

# **AS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, A BIOLOGIA ESCOLAR E O HUMANO**

## **BIOLOGICAL SCIENCES, SCHOOL BIOLOGY AND HUMAN**

**Raquel Sanzovo Pires de Campos**

Programa de Pós Graduação "Educação para a Ciência".  
Bióloga, pedagoga, mestre e doutora em Educação para a Ciência.  
raquelsanzovo@gmail.com

## **Resumo**

Como área de estudo, as Ciências Biológicas apresentam características únicas tal qual a ausência de leis naturais universais e imprevisibilidade dos eventos biológicos, que garantem à prática de ensino da Biologia (disciplina escolar) peculiaridades e especificidades que não podem ser desconsideradas. Esse trabalho defende a importância de rejeitar as concepções fixistas e imutáveis dos seres, tal como propõe o pensamento tipológico e essencialista, que desconsideram os processos evolutivos. A exemplo da temática espécie humana e sua singularidade, objetivamos discutir neste trabalho teórico que o ser humano e a sua formação como indivíduo devem ser compreendidas dentro de uma abordagem evolutiva e histórica.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia<sup>1</sup>; pedagogia histórico-crítica<sup>2</sup>.

## **Abstract**

As a field of study, biological sciences present specific characteristics such as the absence of universal natural laws and unpredictability of biological events, which ensure the practice of biology teaching, school subject, peculiarities and specificities that cannot be disregarded. This work advocates the importance of rejecting the fixed and immutable conceptions of beings, as proposed by typological and essentialist thinking, that disregards the evolutionary processes. Bearing in mind the human species theme and its singularity, we intend to discuss in this theoretical work that the human beings and their formation as individuals must be understood within an evolutionary and historical approach.

**Keywords:** Biology teaching<sup>1</sup>; historical-critical pedagogy<sup>2</sup>.

---

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 As Ciências Biológicas e seu caráter autônomo em relação às demais ciências

A primeira defesa apresentada neste trabalho é a de que as Ciências Biológicas apresentam singularidade como campo de conhecimento e características próprias em relação às demais ciências, exibindo características específicas em termos de objetos que estudam, metas que perseguem, métodos de pesquisa, linguagens que empregam, entre outros.

Tal defesa das Ciências Biológicas como ciência única longe de ser uma novidade, se deu de maneira fastidiosa e atravessou todo o século XX. Prova disso é que até o início do século passado, as Ciências Biológicas estavam altamente interligadas às tradições da História Natural, ao se organizarem, neste período, em ramos mais descritivos como a Zoologia e Botânica e ramos mais experimentais como Citologia, Embriologia e Fisiologia Humana (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Embora outros fatores tenham favorecido seu fortalecimento como ciência, dentre eles o surgimento da genética, o desenvolvimento de modelos matemáticos e a influência de movimentos sociais, políticos e filosóficos tais como o positivismo lógico<sup>1</sup> (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009); seu marco como ciência resultou da publicação de “Origem das espécies”, de Darwin, em 1859 (MAYR, 2005).

Tal como apontado por Marandino, Selles e Ferreira (2009), a teoria da Evolução possui posição central nas Ciências Biológicas e tem importante papel no fortalecimento de uma retórica acerca das Ciências Biológicas, representando não um ponto de partida, mas um gatilho para a garantia do caráter autônomo.

Um outro ponto importante a se destacar é o de que o caráter autônomo das Ciências Biológicas em relação às demais ciências também está na refuta da existência de um essencialismo. Afinal, as Ciências Biológicas rejeitam tipologias únicas que delimitariam um número de essências na diversidade dos conjuntos, tal como se propõe a Física ou a Matemática. Isso porque as ciências biológicas consideram sempre uma individualidade característica própria e irrefutável do mundo orgânico marcado pelos sistemas biológicos e seus indivíduos. Afinal, em uma biopopulação cada indivíduo é único e não há qualquer indivíduo idêntico (MAYR, 2005) entre os 7 bilhões e meio de seres humanos (WORLDMETERS, 2018).

---

<sup>1</sup> Movimento do início do século XX que sustentava que o conhecimento lógico era aquele que se apoiava na realidade empírica e neutra (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Consequentemente, a variabilidade biológica rejeita o pensamento tipológico, negando as concepções fixistas, dos agrupamentos fixos de indivíduos nos quais os seres são constantes, exatos e claramente balizados em categorias pré-determinadas, em que as classificações são sempre reducionistas e incapazes de acomodar a própria variação biológica.

Assim, exatamente pela dificuldade de captar e organizar essa variabilidade infinita, as Ciências Biológicas também são identificadas pela ausência de leis universais pela própria complexidade existente nos sistemas vivos indicados por Mayr (2005).

Para o autor, não há sistemas inanimados que cheguem sequer perto de serem complexos como os sistemas biológicos. Tal imprevisibilidade dos eventos biológicos se deve a cinco fatores:

1. Pela unicidade determinada pela variabilidade biológica apontada acima;
2. Pela casualidade pela qual os eventos se dão: A cada momento pode surgir um novo processo (uma mutação espontânea, uma má distribuição ou ausência de um determinado nutriente, etc.), algo capaz de interferir no sistema biológico.
3. Pelas perturbações estocásticas (processos ou eventos aleatórios) que ocorrem com um organismo ou em um ambiente;
4. Pela complexidade dos sistemas orgânicos (caracterizado pelos seus parâmetros retroalimentares, recursos homeostáticos e seus múltiplos caminhos);
5. Pelo possível surgimento imprevisível de uma qualidade nova, caracterizado como emergência (POLISERI, OLIVEIRA, CHRISTOFFERSEN, 2003).

Podemos definir, portanto, que há pressupostos basilares que garantem às Ciências Biológicas seu status autônomo, uma vez que apresentam organização e classificação do conhecimento com base em princípios explicativos próprios, definidos por um conjunto de questões (POLISERI, OLIVEIRA, CHRISTOFFERSEN, 2003; MAYR, 2005):

1. A refutação do essencialismo, como visto acima.
2. A refutação do mecanicismo, já que não é possível considerar os seres vivos ou a própria natureza como máquinas.
3. A refutação do vitalismo<sup>2</sup>: é impossível considerar a existência de uma força inerente dos corpos, de um impulso metafísico que rege a vida de cada ser e, consequentemente, o seu funcionamento, sua reprodução, seu comportamento, etc..

---

<sup>2</sup> Compreensão vinculada aos séculos XVIII e XIX, na qual os naturalistas que não concordavam com o mecanicismo biológico reagiram, alegando que as manifestações de vida em organismos eram controladas por uma força invisível, uma “força da vida” que não existiria na natureza inanimada. (POLISERI, OLIVEIRA, CHRISTOFFERSEN, 2003).

4. A refutação da teleologia: A compreensão teleológica é um modo de explicação que se caracteriza pelo conceito de finalidade. No domínio das Ciências Biológicas é caracterizada pela referência às noções de propósito, função e/ou objetivo dos eventos biológicos (CARMO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2012). Em outras palavras, o conceito de teleologia se refere “a um conjunto de argumentos que relaciona um fato com sua causa final”. Para Biologia, por exemplo, a elocução teleológica é frequentemente usada para se aludir à funcionalidade de órgãos, processos fisiológicos ou comportamentais que teriam um fim de si mesmos (POLISERI, OLIVEIRA, CHRISTOFFERSEN, 2003, p. 12). Há quem defenda que seja possível a utilização de expressões teleológicas para fins explicativos e didáticos (CARMO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2012). Compreender o funcionamento dos seres e eventos biológicos dentro de uma visão teleológica, no entanto, é incursionar no ingênuo e simplista;
5. Convicção de que certos princípios da Física não podem ser aplicados à Biologia;
6. Ausência de leis naturais universais em Biologia; e
7. Percepção do caráter único de certos princípios básicos da Biologia, não aplicáveis ao mundo inanimado.

## 1.2 As peculiaridades do Ensino de Biologia

Ao mesmo tempo que se pronuncia a defesa da especificidade das Ciências Biológicas como área de saber e construção de conhecimento, a segunda defesa desse estudo é a necessidade de sua distinção em relação à Biologia, disciplina escolar formalizada no currículo do Ensino Médio Brasileiro.

Afinal, a seleção e definição curricular não apenas envolve a natureza das Ciências Biológicas, mas de uma tecnologia de organização curricular e disciplinar vinculadas às primeiras tentativas de escolarização de massa no século XIX. Logo, a especificidade dos conteúdos compreendidos pela disciplina Biologia carrega características oriundas de sua natureza como área de conhecimento e o peso de um rígido modelo de organização disciplinar secular (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009),

Por assim dizer, consideramos que a Biologia – disciplina escolar – guarda inúmeras semelhanças com o seu campo de referência, as Ciências Biológicas, mas apresenta peculiaridades vinculadas à sistematização de conhecimento e da tradição pedagógica; e ao contexto escolar e às relações de poder que estão envolvidas neste contexto.

Paralelamente, cabe também ao ensino de Biologia explicar os mecanismos que regem não somente a organização e o funcionamento do pensamento científico e da influência humana no meio ambiente, mas também quais suas decorrências, implicações e qual a sua função.

Estas constatações trazem um panorama da complexidade de ensinar Biologia no Ensino Médio.

Para a compreensão da prática educativa em sua totalidade, também há de se considerar a realidade do sistema educacional brasileiro no qual se apresentam problemas graves de gestão educacional, como os salários baixos que tendem a inibir a dedicação de professores e funcionários; a falta de professores qualificados, especialmente na área científica; a rotatividade de professores e diretores, que ficam poucos anos na mesma escola; alto índice de faltas ao trabalho; investimentos insuficientes para construir escolas; condições materiais inadequadas das salas de aula; falta de materiais escolares, de bibliotecas e laboratórios; burocracia exagerada; interesses políticos e corporativos que se sobrepõem às necessidades da boa educação; horários reservados para trabalho pedagógico de professores ocupados com questões administrativas ou simplesmente não cumpridos; falta de avaliação e de carreira de professor no funcionalismo público, etc. (HAMBURGUER, 2007).

Levando em consideração tais determinantes e dado o contexto atual brasileiro, inúmeros são os desafios para a prática pedagógica em qualquer disciplina escolar.

Mas outras dificuldades ainda podem ser relacionadas especificamente à prática de ensino de Biologia, como indicam Teixeira e Vale (2010). Entre elas estão: o enfoque dos conteúdos geralmente limita-se à esfera estritamente biológica, desligando-se das questões sociais mais amplas; dificuldades para contextualizar de forma orgânica o ensino de Biologia que ministram; conteúdo programático extenso; número de aulas reservado para a disciplina muito reduzido e alta especificidade de alguns conteúdos.

Concordamos que, diante do panorama neoliberal, a prática do professor de Biologia é cerceada por paradoxos que perpassam o currículo prescrito nessa área. Não porque o currículo de Biologia é, atualmente, inadequadamente estruturado, como aponta Krasilchik (2011), pois entendemos que a problemática não está no âmbito da formatação ou da sequência de conteúdos. Também não se trata de um possível impasse criado pelo fato de um mesmo conteúdo poder ser tratado de várias maneiras, dependendo da complexidade e profundidade que se almeja alcançar (KRASILCHIK, 2011). E, muito menos, porque “o conhecimento está se expandindo enormemente e, em consequência, as próprias Ciências Biológicas vêm sofrendo transformações em sua organização” (KRASILCHIK, 2011, p. 47).

---

Afinal, compreendemos que o caráter extensível e mutável do conhecimento não se define como um entrave, uma vez que tal característica também determina especificidade às Ciências Biológicas. Uma abordagem expansível e dinâmica da Biologia, fundamentada em seu caráter mutável, contingencial, e falível (LAKATOS; MARCONI, 2003), é o que permite aos alunos compreender que o conhecimento biológico não é definitivo e absoluto.

Uma compreensão evolutiva dos conteúdos garantiria nos distanciarmos de uma abordagem desatualizada e mecanicista de Biologia criticada por não acompanhar o crescimento e a lógica de produção de conhecimento da área (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Assim, dando conclusão à argumentação apresentada anteriormente, acreditamos que a prática do professor de Biologia é cerceada pelo fato de que as questões que integram o currículo, de modo geral, são destituídas de conteúdo problemático, não caracterizando um impasse frente à realidade que se apresenta, gerando uma artificialidade configurada por pseudoproblemas (SAVIANI, 2013).

Para Saviani (2013), um “problema realmente problemático” deve indicar uma situação de concreta de impasse, deve revelar os meios e processos pelos quais homem produz sua própria existência. Conseqüentemente, aliado a tal complexidade está a compreensão de que a opção por determinado conteúdo e de como abordá-lo também pode ser um modelo de como as concepções de mundo estão refletidas nas escolhas.

Alguns conteúdos são permeados por obstáculos epistemológicos, de fundo ideológico, filosófico e teológicos e podem ser bastante representativos de como estes conflitos podem estar em jogo no processo de apropriação do conhecimento.

Tomamos como exemplo o conceito de espécies biológicas. Uma visão tipológica ou essencialista de espécie a consideraria como um grupo constante, imutável e arbitrário. A presença de desvios na descrição tipológica de uma espécie, se daria na manifestação imperfeita de sua essência metafísica. Ao se basear no grau de diferenciação fenotípica, o conceito tipológico de espécie desconsidera parcialmente as diferenças morfológicas e comportamentais determinadas pelo sexo, idade ou variação genética dos membros de uma população (MAYR, 2005). Tal compreensão deve ser considerada, portanto, como tendo origem aristotélica uma vez que é baseada em uma suposta essência imutável de cada grupo taxionômico (COSTA; WAIZBORT, 2013).

Mais do que isso, a problemática também no fato de que, para Mayr (2005, p. 42), o pensamento tipológico, “é incapaz de acomodar a variação e deu origem a concepção

enganadora de raças humanas”. E essa maneira de pensar é a mesma que conduz a materialização do pensamento racista e preconceituoso, tão presente na sociedade moderna.

Costa e Waizbort (2013) também consideram também a existência de uma abordagem baseada em princípios da Teologia Natural. Nela, a classificação é a demonstração de um equilíbrio harmonioso oriundo da criação divina.

Embora haja afastamentos entre as duas concepções indicadas, apontamos que em ambas, uma vez presas ao dogma da concepção perfeita e imutável dos seres vivos, os conceitos tipológicos e teológicos de espécie se mostram frágeis, pois desconsideram os processos evolutivos.

A problemática desta compreensão rasa está no apriorismo em apenas interpretar o conceito de espécie como agrupamento de seres vivos estaticamente naturais e hierarquizados, que, ao considerarem a natureza estática dos seres e do mundo inerentes as concepções não dialéticas de mundo, desconsideram a realidade histórica e da existência de contradições nos indivíduos, no homem, no meio que está inserido e na sociedade.

Portanto, faz-se necessário no ensino de Biologia um enfoque histórico-evolutivo de espécie que compreenda a mutabilidade e inconstância das populações dada à seleção natural Darwiniana e os processos de hereditariedade.

A exemplo das assertivas apresentadas, discutimos abaixo a problemática da espécie humana e sua singularidade no ensino de Biologia, importantes controvérsias da Biologia, tal como o conceito de espécie (MAYR, 2005).

### **1.3 A concepção de humano deve ser biológica e histórica.**

Como vimos anteriormente, a destituição das concepções fixistas é de extrema importância. Não há, de forma alguma, como discutir a espécie humana sem descartar a compressão essencialista e pré-determinada de espécie.

De certo, a literatura tem apontado uma riqueza de características biológicas distintas entre seres humanos e demais seres vivos.

Entendemos que os seres humanos podem ser tratados como organismos biológicos bastante semelhantes aos seus parentes igualmente primatas uma vez que, evoluíram através da seleção natural, compartilham uma descendência comum a qual garante características anatômicas, fisiológicas e evolutivas notavelmente semelhantes aos demais primatas. Da mesma forma, os seres humanos determinam-se como primatas ao possuírem, assim como os mesmos, a tendência evolutiva de preservar o plano de estrutura corporal básica dos mamíferos como a permanência de cinco dedos nas mãos e pés; características geradoras de

---

uma maior motilidade oriunda de mãos e pés manipulativos e grande habilidade preênsil; olhos frontais permitindo visão binocular; focinho e capacidades olfativas reduzidas; aumento do tamanho do corpo e longevidade do mesmo; e o tamanho aumentado do cérebro em relação ao corpo. Caracterizam-se os primatas, ainda, pelo elevado grau de sociabilidade (FOLEY, 1993).

Mas, é preciso uma compreensão menos biologicamente determinada do que é ser humano. Afinal, pequenas mudanças qualitativas podem ter efeitos de caráter qualitativo, e estas estabelecidas entre humanos e demais primatas podem ter efeitos fundamentais (FOLEY, 1993). Entre elas, o desenvolvimento de uma linguagem complexa transformou, de maneira dialética e extraordinária, a atividade mental humana.

Aqui, a ideia de singularidade humana vai ao encontro da unicidade comportamental, cultural estabelecida pela somatória de fatores histórico-sociais. Muitas das características da cultura humana podem ser encontradas, mesmo que de forma rudimentar, em outros animais. Aves constroem ninhos modificando os recursos encontrados no meio, chimpanzés fabricam e utilizam ferramentas e ainda são capazes de uso sistemático de linguagem gestual (FOLEY, 1993), golfinhos desenvolvem relações sociais de bando e gerência de território afastando possíveis golfinhos inimigos (GILL, 2015). Exemplos não faltam e haverá sempre certo assombro nestas descobertas que acabam por nos questionar sobre o que nos torna humanos.

De certo, o ser humano ancora-se no seu próprio corpo orgânico e uma possível indissociação e renúncia biológica é impraticável. Mas só o ser humano modifica a natureza, modifica-se a si mesmo e modifica os demais neste processo.

A compreensão de humano apresentada e defendida neste trabalho é a de que o mesmo é capaz de extrapolar o seu tempo biológico em seu caráter social, cultural, político e ideológico. Um humano que manipula a natureza e cria cultura, novas realidades inéditas na natureza. O que ele produz de novo, o faz para si e para todo o gênero humano, no espaço e no tempo, motivado pela necessidade, pela beleza, pela vontade, tem consciência de sua produção.

Um ser humano que, para sobreviver, necessita transformar a natureza em seu favor antecipando mentalmente esta ação para produzir bens materiais; que subjetiva, valoriza e transforma objetos e o meio em que está inserido, se constituindo historicamente como humano e também se modificando no processo (SAVIANI, 2008).

É claro que é necessário considerar as dimensões morfológicas e anatômicas que nos definem como seres humanos, ainda mais se tratando da disciplina curricular de Biologia. A

problemática está, novamente, em apenas tratar tal temas, considerando um argumento da falsa exclusividade dos temas biológicos da disciplina, refutando as dimensões culturais, religiosas, afetivas, estéticas, éticas que também compõe a especificidade humana.

A dialética e o materialismo se contrapõem a este tipo de interpretação, convocando o oposto: a superação, pelo conhecimento e reforço das ciências, das explicações metafísicas, que tanto pregam a manutenção do *status quo* (GADOTTI, 2012).

Afinal, uma percepção fixista e universalmente uniforme de ser humano só é possível dentro de uma percepção de um ambiente igualmente estático e acabado.

## **2. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Retomando nossas discussões iniciais, cabe o ensino de Biologia, portanto, dentro de uma perspectiva evolutiva, desconstruir as classificações fixistas e imutáveis tal como propõe o pensamento tipológico e essencialista, promovendo a superação da essência metafísica na qual os indivíduos são arbitrariamente ideais, constantes, imutáveis.

Em outras palavras, a negação do caráter tipológico de espécie possibilita a desconstrução de posturas racistas presentes na ideia de que há habilidades comuns geneticamente determinadas e herdadas por um grupo e negadas a outro.

## **AGRADECIMENTOS E APOIOS**

Agradeço à Prof. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos pela a rica contribuição de ideias, correções e sugestões de leituras; e aos membros do Grupo de Pesquisa “Formação e Ação de Professores de Ciências e de Educadores Ambientais”, companheiros de debates e troca de experiências.

---

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, R. S. P. **A Pedagogia Histórico-crítica e prática docente de ensino de Biologia.** Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017

CARMO, R. S. NUNES-NETO, N. F. EL-HANI, C. N. **É legítimo explicar em termos teleológicos na biologia?** Rev. Biol., dez 2012. ISSN 1984-5154. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/revista/node/127>> Acesso em: ago 2018.

COSTA, L. O.; WAIZBORT, R. F. **Concepções de Alunos do Ensino Médio sobre o Tema Classificação Biológica.** Investigações em Ensino de Ciências. v. 18, n.3, p. 667-680, 2013.

FOLEY, R. **Apenas mais uma espécie única:** Padrões da ecologia Evolutiva humana. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

GADOTTI, M. **Concepção Dialética da Educação:** Um Estudo Introdutório. Cortez Editora: São Paulo, 2012.

GILL, V. **Golfinhos se organizam em 'gangues', dizem cientistas.** Disponível em: <[http://www.bbc.com/portuguese/celular/noticias/2012/03/120328\\_golfinhos\\_gangues\\_jp.shtml](http://www.bbc.com/portuguese/celular/noticias/2012/03/120328_golfinhos_gangues_jp.shtml)>. Acesso em: out 2015

HAMBURGUER, E. W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 60, 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino em Biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2003.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MAYR, E. **Biologia, ciência única.** São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MORRIS, D. **O macaco nu.** 19 ed. Rio de Janeiro: Record: 2012. Primeira edição de 1967.

POLISELI, L.; OLIVEIRA, E. F.; CHRISTOFFERSEN, M. L. O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 106-120, jan-jun 2013

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica:** primeiras aproximações. 10 ed. Campinas – SP: Autores Associados, 2008.

\_\_\_\_\_. **Educação:** Do senso comum à consciência filosófica. Campinas – SP: 2013.

TEIXEIRA, P. M. M.; VALE, J. M. F. Ensino de Biologia e cidadania: problemas que envolvem a prática pedagógica de educadores. In: NARDI, R. **Educação em ciências:** da

pesquisa à prática docente. São Paulo Escrituras Editora, 2010.

WORLDMETERS. **Estatísticas mundiais em tempo real.** Disponível em: <<http://www.worldometers.info/br>>. Acesso em out, 2018.