

Teorias Evolutivas frente à Metodologia dos Programas de Pesquisa

Evolutionary Theories according to the Methodology of Research Programs

Fernanda Añez

Universidade Federal de São Carlos
fernanda_anez@hotmail.com

Resumo

A relevância da inserção da História da Ciência no ensino é justificada, por diversos autores, pela melhor compreensão de conteúdos científicos, a observação no contexto histórico-social e a humanização do conhecimento científico. Com o intuito de contribuir para a área do ensino de ciências e romper com a concepção de ciência positivista e dogmática, o artigo busca discutir as teorias evolutivas, sob a luz da Metodologia dos Programas de Pesquisa. Consideramos as Teorias de Lamarck e Darwin como programas de pesquisa rivais, e o Neodarwinismo, por ter o mesmo núcleo firme que o programa de Darwin, é considerada *ad-hoc* ao seu programa de pesquisa. Por meio dessa metodologia, consideramos a ciência como um processo dinâmico, podendo afirmar que, mesmo com suas anomalias, as Teorias Evolutivas de Lamarck e Darwin são fundamentais para a observação de como a Ciência pode ser mutável com o passar do tempo.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Evolução, História da Ciência, Lakatos.

Abstract

The relevance of the insertion of the History of Science in education is justified by several authors for the better understanding of scientific contents, observation in the historical-social context and the humanization of scientific knowledge. To contribute to the area of science education and to break with the conception of positivist and dogmatic science, the article discusses the evolutionary theories in the light of the Methodology Research Program. We consider Lamarck's and Darwin's Theories as a rival research programs and, because they have the same firm core as Darwin's program, Neo-Darwinism is considered as an *ad-hoc* to the research program. Through this methodology, we consider science as a dynamic process, being able to affirm that even with its anomalies, the Evolutionary Theories of Lamarck and Darwin are fundamental for the observation of how the Science may be changing over time.

Key words: Teaching Science, Evolution, History of Science, Lakatos.

Introdução

A inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC) na educação em ciências e sua relevância no ensino e aprendizagem têm sido debatidas há algum tempo, sendo apontadas desde o final

do século XIX até os dias de hoje. Segundo Domingues e Duarte (2008), muitos autores argumentam a favor da inclusão da HFC no ensino de ciências, destacando que pode promover melhor compreensão de conteúdos e de metodologias científicas, que as abordagens históricas relacionam o desenvolvimento do pensamento do indivíduo com o desenvolvimento das ideias científicas e que é necessária para a compreensão da natureza da ciência.

Além disso, a contextualização histórico-social do conhecimento científico permite a observação no qual o cientista está inserido, humanizando os assuntos científicos e tornando-os menos abstratos e mais atraentes para os estudantes (MARTINS, 2007). Ao tratar o modo como ocorreram as descobertas científicas, abordam-se também os processos que falharam, a modificação de conceitos centrais e qual o raciocínio usado para avançar a compreensão científica (CUTRERA, 2003).

Almeida e Farias (2011, p. 480) afirmam que “os currículos científicos devem ser dirigidos não só ao que é conhecido em ciência, mas também devem incluir como a ciência chegou a tal conhecimento”. Geralmente, os conteúdos são regidos a partir de suas teorias, leis, conceitos, esquecendo-se da formação da própria ciência, de como se desenvolveu, se relaciona com a sociedade, de quais valores são empregados pelos cientistas durante o processo de construção (ACEVEDO DÍAZ et al., 2007). Como consequência, o conhecimento científico aparenta ser definitivo, dogmático, autoritário e incontestável.

Duarte (2003) sugere que os estudantes interpretem documentos originais, discutam sobre as controvérsias históricas, explorem os relatos de vida e trabalho de alguns cientistas, comparem diferentes teorias sobre um mesmo assunto, entre outros. Esse último ponto é importante, pois estudantes com pontos de vista delimitados pelas concepções de um determinado autor, ao terem suas ideias confrontadas, se predispõem mais facilmente reestruturá-las ou mudá-las, ao perceberem que as concepções e teorias podem ser refutadas e substituídas por outras de diferentes pensadores (GONZALES, 2000; DOMINGUES; DUARTE, 2008).

Nesse sentido, esse artigo busca discutir as teorias evolutivas de Lamarck, Darwin e o Neodarwinismo, considerando-os como programas de pesquisa. Deste modo, podemos contribuir para a área do ensino de ciências, ao propor uma abordagem dos conceitos biológicos que rompa com a concepção de ciência positivista. Essa abordagem, fundamentada pela Metodologia dos Programas de Pesquisa, possibilita aos alunos a compreensão da ciência como um processo histórico, no qual as teorias científicas devam ser vistas de forma mais ampla e não isoladamente, bem como o conhecimento científico não ser considerado dogmático e imutável.

Metodologia dos Programas de Pesquisa

A metodologia dos Programas de Pesquisa foi desenvolvida por Imre Lakatos, filósofo da matemática e da ciência, nascido em 1922. Lakatos desenvolveu a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica a fim de atribuir uma explicação lógica ao fazer científico, afirmando que a HFC deve ser vista não como teorias isoladas, mas como “um imenso programa de pesquisa” (SILVEIRA, 1996; LAKATOS, 1979, p.162).

O programa de pesquisa lakatosiano “é uma estrutura que fornece orientação para a pesquisa futura de uma forma tanto negativa quanto positiva”, composto por um núcleo firme e um cinturão protetor (CHALMERS, 1993, p.113). O núcleo firme apresenta a teoria principal ou o conjunto de teorias aceitas convencionalmente pela comunidade científica, tornando-as irrefutáveis. Para tanto, o núcleo firme é protegido pelo cinturão protetor, composto por

hipóteses, teorias auxiliares e pelos métodos observacionais que, ao longo do tempo, sofre modificações, podendo ser expandido (SILVEIRA, 1996).

A heurística negativa proíbe que o núcleo firme seja declarado falso diante de algum fato problemático. Essas anomalias acarretam modificações no cinturão protetor, denominadas *ad-hoc*, que passam a corroborar as teorias que compõem o núcleo firme.

A heurística positiva, segundo Lakatos (1979, p.165), “consiste num conjunto parcialmente articulado de sugestões ou palpites sobre como mudar e desenvolver as ‘variantes refutáveis’ do programa de pesquisa, e sobre como modificar e sofisticar o cinto de proteção refutável” e indica como explicar ou transformar as anomalias em corroborações do programa de pesquisa (SILVEIRA, 1996).

Os programas de pesquisa podem ser caracterizados como progressivos ou regressivos. O programa progressivo é aquele cuja antecipação de um fato desconhecido ou explicação de um fato já conhecido é corroborada e incorporada ao cinturão protetor, explicando qualquer anomalia. Um programa é considerado regressivo quando os *ad-hoc*, ou seja, os ajustes feitos no cinturão protetor explicam fatos que o motivaram, não prevêm fatos novos ou, ao prevê-los, não são corroborados (SILVEIRA, 1996).

A superação de um programa progressivo por um regressivo, ou seja, a revolução científica, ocorre quando um programa “tem em relação ao seu rival um excedente de conteúdo de verdade, no sentido que prediz progressivamente tudo o que seu rival corretamente prediz, e algumas coisas adicionais” (LAKATOS, 1989, p.231).

Dessa forma, a metodologia de Lakatos aponta a necessidade do pluralismo teórico, visto que é uma condição necessária para as revoluções científicas, dependentes do surgimento de programas de pesquisa rivais. Além disso, o abandono de um programa de pesquisa ocorre apenas com o surgimento de outro melhor, com teorias auxiliares mais coerentes compondo o cinturão protetor.

Teorias Evolutivas como Programas de Pesquisa

A compreensão dos processos evolutivos, seja no ensino ou na aprendizagem, apresenta-se “permeada por obstáculos epistemológicos, de fundo ideológico, filosófico e teológico”, o que torna sua abordagem em sala de aula complexa (ALMEIDA; FALCÃO, 2005 p.17). A abordagem positivista traz, na produção do conhecimento por meio da experimentação científica e de documentos como comprovação dos fatos, além da extinção da subjetividade, um caráter estático e dogmático para as teorias evolutivas (CHALMERS, 1993; RAGO, 2014).

Além disso, quando desprovida de contextualização histórica, a temática é apresentada como uma dicotomia entre as teorias de Lamarck e Darwin, tomando o lamarckismo uma conotação inferiorizada frente às descobertas de Darwin. Existe também a Teoria Sintética da Evolução, também conhecida como Neodarwinismo, considerada a mais unificadora dentre as teorias biológicas, sendo a mais aceita na comunidade científica contemporânea.

Para explorar de forma diferente da concepção positivista e dicotômica, e evidenciar o processo de revolução científica, trazemos as principais teorias evolutivas sob a perspectiva da metodologia de Lakatos, considerando-as programas de pesquisa distintos e rivais, e apontando os principais conceitos, semelhanças e diferenças.

Programa de Pesquisa de Lamarck

No início do século XIX, o biólogo francês Jean-Baptiste Lamarck propôs uma teoria para explicar a evolução orgânica dos seres vivos, baseando-se em duas leis principais: a lei do uso e desuso, que afirma que o uso frequente de uma parte do corpo acarreta em um maior desenvolvimento, enquanto partes que são menos usadas atrofiam, podendo desaparecer; a lei da herança dos caracteres adquiridos, a qual aponta que as alterações provocadas em uma parte do corpo por seu uso ou desuso são transmitidas aos seus descendentes (MARTINS; BRITO, 2006). Sua teoria é considerada pelos historiadores, a primeira teoria com uma explicação científica sobre a evolução das espécies (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Dessa forma, Almeida e Falcão (2005) consideram a Teoria Transformista de Lamarck como um programa de pesquisa científica, cujo núcleo firme é composto pela teoria da transformação dos organismos, que apresentam potencial inato de vida e se transformam ao longo de sua existência, de acordo com suas necessidades. O cinturão protetor do núcleo firme é composto por teorias auxiliares que explicam fisiologicamente as adaptações nos seres vivos, que ocorrem através do esforço para se adaptar ao meio, invocando a ação de estímulos extrínsecos.

A heurística negativa é formada pelas teorias supracitadas, do uso e desuso e da herança dos caracteres adquiridos. Já a heurística positiva é composta pelas teorias e influências que nortearam pesquisas desenvolvidas posteriormente, com a mesma função de proteção desse núcleo firme, que enfatiza a transformação dos organismos, contrariando a ideia de extinções e criações sucessivas de seres vivos (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

A princípio, o programa de pesquisa foi considerado como teoricamente progressivo, visto que antecipa fatos desconhecidos com a descoberta de fósseis de invertebrados e de plantas, mas empiricamente regressivo, seu cinturão protetor começou a se degenerar cerca de vinte anos depois de sua criação, por ser considerado mera especulação sem comprovações empíricas (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Programa de Pesquisa de Darwin

Baseada em três de suas principais obras, a teoria da Seleção Natural, programa de pesquisa de Charles Darwin, tem por objetivo negar o fixismo dos organismos e seu surgimento gradual. Seu núcleo firme é baseado na hipótese observacional da variação dos seres vivos, que ocorre através do mecanismo de seleção natural (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

De acordo com Gould (1999), a estrutura central da teoria de Darwin é composta por três eixos: variação dos organismos, que acaba sendo herdada, mesmo que em partes, por seus descendentes; a produção de mais organismos do que a quantidade que, de fato, pode sobreviver, ocasionando a luta pela sobrevivência; e a sobrevivência dos descendentes mais adaptados ao ambiente, permitindo sua propagação e originando maior número de herdeiros.

Cerca de dezessete teorias e hipóteses auxiliares compõem seu cinturão protetor. Algumas dessas teorias defendem a ideia da sobrevivência dos mais aptos, tratam da luta pela existência, abordam a ação do meio ambiente como motivo para as adaptações, o uso e desuso de algumas partes do corpo e a hereditariedade dos caracteres adquiridos, a hipótese da pangênese, que justificava a herança dos caracteres adquiridos através das gêmulas, átomos emitidos pelas células de todas as partes do corpo dos progenitores (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

A heurística positiva de seu programa tem o sentido de orientar novas pesquisas para justificar seu sistema teórico, resultando em um aumento nos estudos paleontológicos, com consequente aumento nos registros geológicos e fósseis. Além disso, para explicar o processo

de especiação, houve um grande aumento na quantidade de estudo no campo da História Natural (GOULD, 2002).

Mesmo com todos os estudos, uma anomalia ainda não conseguia ser respondida: durante a transmissão de caracteres para a prole, como é possível o surgimento de novas características? Apesar disso, não pode ser considerado um programa de pesquisa regressivo, visto que serve de base para o Neodarwinismo.

Neodarwinismo: um novo programa de pesquisa ou *ad-hoc*?

A abordagem científica do Neodarwinismo foi estabelecida a partir, principalmente, das primeiras publicações sobre os estudos de genética, com base também nos trabalhos desenvolvidos na área da ecologia e da paleontologia.

Também conhecida como Teoria Sintética da Evolução, pode ser resumida da seguinte forma: as variações nas características herdadas, que não podiam ser explicadas por Darwin, passam a ser resultantes de mutações ao acaso e recombinações não dirigidas adaptativamente; a evolução nas populações ocorre através da deriva genética aleatória, do fluxo gênico e da seleção natural. Além disso, as mudanças fenotípicas graduais são justificadas por variantes genéticas adaptativas com pequenos efeitos individuais, observados com o seu acúmulo ao longo do tempo (FUTUYMA, 1995).

A grande diversidade de organismos se dá através da especiação, acarretando na evolução gradual de populações isoladas reprodutivamente e, com o passar do tempo, originará mudanças de tal magnitude que os indivíduos serão considerados de outros níveis taxonômicos.

Podemos relacionar as explicações formuladas na Teoria Sintética da Evolução não como um novo programa de pesquisa, uma vez que o núcleo firme de ambas as teorias pode considerar como principal hipótese a variação dos seres vivos através da seleção natural. O Neodarwinismo, então, pode ser considerado como *ad-hoc*, ou seja, como modificações no cinturão protetor que ajudam a corroborar a hipótese que compõe o núcleo firme.

Considerações Finais

A fim de mostrar a importância da abordagem da História da Ciência no ensino, o presente artigo buscou apresentar as principais Teorias Evolutivas de maneira diferente da tradicional concepção positivista e dicotômica, que desconsidera o contexto histórico-social no qual foram produzidas.

Apesar de alguns autores pontuarem uma possível crise no ensino de ciências, tendo como resultado o analfabetismo científico, quando o aluno se mostra interessado na gênese do objeto de estudo, parece apresentar indícios de que reconhece os caminhos de construção científica, considerando algo além da revelação de conhecimentos ou de sua mera transmissão, notando sua importância (CASTRO; CARVALHO, 1992).

O ensino de ciências deve proporcionar uma alfabetização científica, para que a população tenha uma percepção crítica da ciência, além de uma atuação consciente na sociedade, de forma “que os alunos possam tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento, das suas limitações, da constante luta em busca da verdade não de certezas, mas de um melhor e mais útil conhecimento” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002 p.130).

Gil-Perez et al. (2001) consideram a construção da ciência como um processo que precisa ser analisado e discutido no âmbito escolar, pontuando o período histórico em que foi formulada,

a suscetibilidade das teorias à mudanças, mostrando que a ciência não está completa e nunca estará, visto que o conhecimento humano é constituído por verdades históricas e, por esse motivo, depende do contexto no qual está inserido.

Sendo assim, consideramos que a ciência, enquanto processo dinâmico, ocorre dentro de uma comunidade científica, influenciada por fatores sociais, culturais, ideológicos e históricos, sendo capaz de contribuir para a construção de novos conhecimentos. Por isso, mesmo com suas anomalias, as Teorias Evolutivas de Lamarck e Darwin são fundamentais para a observação de como a Ciência pode ser mutável com o passar do tempo.

Referências

ACEVEDO DÍAZ, J. A. et al. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. V.4, n.1, 2007, 42-66.

ALMEIDA, A. V. de; FARIAS, C. R. de O. A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 16, n.3, 2011, p. 473-488.

ALMEIDA, A. V. de; FALCÃO, J. T. da R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação** (Bauru). V. 11, n. 1, 2005.

CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da ciência: Investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. V. 9, n. 3, 1992, p.225-237.

CUTRERA, G. E. La actividad científica y la génesis del conocimiento científico en los textos escolares de ciencias naturales. **Revista Iberoamericana de Educación**. 2003.

DOMINGUES, M. A.; DUARTE, M. da C. A história da ciência no ensino básico: uma intervenção pedagógica no tema “Origem da Vida”. **Boletín das ciencias**, v. 21, 2008, p. 127-128.

DUARTE, M. da C. A história da ciência e o ensino das ciências: contributos e desafios. **Lição de síntese apresentada nas provas de agregação**. 2003.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 1995.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação** (Bauru). V. 7, n. 2, 2001, p. 125-153.

GONZÁLEZ, M. F. Fundamentos históricos. In: **Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias**. Editorial Marfil, 2000. p. 65-84.

GOULD, S. J. **The structure of evolutionary theory**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press. 2002.

GOULD, S. J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. São Paulo, Martins Fontes. 1999.

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madrid: Alianza, 1989.

LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (org.) **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1979.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 24, n. 1, 2007, p. 112-131.

MARTINS, L.; BRITO, A. P. A história da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, 2002, p. 127-145.

RAGO, M. et al. História, ciência, escritura e política. **Narrar o passado, repensar a história**. 2014.

SILVEIRA, F. L. da. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. V. 13, n.3, 1996, p. 219-230.