

# HISTÓRIA DO CONHECIMENTO SOBRE GENÉTICA: ANÁLISE DO MATERIAL DE APOIO AO CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Beatriz Segantini França, Pietro Monteiro da Silva, Thaís Gimenez da Silva Augusto  
*Universidade Estadual Paulista – Unesp*

**RESUMO:** A Genética como um campo de conhecimento possui diversos níveis de complexidade que podem tornar um desafio o ensino da mesma nas salas de aula. Uma alternativa para uma melhor compreensão deste conteúdo pelos alunos é o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC). Assim, objetivou-se com o presente trabalho identificar no Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (Brasil), referente ao segundo ano do Ensino Médio se há a abordagem da História e Filosofia da Ciência. Concluiu-se que na maioria das Situações de Aprendizagem a História da Genética não está presente. Naquelas em que está presente é abordada de forma pontual, anedótica, linear e sem abordar o contexto histórico mais amplo. O que não favorece a compreensão da natureza da Ciência e do fazer científico por parte do aluno e pode dificultar a aprendizagem da Genética.

**PALAVRAS-CHAVES:** História e Filosofia da Ciência, Genética, material didático.

**OBJETIVO:** O presente trabalho objetivou identificar se a História da Ciência está presente e como é abordada no Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (Brasil), quando o tema Genética é tratado.

## MARCO TEÓRICO

Nas últimas décadas, o campo da Genética avançou consideravelmente na produção de conhecimentos. Contudo, muitos desses novos conhecimentos ainda estão distantes do ensino escolar.

O ensino de Genética é considerado complexo, uma vez que estudos mostram que a maioria dos estudantes tem dificuldades para compreender esse tema, o que pode dificultar a integração desse conhecimento com seu cotidiano, “mostrando que há ainda muito a avançar na investigação sobre a aprendizagem neste campo” (Silva et al., 2014, p.518).

A experiência com os estudantes tem mostrado que os esquemas dos livros didáticos, muitas vezes, não são fontes suficientes para esclarecer as relações conceituais em Genética. É difícil para o professor identificar erros conceituais de seus estudantes a partir da avaliação de textos ou esquemas em que o estudante apenas repete o que leu nos livros ou ouviu do professor. O estudante pode repetir corretamente, mas ter incorporado os conceitos de forma equivocada (Santos et al., 2015).

Segundo Bittencourt e Prestes (2011, p.2) “o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento genético abarca temas complexos, com obstáculos epistemológicos próprios. Os autores ressaltam que os conteúdos da Genética tais como gene, cromossomo, DNA, entre outras, requerem um alto grau de abstração dos estudantes”.

Kovaleski & Pansera-de-Araújo (2013) afirmam que o grau de abstração presente nos conceitos de Genética, muitas vezes, dificulta seu ensino e que a História da Ciência seria um recurso didático que pode auxiliar no ensino de Biología, especialmente nessa temática.

O ensino de História e Filosofia da Ciência modifica as ideias que os alunos constroem sobre o conhecimento científico, como por exemplo, que esse é verdadeiro e inquestionável, uma vez que humaniza o mesmo e tornando-os mais acessíveis e interessantes, assim como mais reflexivos e críticos (Carneiro; Gastal, 2005; Scheid, Ferrari & Delizoicov, 2005). Além disso, a História e Filosofia da Ciência estimula a integração das diversas disciplinas científicas (Matthews, 1994 *apud* Prestes & Caldeira, 2009). Apesar dos currículos oficiais recomendarem fortemente o ensino da História e Filosofia da Ciência, Bastos (1998) afirma que as aulas para o ensino fundamental e médio e materiais didáticos não apresentam espaço para uma abordagem adequada da História da Ciência.

## METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa, ao contrário da abordagem quantitativa, não emprega a estatística como método de análise dos dados. Ela é caracterizada por utilizar um enfoque indutivo para isto, pois parte de questões amplas que, ao decorrer do estudo, vão afinando e tornando-se mais específicas. Além disso, o processo de obtenção dos dados é de modo descritivo e o pesquisador entra em contato direto com a fonte de dados, como por exemplo, pessoas, lugares e documentos (Godoy, 1995a).

A pesquisa qualitativa documental é caracterizada pela análise de documentos, como jornais, revistas, cartas, relatórios, imagens, filmes, entre outros. É vantajoso utilizar este tipo de pesquisa, pois esses são fontes não-reativas, ou seja, as informações não se alteram ao longo do tempo, podendo extrair o contexto histórico em que foram construídas (Godoy, 1995b).

O presente estudo caracteriza-se como qualitativo, sendo uma pesquisa documental. Os documentos analisados foram os volumes 1 e 2 dos materiais didáticos de Biología, produzidos pelo estado de São Paulo, referentes ao segundo ano do Ensino Médio, os quais trazem uma parte introdutória sobre Biología Celular e abordam a temática “Genética”. Cada volume é dividido em Situações de Aprendizagens que desenvolvem um tema específico, apresentando textos e atividades para isto. Existem duas versões do material: o Caderno do Aluno e o Caderno do Professor. O Caderno do Aluno traz textos, atividades e questionários. Já o Caderno do Professor é mais completo, uma vez que, além de conter o mesmo conteúdo que o Caderno do Aluno, apresenta orientações para os professores como objetivos de aprendizagem, explicações sobre as estratégias de ensino a serem utilizadas e sugestões de atividades extras.

A escolha desse material para a análise se deu por ele ser utilizado por todas as escolas públicas estaduais de São Paulo do ensino fundamental II e ensino médio, pois é produzido e distribuído pelo Governo do estado de São Paulo (Brasil). O último censo realizado em 2014 (São Paulo, 2016) apontou que no total as escolas estaduais apresentaram 1.617.899 matrículas. Isso mostra que o material de apoio está presente na vida escolar de muitas crianças e jovens.

A análise do material didático foi baseada nas categorias apontadas por Carneiro e Gastal (2005) ao classificarem a presença de História e Filosofia da Ciência em alguns livros didáticos de Biología. Essas categorias são: história anedótica, linearidade, consensualidade e ausência de contexto histórico mais amplo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes 1 e 2 do Caderno do Professor de Biologia, referente ao segundo ano do ensino médio, foram lidos na íntegra a fim de se identificar todos os momentos em que o material aborda a História e Filosofia da Ciência, desde o corpo de uma pergunta até texto para leitura complementar, e classificados da seguinte maneira:

### Ausência de menção à História da Ciência

Observou-se que em dez das dezesseis Situações de Aprendizagem presentes nos dois volumes, os conteúdos não eram relacionados com pesquisadores que trabalharam para os construírem e/ou o momento histórico-social em que as pesquisas foram desenvolvidas. Ou seja, a maioria dos conteúdos é abordada de forma “a-histórica”, tratando apenas do produto final da Ciência, sem focar como se deu seu processo de produção.

### História anedótica

Esse tipo de história é caracterizado pela presença de um ou mais episódios históricos, que se baseiam em uma biografia. Ou seja, o que é apresentado se limita a um relato da vida de determinado cientista e não apresenta em momento nenhum um contexto. Isso pode reforçar a “construção de uma imagem na qual a produção do conhecimento científico se limita a eventos fortuitos, dependentes da genialidade de cientistas isolados” (Carneiro & Gastal, 2005, p. 35).

Ao analisar os episódios históricos presentes em cada situação de aprendizagem, foi encontrada a “Situação de aprendizagem 5: As ideias pré-mendelianas” do volume 1, na qual existe um texto que comenta o início da história da Genética, abordando a vida de dois filósofos, Hipócrates e Aristóteles. Esse texto se limita a história dos próprios personagens o que caracteriza uma história anedótica.

Também foi encontrado a “Situação de Aprendizagem 1: A estrutura do DNA”, volume 2, que apresenta um Box descrevendo sucintamente o episódio da descoberta da estrutura do DNA. Este se limita a breve biografia dos personagens Watson e Crick, podendo ser caracterizado como outra história anedótica.

### Linearidade

A linearidade é caracterizada pela ideia de que a ciência é construída de forma contínua e linear, isto é, parece que os conhecimentos vão se construindo em sequência (ordem cronológica) e que tudo caminhou para a construção do conceito correto e finalizado, não houve erro (Carneiro & Gastal, 2005).

Na “Situação de aprendizagem 6: As ideias de Mendel” no volume 1, existe uma história em quadrinhos sobre a vida e os experimentos de Gregor Mendel, assim como sua importância para a Genética em geral. A história é abordada de uma forma linear, como se os fatos acontecessem sucessivamente e de forma organizada, não evidenciando a importância de diversos contribuintes para a ciência como um todo.

Na “Situação de Aprendizagem 7: O processo meiótico” do mesmo volume que a anterior, há um texto relacionando o processo da meiose com as ideias de Mendel, afirmando que este não tinha compreensão de alguns fenômenos para fazer essa relação e que demorou algum tempo para que os cientistas a fizessem. O modo como está expostos dos fatos enfatiza a ideia de linearidade.

Ainda no mesmo volume, foi encontrado na “Situação de aprendizagem 9: Certo cromossomo X” um box que relaciona o conhecimento sobre o cromossomo X, o qual foi postulado o mérito a apenas um pesquisador (McClung), reforçando a ideia de linearidade no pensamento científico.

Além disso, identificou-se no volume 2 a “Situação de Aprendizagem 3: Do DNA à proteína” que contém um box que aborda História da Ciência, seguindo uma ordem cronológica para o evento da decifração do código genético, não mencionando os “erros” até se chegar ao código, passando a impressão de linearidade.

### Ausência de contexto histórico mais amplo

A ausência de contextualização histórico-social, política e econômica dos episódios históricos enfatiza a ideia de que a ciência não sofre nenhuma influência dos mesmos, como se esta estivesse completamente isolada do que acontece ao seu redor (Carneiro & Gastal, 2005).

Todas as Situações de Aprendizagem que apresentaram de alguma forma episódios históricos não os contextualizaram, descrevendo apenas os fatos científicos sem explicar as condições sociais, históricas, políticas em que ocorreram. Esses dados estão representados no Quadro 1.

Quadro 1.  
Análise da presença da História da Ciência no conteúdo  
de Genética do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Brasil

<i>Categorias</i>	<i>Situações de aprendizagem</i>
Ausência de menção à História da Ciência	Situações de aprendizagem 1, 2, 3, 4 e 8 (v. 1) Situações de aprendizagem 2, 4, 5, 6 e 7 (v. 2)
História anedótica	Situação de aprendizagem 5 (v. 1) Situação de Aprendizagem 1 (v. 2)
Linearidade	Situação de aprendizagem 6 (v. 1) Situação de Aprendizagem 7 (v. 1) Situação de aprendizagem 9 (v. 1) Situação de Aprendizagem 3 (v. 2)
Ausência de contexto histórico mais amplo	Situação de aprendizagem 5 (v. 1) Situação de aprendizagem 6 (v. 1) Situação de Aprendizagem 7 (v. 1) Situação de aprendizagem 9 (v. 1) Situação de Aprendizagem 1 (v. 2) Situação de Aprendizagem 3 (v. 2)

## CONCLUSÃO

A análise do material de apoio utilizado nas escolas públicas estaduais de São Paulo mostrou que a História da Genética não está presente na maior parte das situações de aprendizagem. Naquelas em que está presente é apresentada de forma pontual, anedótica, linear e sem abordar o contexto histórico mais amplo. O que não favorece a compreensão da natureza da Ciência e do fazer científico por parte do aluno e pode dificultar a aprendizagem da Genética.

A Genética é um conteúdo propício para se abordar a História da Ciência, pois a literatura traz inúmeros artigos sobre História da Genética, ou seja, é um tema bastante pesquisado e sedimentado. Assim, a História da Genética contempla diversos episódios controversos, como por exemplo, a polêmica entre Watson, Crick e Rosalind Franklin, que poderiam ser explorados para que o aluno desenvolva uma visão crítica da Ciência. Portanto, entende-se que o ensino de História da Ciência deve ir além do mero objetivo de informar o aluno através de inserções de fatos pontuais, estimulando o debate e uma compreensão mais ampla e contextualizada através da problematização dos episódios históricos.

## REFERÊNCIAS

- BASTOS, F. (1998). O ensino de conteúdos de história e filosofia da ciência. *Ciência & Educação (Bauru)*, 5(1), 55-72.
- BITTENCOURT, F. B., & PRESTES, M. E. B. (2011). Análise da disposição das informações acerca da história da genética nos livros didáticos aprovados no PNLEM-2007. *IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council Of Associations for Science Education*, 1-10.
- CARNEIRO, M. H. D. S. & GASTAL, M. L. (2005). História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. *Ciência & Educação*, 11(1), 33-39.
- GODOY, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, (2), 57-63.
- (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de empresas*, 35(3), 20-29.
- KOVALESKI, A. B.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. (2013). A história da ciência e a bioética no ensino de genética. *Genética na Escola*, 8, (2), 154-167.
- SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO (2014). Censo escolar: Estado de São Paulo - Informe 2014. Recuperado em 05 de dezembro, 2016, de <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/967.pdf>
- (2014). Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor; Biologia, 2ª série do Ensino Médio. *São Paulo: SE*, v. 1.
- (2014). Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor; Biologia, 2ª série do Ensino Médio. *São Paulo: SE*, v. 2.
- SCHIED, N. M. J., FERRARI, N., & DELIZOICOV, D. (2005). A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciência & Educação*, 11(2), 223-233.
- PRESTES, M. E. B., & DE CALDEIRA, A. M. A. (2009). Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e história da biologia*, 4(1), 1-16.
- SILVA, A. P. Z., PEREIRA, H. M. R., & BIZZO, N. M. V. (2014). História da ciência e ensino da genética: uma análise dos anais dos VII e VIII encontros nacionais do ensino de ciências. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 517-529.
- MOURA, J., DE DEUS, M. D. S. M., GONÇALVES, N. M. N., & PERON, A. (2013). Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 34(2), 167-174.
- SANTOS, F. D., DA SILVA, A. F. G., & FRANCO, F. F. (2015). 110 anos após a hipótese de Sutton-Boveri: a teoria cromossômica da herança é compreendida pelos estudantes brasileiros? *Ciência & Educação*, 21(4), 977-989.

