o esforço de traduzir essas obras fundamentais, e aos cursos de formação de professores enfatizar o elemento histórico das ciências, numa perspectiva não-presentista. Uma história da ciência que não se limite a um relato cronológico de fatos, mas a uma introdução aos

debates e conflitos que ocorrem no interior das disciplinas científicas – que revelam, mais do que qualquer coisa, a natureza essencialmente humana (e, portanto, imperfeita, contraditória e, por isso mesmo, emocionante) do empreendimento científico. Os alunos, sem dúvida, agradecerão.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. Problemas metodológicos em historiografia da ciência. In: SILVA FILHO, W.J. (ed). *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcadia, UESAL, 2002. p. 51-92
- CHAMBERS, R. *Vestiges of creation*. Disponível em <<http://pages.britishlibrary.net/phrenology/vestiges/vestiges.htm>> Acesso em: 12 out. 2005.
- DARWIN, C. *Autobiografía y Cartas Escogidas. I*. Madrid: Alianza Editorial, 1977.
- _____. *A Origem Das Espécies*. São Paulo: Hemus, 1979.
- DARWIN, E. *The Temple of Nature*. Disponível em <<http://www.english.upenn.edu/Projects/knarf/Darwin/templetp.html>> Acesso em: 12 out. 2005.
- DESMOND, A. & MOORE, J. *Darwin. A vida de um evolucionista atormentado*. São Paulo: Geração Editorial, 1995.
- EL-HANI, C.N., TAVARES, E.J.M. & ROCHA, L.P. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. *Investigações em Ensino de Ciências* 9(3), 2005.
- FREIRE JR., O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação de professores. In: SILVA FILHO, W.J. (ed). *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcadia, UESAL, 2002. p. 13-30.
- FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMAN, H. Didática das ciências naturais. Contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 13-29.
- GOULD, S.J. Sombras de Lamarck. In: *O polegar do panda*. pp. 84-93. Lisboa: Gradiva, 1990a.
- _____. *Vida Maravilhosa. O acaso na evolução e a natureza da história*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990b.
- _____. O dilema de Darwin: a odisséia da evolução. In: Darwin e os grandes enigmas da vida São Paulo: Martins Fontes, 1992. p. 25-29.
- _____. A division of worms. *Natural History* 108(1): 19-27, 1999.
- LAMARCK, J.B.P.A.M. *Filosofia zoologica*. Barcelona: Editorial Mateu, 1971.
- _____. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Primeiro Volume*. Paris: Verdière, 1815.
- GOULD, S.J.. *Recherches Sur l'organisation des corps vivans*. Paris: Maillard, 1802.

Pelotas [26]: 103-121, janeiro/junho 2006

MARTINS, L.A.C.P. Lamarck e as quatro leis da variação das espécies. *Episteme* 2(3): 33-54, Porto Alegre 1997.
NORDENSKIOLD, E. *The history of biology*. New York: Tudor Publishing, 1928.

Maria Luiza Gastal é professora do Núcleo de Educação Científica do Instituto de Ciências Biológicas (NECBIO), da Universidade de Brasília. Docente das disciplinas "Filosofia da Biologia", "História da Biologia" e "Estágio Supervisionado no Ensino de Ciências", no curso de Ciências Biológicas, trabalha com formação de professores de Ciências e Biologia. Sua pesquisa atual está voltada para o uso da história e filosofia das ciências no ensino de ciências.
E-mail: gastal@unb.br

Artigo recebido em outubro/2005