



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

JAMILE NEGREIROS DE MELO SOUZA

**ABORDAGEM DA GENÉTICA MENDELIANA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO DISTRIBUÍDOS PELO PROGRAMA NACIONAL DO
LIVRO DIDÁTICO (PNLD) - 2018**

CRUZ DAS ALMAS - BA

2023

JAMILE NEGREIROS DE MELO SOUZA

**ABORDAGEM DA GENÉTICA MENDELIANA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO DISTRIBUÍDOS PELO PROGRAMA NACIONAL
DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD) - 2018**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao curso de Licenciatura em Biologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio David Couto.
Co-orientador: Adriano Souza da Silva Monteiro

CRUZ DAS ALMAS - BA

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

JAMILE NEGREIROS DE MELO SOUZA

ABORDAGEM DA GENÉTICA MENDELIANA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO DISTRIBUÍDOS PELO PROGRAMA NACIONAL DO
LIVRO DIDÁTICO (PNLD) - 2018

A supracitada monografia é aprovada pelos membros da Banca Examinadora e foi aceita por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciada(o) em Biologia.

Cruz das Almas – BA, 22 de maio de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Fábio David Couto

Prof. Dr. Fábio David Couto
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)

Orient



Documento assinado digitalmente

PATRICIA PETITINGA SILVA

Data: 05/06/2023 15:47:45-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Patrícia Petitinga Silva
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)

Membro da Banca



Documento assinado digitalmente

PHÉLLIPPE ARTHUR SANTOS MARBACH

Data: 05/06/2023 16:12:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Phellippe Arthur Santos Marbach
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)

Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José e Joelma, meu eterno agradecimento.

Ao meu orientador, Fábio David Couto e co-orientador, Adriano Souza da Silva Monteiro, por me apoiarem, impulsionarem e acreditarem que seria possível. Meus agradecimentos!

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha gratidão em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade de viver e por caminhar sempre comigo em minhas escolhas e trajetória.

A minha família, pois sempre estiveram presentes na minha vida, incentivando e apoiando minhas escolhas.

Agradeço também ao meu namorado, que esteve ao meu lado até mesmo em madrugadas, sendo paciente com as minhas ausências e me ajudando com o aparato tecnológico necessário para a confecção deste trabalho.

A minhas amigas Gleice, Josi, Joanna e colegas da universidade, sou grata pelos momentos de descontração, mas principalmente pelo apoio durante toda a minha vida pessoal e acadêmica.

Também agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação e contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

Muito obrigada!

“Livros são os mais silenciosos e constantes amigos; os mais acessíveis e sábios conselheiros; e os mais pacientes professores”

Charles W. Elliot

SOUZA, J. N. M. **ABORDAGEM DA GENÉTICA MENDELIANA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO DISTRIBUÍDOS PELO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD) – 2018** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2023. Orientador: Prof. Dr. Fábio David Couto.

RESUMO

A História da genética mendeliana pode ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, promovendo reflexões acerca da contextualização científica. Encontramos nos livros didáticos atuais, a apresentação da história de Johann Gregor Mendel como parte essencial do conteúdo. Também conhecido como o "pai da genética", Mendel é frequentemente retratado como um monge solitário, vivendo em um mosteiro isolado, e fascinado por um tema que hoje é amplamente discutido: a resposta para o mecanismo da hereditariedade. Embora sua história seja frequentemente apresentada de forma simplificada e repetitiva na maioria dos livros didáticos, é importante ressaltar que ela possui uma história rica e complexa por trás. Devido a grande influência dos livros didáticos no ensino de biologia, especialmente em regiões onde há poucos recursos disponíveis para professores e alunos, as aulas acabam se baseando exclusivamente no conteúdo presente nesse material. É crucial investigar como a história desse cientista é abordada, portanto, neste trabalho fizemos uma análise de cinco livros didáticos do ensino médio de biologia distribuídos no recôncavo baiano pelo PNLD de 2018, com o objetivo de analisar a abordagem dos conteúdos relacionados a Genética Mendeliana em seu contexto. Para desenvolver a metodologia do trabalho, foi realizada a pesquisa bibliográfica e para investigação, utilizou-se a análise de conteúdo que segundo Bardín (2016) é dividida em três etapas: escolha dos documentos a serem analisados, formulação das hipóteses ou objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentaram a interpretação final. Utilizamos os critérios produzidos por Laurinda Leite (2002) e Paulo Vidal (2009) para fazer a análise das obras, que foram adquiridas em formato digital. Ao todo, foram lidas 1782 páginas do manual do professor e as informações encontradas foram agrupadas em unidade de contexto e unidades de registro. Analisando várias obras, notamos que muitas delas apresentam Johann Gregor Mendel de forma inadequada, retratando-o como um ser excepcionalmente habilidoso ou extraordinário, o que reforça a visão de que os cientistas são diferentes das pessoas comuns. Também observamos que as obras LD4 e LD5 limitam-se no conteúdo relacionado a sua vida e a evolução existente antes e durante a história de Mendel. Sua história é contada de forma muito limitada e neste caso, a única obra a oferecer uma parte da vida deste personagem foi o material LD2. Ainda encontramos na obra LD1 erros contextuais, colocando o cientista como “pai da genética”, e equívocos também no material LD5, citando o princípio da hereditariedade e a descoberta da hereditariedade à Mendel. Concluimos então que existem lacunas e que assuntos relacionados a genética mendeliana devem ser melhores explorados e revisados, para que os educadores obtenham materiais que abordem a compreensão do conhecimento científico sem se restringir a apenas ideias, conceitos ou participações de indivíduos específicos.

Palavras-chave: Genética Mendeliana, Livro didático, História da ciência, Análise de conteúdo.

SOUZA, J. N. M. APPROACH TO MENDELIAN GENETICS IN HIGH SCHOOL BIOLOGY TEXTBOOKS DISTRIBUTED BY THE NATIONAL TEXTBOOK PROGRAM (PNLD) – 2018. Completion of CourseWork (Degree in Biology) - Federal University of Recôncavo of Bahia - UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2023. Advisor: Prof. Dr. Fábio David Couto.

ABSTRACT

The History of Mendelian genetics can be used as a tool to assist in the teaching-learning process, promoting reflections on scientific contextualization. In current textbooks, we find the presentation of the story of Johann Gregor Mendel as an essential part of the content. Also known as the "father of genetics", Mendel is often portrayed as a lonely monk, living in an isolated monastery, and fascinated by a topic that is now widely discussed: the answer to the mechanism of heredity. Although its history is often presented in a simplified and repetitive way in most textbooks, it is important to point out that it has a rich and complex history behind it. Due to the great influence of textbooks in biology teaching, especially in regions where there are few resources available for teachers and students, classes end up being based exclusively on the content present in this material. It is crucial to investigate how the history of this scientist is approached, therefore, in this work we analyzed five high school biology textbooks distributed in the Bahian reconcavo by the PNLD of 2018, with the objective of analyzing the approach of contents related to Mendelian Genetics in its context. To develop the methodology of the work, bibliographical research was carried out and for investigation, content analysis was used, which according to Bardin (2016) is divided into three stages: choice of documents to be analyzed, formulation of hypotheses or objectives and the elaboration of indicators that supported the final interpretation. We used the criteria produced by Laurinda Leite (2002) and Paulo Vidal (2009) to analyze the works, which were acquired in digital format. In all, 1782 pages of the teacher's manual were read and the information found was grouped into context units and recording units. Analyzing several works, we noticed that many of them inadequately present Johann Gregor Mendel, portraying him as an exceptionally skilled or extraordinary being, which reinforces the view that scientists are different from ordinary people. focuses on content related to his life and the existing evolution before and during Mendel's story. His story is told in a very limited way and in this case, the only work to offer a part of this character's life was the LD2 material. We still find contextual errors in the work LD1, placing the scientist as the "father of genetics", and mistakes also in the material LD5, citing the principle of heredity and the discovery of heredity à la Mendelian. We then conclude that there are gaps and that issues related to Mendelian genetics should be better explored and revised, so that educators obtain materials that address the understanding of scientific knowledge without being restricted to just ideas, concepts or participation of specific individuals.

Keywords: Mendelian genetics, Textbook, History of science, Content analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Lista dos livros didáticos de Biologia distribuídos pelo PNLD de 2018

Figura 2 – Imagem ilustrativa de Gregor Mendel

Figura 3 – Imagem ilustrativa de Gregor Mendel

Figura 4 - Características das ervilhas estudadas por Mendel

Figuras 5a e 5b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

Figuras 6a e 6b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

Figuras 7a e 7b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

Figura 8 - Características das flores estudadas por Mendel

Figuras 9 - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Lista adaptada de avaliação dos livros didáticos de Biologia sobre a Genética Mendeliana.

Quadro 02. Dados relacionados ao critério 1 (vida do personagem).

Quadro 03. Dados relacionados ao critério 2 (escolha do material).

Quadro 04. Dados relacionados ao critério 3 (abordagem das ideias e descobertas).

Quadro 05. Dados relacionados ao critério 4 (evolução da ciência).

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Livros didáticos analisados e suas representações ao longo do texto.

Tabela 02. Distribuição das mensagens relacionadas aos conteúdos da Genética Mendeliana por unidades de contextos no Livro 1, 2, 3, 4 e 5.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
COLTED	Comissão do Livro Técnico e Livro Didático
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional do Material Escolar
EM	Ensino Médio LD – Livro didático
GM	Genética Mendeliana
INL	Instituto Nacional do Livro Didático
LD	Livro didático
LD1	Livro didático 1
LD2	Livro didático 2
LD3	Livro didático 3
LD4	Livro didático 4
LD5	Livro didático 5
MEC	Ministério da Educação e da Cultura
PLIDEF	Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNLD	Programa Nacional de Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional de Livros do Ensino Médio
UFBA	Universidade Federal do Estado da Bahia
USAID	Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3.	JUSTIFICATIVA	18
4.	PANORAMA HISTÓRICO	19
4.1	A VIDA E A HISTÓRIA DE GREGOR MENDEL.....	19
4.2	PESQUISAS DE GREGOR MENDEL: OBJETIVOS E CONTRIBUIÇÕES	20
4.3	DESVALORIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE MENDEL E SUA “REDESCOBERTA” ²²	
5.	O LIVRO DIDÁTICO.....	23
5.1	A HISTÓRIA DO PNLD.....	23
5.2	O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO	24
5.3	HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS	25
6.	O ENSINO E A IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA MENDELIANA	27
6.1	A IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA CLÁSSICA E SUA DIFICULDADE NO ENSINO	27
7.	METODOLOGIA.....	29
7.1	CATEGORIA DA PESQUISA.....	29
7.2	O ESPAÇO DA PESQUISA.....	29
7.3	INVESTIGAÇÃO DOS LIVROS	32
8.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
8.1	A ABORDAGEM DA VIDA DO PERSONAGEM.....	34
8.2	ABORDAGEM DA ESCOLHA DO MATERIAL.....	39
8.3	ABORDAGEM DAS IDEIAS E DESCOBERTAS	46
8.4	ABORDAGEM DA EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA	49
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

O livro didático é ainda o principal aparato de apoio didático para um professor, sendo muitas vezes o único instrumento pedagógico utilizado na organização das aulas. Para garantir a qualidade desse material, foi criado em 1985, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), órgão ligado ao Ministério da Educação e da Cultura (MEC) com função de avaliar e indicar adequadamente os livros a serem utilizados em sala (BRASIL, 2013). Tais livros são distribuídos através do Programa Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM), criado em 2003, incorporado pelo PNLD, atuando também na avaliação, aquisição e distribuição dos livros em específico para o ensino médio, que consiste na última etapa da educação básica e tem como finalidade a formação humana, cidadã e ética dos alunos (BRASIL, 1996).

De acordo com Hurd (1978), o estudo da genética começou a fazer parte da educação nas escolas a partir de 1900, logo após a redescoberta dos princípios das leis mendelianas. Em sala de aula, essa matéria de ensino é dividida, normalmente, em genética clássica e genética molecular. Durante o ensino da genética histórica, os professores iniciam seus assuntos com as contribuições da genética mendeliana, sendo ela indispensável para conjunção e embasamento à genética molecular (BRANDÃO; FERREIRA, 2009). Por isso, sabendo-se das contribuições de Gregor Mendel para muitos assuntos da genética, redescobertos quase um século após o seu falecimento, torna-se importante a contextualização de sua vida, da forma mais fiel possível, em conjunto com seus alcances que foram, e são determinantes para conceitos e conclusões atuais desta área.

Nascido na província da Silésia austríaca em 1822, e oriundo de uma família pobre e com poucos recursos, Johann Mendel conseguiu conciliar os estudos ao trabalho no campo (LEITE et al., 2011). Segundo Olby (1985), Mendel estudou Física, Matemática e História Natural na Universidade de Viena e quando concluiu seus estudos, retornou para Brno, dando continuidade às pesquisas que desenvolveu na Universidade de Viena, utilizando uma estufa que seu mentor, Napp, construiu. Neste local, realizou seu primeiro experimento com ervilhas para interesses agrícolas, criando-se possibilidade de novas variedades de plantas para alimentação (BRANDÃO; FERREIRA, 2009). Mendel realizou experimentos fazendo cruzamentos entre diferentes linhagens de plantas e obteve resultados inesperados que contribuíram para a genética clássica e ao estudo sobre hereditariedade. Seus trabalhos só tiveram o devido reconhecimento após sua morte, onde foram redescobertos e utilizados como intermédio para outras descobertas.

Considerando a importância deste pesquisador, o presente trabalho faz uma análise do conteúdo da genética mendeliana em livros didáticos, a abordagem do contexto histórico os seus objetivos de pesquisas e descobertas nos livros didáticos, com o propósito de investigar como estas ferramentas têm chegado aos docentes, assim como beneficiar o percurso formativo dos alunos, evitando a reprodução ou repetição dos conteúdos.

Assim sendo, o trabalho apresenta dois eixos centrais: 1. esses materiais estão suprindo e servindo de auxílio com conteúdos suficientes para embasamento dos docentes e discentes? 2. A abordagem das Leis mendelianas estão de acordo com a real intenção de estudo e resultados obtidos por Mendel? Considerando a importância desses materiais para o processo de ensino e aprendizagem da história da ciência mendeliana, é relevante saber de que forma essas informações têm chegado aos usuários, já que os mesmos são utilizados amplamente pelos professores e alunos das escolas brasileiras (MEGID e FRACALANZA, 2003). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é analisar o conteúdo histórico relacionado a genética mendeliana em livros didáticos distribuídos pelo PNLD, identificando qualitativa e quantitativamente os elementos textuais e informações imagéticas, descrevendo como esse conteúdo está sendo abordado na perspectiva histórica e conceitual no ensino médio.

Para essa investigação, o presente trabalho percorreu oito elementos, sendo a introdução como primeira parte, que apresentou um resumo de todo o percurso deste trabalho. A segunda parte com o objetivo geral e os específicos. A terceira justificando a elaboração do trabalho. A quarta parte faz uma abordagem resumida da vida de Gregor Mendel; a quinta descreve importância do assunto no ambiente escolar; a sexta faz um resumo da história livro didático, o ensino e a importância da Genética Mendeliana. O sétimo capítulo compreenderá a metodologia, elucidando o tipo de pesquisa, como foi realizada a busca e as análises dos livros didáticos, seguindo então para o oitavo capítulo do trabalho, onde são apresentados os resultados e a discussão, destacando-se as mensagens direcionadas à Genética Mendeliana nos LDs. Nesta seção, é evidenciada a diminuição na frequência de mensagens voltadas a vida do cientista, a abordagem das ideias e descoberta, a evolução da ciência e a abordagem mediana das características importantes sobre a planta que ele utilizou. Além disso, são discutidas as contribuições das ilustrações encontrados neles. O nono capítulo encerra a escrita com as considerações finais e então são apresentadas as referências utilizadas para a confecção do trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a abordagem e o contexto dos conteúdos relacionados a Genética Mendeliana em cinco livros didáticos de Biologia do Ensino Médio distribuídos pelo PNLD/2018, utilizados nas escolas do Recôncavo Baiano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a avaliação quali-quantitativa das mensagens presentes nos elementos textuais que abordam a Genética Mendeliana em LDs do ensino médio;
- Identificar como os livros didáticos apresentam a Genética Mendeliana, considerando a vida do personagem, a escolha do material utilizado nas pesquisas, abordagem das ideias, descobertas e evolução da Ciência;
- Identificar, analisar ilustrações e exercícios relacionados a Genética Mendeliana.

3. JUSTIFICATIVA

Uma das principais dificuldades do professor ao ensinar a disciplina é contextualizar o período histórico e as ideias de Mendel (BRANDÃO; FERREIRA 2009). Quando isso não existe, o ensino de genética pode ser desafiador devido à complexidade do tema e à necessidade de conhecimentos prévios em biologia e química. Além disso, a genética envolve conceitos abstratos, como genes e alelos, que podem ser difíceis de compreender para alguns alunos. A inclusão da genética histórica nos livros didáticos é fundamental para uma compreensão completa e crítica da genética como ciência. Ao apresentar aos alunos a evolução dos conceitos e teorias genéticas, bem como os contextos sociais, políticos e culturais em que foram desenvolvidos, os livros didáticos permitem uma reflexão mais profunda sobre a natureza da ciência e seus impactos na sociedade.

Ao adentrarmos na literatura historiográfico-filosófica sobre Mendel, notamos que alguns filósofos e historiadores possuem abordagens diferentes daquelas apresentadas nos livros didáticos. A falta ou equívoco de informações nos livros didáticos podem provocar uma compreensão incompleta ou distorcida dos conteúdos estudados. Quando informações importantes são omitidas ou apresentadas de forma inadequada, os alunos podem ter dificuldades em entender conceitos fundamentais ou em relacionar os conteúdos com suas aplicações práticas, reforçando ideias equivocadas e dificultando a construção de uma visão crítica e responsável sobre a história e descobertas de Gregor Mendel. Portanto, é importante que os livros didáticos sejam cuidadosamente elaborados e revisados, para que não se perpetue ideias equivocadas de forma a garantir a inclusão de informações precisas, atualizadas e relevantes para servirem de aparatos aos professores

4. PANORAMA HISTÓRICO

4.1 A VIDA E A HISTÓRIA DE GREGOR MENDEL

Johann Mendel nasceu em Heinzendorf, Áustria. Era filho de pais pobres que trabalhavam no cultivo e colheita de frutos. Ajudava seu pai, onde era obrigado a trabalhar três dias na semana com animais ou trabalhos manuais para os senhores da terra (HUCKABEE, 1989).

Após se formar em 1840, Mendel afirmava ter a necessidade de cursar Filosofia, que era oferecido pelo Instituto Filosófico de Olmütz (República tcheca), porém era pago e seus pais não possuíam recursos. Seu pai então passou a sua fazenda para o genro, exigindo que em troca o dinheiro retornasse para o pagamento dos estudos de Mendel (OLBY, 1985).

No Instituto Filosófico de Olmütz, cursou matérias relacionadas à religião, filosofia, matemática elementar, literatura latina e física (ILTIS, 1932). Ao terminar seu curso de filosofia, Johann percebeu que era necessário arranjar uma profissão que o livrasse da preocupação de sustento (OLBY, 1985). Buscou então, ajuda de um professor que enviou uma carta no ano de 1843, relatando o bom desempenho de Mendel a um amigo no mosteiro de Altbrünn (ILTIS, 1932). No mesmo período, Mendel ingressou no mosteiro, aceitando o cargo de noviço e nesta ocasião foi adicionado o nome Gregor, nomeando-o de Gregor Johann Mendel. No entanto, é possível interpretar que na sua autobiografia, Mendel aceitou o cargo dentro do mosteiro pensando na difícil situação econômica que havia vivenciado, decidindo também se inscrever no centro cultural e científico da Morávia (Alemanha).

Neste mesmo local, ele era colocado para cuidar de pessoas doentes, obrigação que não o fazia bem. Dessa forma, foi direcionado para ser professor substituto por Cyril Franz Napp na República Tcheca em uma vaga como professor substituto, onde se adaptou e tentou efetivar a vaga passando por um exame que era dividido em três etapas, as quais dificilmente conseguiu avançar logo na primeira fase. Na segunda, Mendel não conseguiu prosseguir e foi aconselhado por Napp a ir para a Universidade de Viena, tornando-se aluno entre 1851 a 1853 (OLBY, 1985; ILTIS, 1932).

Ao retornar para Olmütz, Mendel fez um curso de Filosofia por dois meses e em 1854, retornou às suas funções para o cargo de professor substituto em Brno (República Checa). Resolveu então prestar novamente um exame para faculdade de Viena para efetivar a vaga, mas acabou passando mal e retornou para Brno, permanecendo como professor substituto por

quinze anos e ensinando Física e História Natural. Em seu cargo como professor, Mendel teve acesso à um microscópio, o qual utilizou para conseguir estudar parte de flores, iniciando o desenvolvimento de suas pesquisas. (OLBY, 1985).

4.2 PESQUISAS DE GREGOR MENDEL: OBJETIVOS E CONTRIBUIÇÕES

Segundo Olby (1966), um horticulturista chamado C. W. Eichling, publicou um artigo sobre uma visita que fez à Mendel, onde relatou que em 1878, o Monge atingia seus 56 anos de idade. Segundo C. W. Eichling, Mendel o convidou para almoçar e também o chamou para uma volta pelo mosteiro, demonstrando muito apreço pelo jardim e apresentava-o para todos que o visitassem (ILTIS, 1932, p. 108). No mosteiro, existiam muitas fileiras de ervilhas com frutos, os quais Mendel disse ter feito uma alteração para melhorar a alimentação do local, e ao ser questionado sobre isso, disse ser uma história muito longa para ser contada (HUCKABEE, 1989, p. 87).

Ao adquirir o microscópico, começou observar as anteras e os ovários das flores. A alteração que ele relatava, nada mais era do que o processo de fertilização. Ele se dirigia a cada flor, com um fórceps, que é um instrumento cirúrgico pequeno e fino e abria as flores que ainda não haviam aberto de forma natural, removendo a carena, que são duas pétalas presentes em plantas hermafroditas, destacando com muito cuidado as anteras. Em seguida, com um pincel de pêlo de camelo, ele espalhava pólen no estigma de outra planta e a enrolava numa pequena trouxa de papel para que as abelhas não transferisse pólen de uma planta para outra e atrapalhasse o processo de hibridização (ILTIS, 1932).

Após vários cruzamentos entre híbridos (conceito utilizado no período para o cruzamento entre plantas fisicamente diferentes, porém da mesma espécie), Mendel chegou a resposta da proporção fenotípica, em sua Primeira Lei, de 3:1, e obtenção da descendência na geração F₂, com resultados descritos com base nos cálculos estatísticos. Seus trabalhos só foram evidenciados após 16 anos de sua morte, apesar da importante contribuição.

Além disso, Mendel também deu início ao uso de símbolos adotados até hoje na genética, como, por exemplo, o “A” e o “a”, porém, possivelmente, com significados distintos. Para Mendel a notação “A” implicava num valor lógico verdadeiro para a característica (ou fenótipo?) “A”, enquanto “a” representaria o valor lógico verdadeiro para a característica (ou fenótipo) “a”, podendo representar os indivíduos de três maneiras: A, Aa ou a (MENDEL, 1866).

Entende-se assim, que o principal intuito de Mendel era buscar respostas de como

funcionava o mecanismo de hibridização nas espécies que estudava, ao invés das questões de hereditariedade, tornando-se esta conclusão evidente em seu trabalho “Versuche über Pflanzenhybridn”, que traduzido tem por título “Experimentos em Hibridização de Plantas”, onde cita outros hibridistas, dizendo segui-los como exemplos para suas pesquisas (MENDEL, 1865).

Para esse objetivo muitos observadores cuidadosos, como Kölreuter, Gärtner, Herbert, Lecoq, Wichura e outros, devotaram uma parte de suas vidas com uma perseverança exaustiva. Gärtner especialmente no seu trabalho *Die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche* [A Produção de Híbridos no Reino Vegetal], escreveu informações muito valiosas; e há pouco tempo Wichura publicou resultados de investigações profundas nos híbridos de salgueiros. Que, até agora, nenhuma lei geral que governe a formação e desenvolvimento dos híbridos foi formulada com sucesso, podendo arduamente ser admirada por qualquer um que esteja familiarizado pela extensão desse trabalho, e que pode apreciar as dificuldades que tais experimentos desse tipo contêm.

Mendel disse em seu trabalho que esses estudos eram importantes para que se entendesse o que ele denota de “a história evolutiva das formas orgânicas” não demonstrando em nenhuma parte o interesse pela hereditariedade, motivo pelo qual seus trabalhos ganharam evidência. Ao invés disso, ao falar das próximas gerações de plantas, ele disse ter interesse somente em analisar em um pequeno grupo de plantas a hibridização por meios estatísticos.

Na mesma sessão, é possível observar que Mendel já utilizava outros trabalhos como base para seus estudos, deixando claro que seus experimentos não foram feitos a princípio por ele, mas que já existiam pesquisas relatando o processo de hibridização, concluindo que ele recorreu a outros trabalhos para inspiração, não sendo o único ou o primeiro a realizar esse processo na época.

De acordo com Olby (1966), os trabalhos dos hibridistas: Joseph Koellreutter, Carl Gaertner, Charles Naudin e Francis Galton, tinha como objetivo prioritário, encontrar respostas para a hibridização, trabalhando com espécies de plantas que era possível observar o processo de reprodução, analisando também o desenvolvimento dos híbridos. Os trabalhos continham dados estatísticos semelhantes aos de Mendel, porém de uma forma mais difícil de ser entendida ou interpretada, sendo um dos motivos para que o monge buscasse responder questões que seus antecessores publicaram sem estarem muito esclarecidas.

4.3 DESVALORIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE MENDEL E SUA “REDESCOBERTA”

Não se sabe ao certo o porquê de seus ensaios não terem recebido maior atenção da comunidade científica contemporânea, embora tenham sido apresentados em encontros da Sociedade de Brno e publicados. Segundo Sandler e Sandler (1985), a revista em que Mendel publicou seus estudos era de difícil acesso, dada a região em que se faziam as reuniões e a instabilidade política da época.

Olby (1966), discutiu sobre as formas de fertilização, variação nos indivíduos, desenvolvimento dos híbridos e a sexualidade das plantas, assunto importante para o grupo dos hibridistas, e que chocava com as teorias de Darwin a respeito de sua pangênese, podendo ser uma razão para falta de importância dos trabalhos do monge no período. Em outro artigo, Olby (1979) disse que os trabalhos de Mendel podem ter sido obscurecidos pelo trabalho de Darwin, como seu livro *A Origem das Espécies*, de 1859, sendo que o monge fazia parte do grupo de hibridistas, enquanto que Darwin era pertencente ao grupo dos criadores, mais preocupados com a questão animal e vegetal.

Os trabalhos de Gregor Mendel só tiveram o devido reconhecimento no ano de 1900, 16 anos após a sua morte, quando suas ideias foram abordadas e discutidas. De acordo com Sandler e Sandler (1985), isto se justifica por ser um período em que a questão da hereditariedade e o desenvolvimento de características na prole estavam sendo investigadas por contemporâneos que estudavam a teoria evolutiva e eram atraídos pela forma diferente de pesquisa que Mendel utilizou, fazendo com que seus estudos fossem redescobertos.

Os principais redescobridores dos escritos do tcheco foram: De Vries, Correns, Tschermak, e também o responsável pela repercussão, William Bateson, sendo um dos que primeiro traduziu os trabalhos de Mendel para língua inglesa, estabelecendo e fazendo ser conhecida a “Lei Mendeliana” (OLBY, 1966). Segundo Olby (1976), Bateson teria sido responsável pela forma como Mendel foi visto no futuro, inclusive relatando que os achados do monge havia sido uma descoberta mal colocada, sem estar de acordo com a real intenção de estudo de Mendel, pois ele estudava as características herdadas pelas plantas com o intuito de oferecer melhores plantas para agricultores da época. Em seus últimos anos de vida, Mendel escreveu uma carta em 1867, relatando sua preocupação no mosteiro, pois havia recebido o cargo de abade que tomava muito seu tempo, e Napp permitiu que fizesse suas pesquisas em apenas uma parte do jardim, além de brigas com o governo para redução de impostos pois considerava abusivos, e dentro desse cenário, faltava tempo para desenvolver suas pesquisas e escrever seus artigos (ILTIS, 1932).

5. O LIVRO DIDÁTICO

5.1 A HISTÓRIA DO PNLD

O livro didático consiste em uma ferramenta visual de conhecimento, com função importante na vida do aluno, servindo como mediador na construção do conhecimento de forma gráfica, chamando a atenção e promovendo a leitura. Para auxiliar na escolha e confecção desses materiais, em 1985, foi criado o PNLD (Programa Nacional de Livro Didático), que passou por inúmeras mudanças durante sua criação.

Em 1937, foi criado o INL (Instituto Nacional do Livro Didático), órgão ligado ao MEC, com a função de coordenação do livro didático, traçando o caminho que as atividades relacionadas ao livro iria conter, e estabelecer também acordos com órgãos que garantissem a produção e distribuição deste material (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1997). Em seguida, em 1938, foi criada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), política de legislação e controle de produção e circulação de livro no país, porém, com controle político-ideológico, sem o real objetivo do livro didático (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1997, p.13). Posteriormente, foi consolidado, durante o Regime Militar, em 1966, um acordo entre o MEC e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), o qual permitiu a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), que tinha como objetivo coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático. Tal acordo resultou na distribuição gratuita de milhões de livros pelo período de três anos (BRASIL, 2013).

Em 1971, COLTED deixou de existir, e o INL obteve a função do Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), desenvolvendo as funções administrativas e de gerenciamento financeiro. Neste ano, com o término do convênio MEC/USAID, foi necessária a contrapartida das Unidades da Federação (BRASIL, 2013).

O governo, em 1976, comprou uma parcela elevada dos livros para distribuição em parte das escolas. O INL deixou de existir e deu lugar a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME), continuando com a mesma função do programa. Os recursos eram originados do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, mas devido à falta de recursos para todos os alunos do Ensino Fundamental da Rede Pública, boa parte das escolas municipais foram excluídas do programa (BRASIL, 2013).

Em 1983, foi criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), a qual levou à exclusão do FENAME, assumindo a responsabilidade de implementar o PLIDEF. Nesse

tempo, foi sugerido a participação dos docentes para a escolha dos livros e o crescimento do programa, com a integração das séries do Ensino Fundamental. Este órgão, suplementar ao MEC, tinha como objetivo apoiar a Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus e desenvolver programas de assistência ao estudante, juntando-se assim em uma instituição vários programas do governo (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1997).

Em 1985, foi criado o PNLD (Programa Nacional de Livro Didático), que passou por inúmeras mudanças durante sua criação. Substituiu o PLIDEF, ampliou seus objetivos: (a) a designação do livro didático pelos professores que utilizam o livro em sala de aula; (b) o reaproveitamento do livro, ou seja, o livro deixa de ser descartável, perdurando por mais tempo e tendo melhor qualidade técnica; (c) a ampliação da oferta aos alunos de 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental das escolas públicas e comunitárias; (d) a participação financeira dos Estados é finalizada (BRASIL, 2013). Para melhorar a distribuição dos livros e expandir para o ensino médio, o MEC em 2003 criou o Programa Nacional do Livro Didático de Ensino Médio, seguindo as mesmas funções de avaliação, distribuição e aquisição do PNLD, os quais se mantêm até os dias atuais.

5.2 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

O processo avaliativo dos livros é feito por um grupo de professores com bons currículos do ensino superior e da educação básica. A avaliação é feita a partir dos requisitos contidos no edital e os próprios livros oferecem dois documentos: (1) um catálogo para orientação da escolha dos livros didáticos aprovados pelos professores; (2) uma série de pareceres apresentando as razões para a exclusão de obras didáticas do Programa e, conseqüentemente, do catálogo. O processo de avaliação é redigido em três etapas: (1) correção conceitual e adequação, assim como precisam da informação básica; (2) adequação metodológica e coerência, (3) promoção de visão adequada sobre a construção do conhecimento científico e (4) princípios éticos (EL-HANI; ROQUE; ROCHA, 2007).

As obras são inscritas pelas próprias editoras, convocadas por meio de chamada pública e acontecem em duas etapas: (1) primeiro passo técnico dirigido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, e a outra pedagógica. Na segunda etapa, é reunido um grupo de professores, parte desse grupo formado por doutores, que atuam em campos distintos da Biologia ou na área de pesquisa de Ensino, oriundos de diferentes regiões do Brasil (EL-HANI; ROQUE; ROCHA, 2007).

Assim, mesmo não sendo o único recurso disponível utilizado em sala de aula (mas

infelizmente sendo o único em muitos casos), é preciso que seja avaliado criteriosamente para que erros conceituais graves ou negligência de conteúdos sejam percebidos.

O livro didático, por ser uma ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem, precisa estar atualizado quanto aos conteúdos científicos e ao contexto social. Estes estão sujeitos a mudanças em virtude das novas descobertas, e devem estar inseridos no contexto escolar, perpassando os âmbitos científico, social e cultural (XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006), e estando diretamente ligado aos conhecimentos, saberes e propostas presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para essa adequação, é preciso atenção maior na sua escolha, uma vez que é o instrumento didático mais utilizado em sala de aula e, por isso, precisa incluir descobertas importantes para a vida das pessoas, situações problemas referentes à localidade (não necessariamente na cidade, mas sim em nível regional e/ou estadual), doenças prevalentes (como, por exemplo, a Doença Falciforme, demais doenças genéticas e também as infectocontagiosas), entre outros conteúdos fundamentais que, muitas vezes, não são abordados nesses livros, o que resulta numa pequena propagação do conhecimento dos temas.

A maioria dos professores baseia sua organização de aulas em livros didáticos, mesmo que eles não estejam inseridos no cotidiano escolar, fazendo deles um autêntico “diário de bordo”, no qual os conteúdos a serem trabalhados são ali estudados mecanicamente (XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006, p. 284).

Dessa forma, para muitos professores, o LD (Livro didático) é ainda o único recurso utilizado em sala de aula e norteador das aulas a serem ministradas. Porém, mesmo nesse caso, provavelmente os mesmos serão trabalhados durante as aulas, o que promoverá a propagação do conhecimento relacionado aquela realidade.

5.3 HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS

Embora não proponha uma abordagem sistemática usando a história da ciência no currículo, os parâmetros curriculares nacionais são explícitos no que tange a importância do tema, como pode ser visto no trecho:

Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico” (BRASIL, 2000, p. 14).

Além dessa contextualização, outros papéis são atribuídos ao Ensino e História da

Ciência do básico ao ensino superior, como exemplo: a humanização do conteúdo científico, ligando-os à ética, cultura, aspectos econômicos e políticos da sociedade (MATTHEWS, 1994, p 49-50). Além disso, a história da ciência pode ser uma ferramenta para promover melhor compreensão dos alunos sobre a natureza da ciência (NdC) (LEDERMAN; ABEL, 2007, PÁG. 832-833; PRESTES; CALDEIRA, 2009). Ou seja, o episódio com falta de história ou sendo ela mal descrita, pode levar a incompreensão da atividade científica, criando uma pseudo-história (ALLCHIN, 2004, pág. 179).

Santos (2006) integrante da literatura especializada, diz que os métodos usados no livro didático, não usa a história como compreensão do conteúdo, mas apenas para fins ilustrativos e não necessariamente para os objetivos de ensino, tornando-se ineficazes. Em outras palavras, estas inserções podem adicionar informações importantes ao aluno caso esteja ligada ao restante de todo o contexto .

Alguns pesquisadores, como Guridi e Arriasecq (2004), Paixão e Cachapuz (2003), Solbes e Traver (2001), Khalick e Lederman (2000), Matthews (1994), defendem o potencial de ensino da história da ciência. Entre os benefícios desta abordagem para ensinar ciência, Matthews (1994) argumenta que a história da ciência pode: Humanizar ciência e vinculá-la a interesses éticos, culturais e políticos; tornar as salas de aula mais inspiradoras e reflexivas, fomentar o pensamento crítico nos alunos; contribuir para melhor compreensão do conteúdo científico; e melhor formação de professores para contribuir no desenvolvimento de uma epistemologia científica mais rica e autêntica na sala de aula.

6. O ENSINO E A IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA MENDELIANA

6.1 A IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA CLÁSSICA E SUA DIFICULDADE NO ENSINO

A abordagem da genética clássica pelo educador é um momento valioso para compreensão dos alunos, visto que na área molecular, os mesmos se deparam com muitos termos, conceitos, abstrações e cálculos que precisam ser compreendidos e associados a sua vida cotidiana. O tema também é considerado dificultoso pelos professores, “o assunto que possui mais dificuldade de aplicar em sala”, como diz Brandão e Ferreira (2009), no trecho:

Uma das tarefas mais complexas para o professor de Biologia do ensino médio é o início do conteúdo de Genética. Normalmente, se começa esse estudo pela abordagem clássica e histórica, que considera as contribuições dos experimentos e leis derivadas da pesquisa de Gregor Mendel como sendo o início da Genética. Nesse sentido, uma das principais dificuldades do professor ao ensinar a disciplina é contextualizar o período histórico e as ideias de Mendel.

Longden (1982) e Thomas (2000) colocam que a genética em si é um assunto difícil de se ensinar e aprender, constituindo-se de muitos problemas na aprendizagem relacionados a má compreensão da terminologia e à memorização, ao invés do real entendimento do assunto. Coelho (2008) e Flodin (2009) relataram que essas dificuldades estão ligadas aos conceitos genéticos, ou terminologias, que se assemelham, induzindo o aluno ao erro. Outra característica, é o vocabulário extenso que dificulta a compreensão dos alunos (RODRIGUEZ, 1995). Também é conhecida a limitação na compreensão da natureza da informação genética pelos alunos e o nível de confusão em relação às estruturas básicas biológicas, como célula, cromossomo, cromatina e genes, e suas inter-relações (LEWIS et al., 2000).

Diversos pesquisadores da área de ensino, afirmaram que quando utilizada de forma consistente, a História da Ciência contribui para o Ensino de Ciências (LEDERMAN et al., 2007). É relevante destacar a importância do ensino e como consequência a aprendizagem da genética clássica, pois está fortemente ligada a assuntos evolutivos, que normalmente é trabalhado posteriormente, como base para a compreensão dos aspectos evolutivos das espécies (BIZZO et al., 2009).

É importante também que os estudantes entendam como essas terminologias, conceitos ou cálculos foram sendo criados e propostos, transmitindo a ideia de que aquele assunto não surgiu espontaneamente, mas foi sendo descoberto mediante a etapas e fases, o que facilita a

compreensão do conteúdo, para que dessa forma, o aluno imagine ou visualize o que é abstrato e transponha para o real, contextualizando o conteúdo.

Diante do exposto, fica evidente a importância do tema e a forma como ele é retratado nos livros de ensino médio distribuídos pelo PNLD em nosso país. Assim, a análise de conteúdos pode ser uma ferramenta útil para avaliar como o ensino da genética medeliana tem sido abordado em um dos principais recursos didáticos utilizados para o ensino deste assunto no Brasil.

7. METODOLOGIA

7.1 CATEGORIA DA PESQUISA

Para desenvolver a metodologia do trabalho, foi realizada a pesquisa bibliográfica, que de acordo com Gil (2008), consiste em uma pesquisa cujo o estudo é desenvolvido a partir de materiais já elaborados em livros ou artigos científicos. Também sinaliza que é muito importante o uso desse tipo de pesquisa para entender fatos passados a partir de dados secundários.

A pesquisa foi realizada de forma quali quantitativa, com preeminência à análise qualitativa, que contém como um dos principais aspectos, o reconhecimento e análise sob diferentes perspectivas, teorias, posicionamentos de pesquisadores e variedades de abordagens e métodos, enquanto que a pesquisa quantitativa mede e quantifica fenômenos através da análise de frequências (FLICK, 2009). Assim sendo, os livros foram analisados quantitativamente a partir da frequência do agrupamento de mensagens voltadas à Genética Mendeliana (GM) e qualitativamente a partir de critérios voltados à análise de conteúdo relacionados à GM.

7.2 O ESPAÇO DA PESQUISA

Para a seleção das obras analisadas, foi realizado levantamento dos livros didáticos distribuídos ao ensino médio no Brasil e aprovados no Plano Nacional do Livro Didático - PNLD, para serem utilizados no ano de 2018, vigente no período de escolha deste trabalho . Essa análise ocorreu com cinco livros didáticos de Biologia (Quadro 1).

Tabela 01. Livros didáticos analisados e suas representações ao longo do texto.

LD	Título	Autores	Editora	Edição	Ano	Volume
1	Biologia hoje: genética - evolução ecologia	Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca	Ática	3	2016	3
2	Biologia	César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	Saraiva	11	2016	3
3	Bio	Sônia Lopes e Serio Rosso	Saraiva	3	2016	3
4	Biologia unidade e diversidade	José Arnaldo Favaretto	FTD	1	2016	3
5	Biologia moderna	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	Moderna	1	2016	3

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2022.

Os livros didáticos de Biologia distribuídos pelo PNLD de 2018 foram utilizados nos anos de 2018, 2019 e 2020 e foram disponibilizados no site do FNDE, onde estão depositados todos os livros do Ensino Médio solicitados e distribuídos pelo PNLD no país. Para ter acesso aos livros que foram distribuídos, foi feita uma busca no site do [Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação](#). Todos os livros distribuídos nas escolas públicas do município do Recôncavo Baiano estão descritos no Apêndice A.

Figura 01 – Lista dos livros didáticos de Biologia distribuídos pelo PNLD de 2018. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional do Livro Didático. PNLD 2018 – Coleções distribuídas por componente curricular de Biologia.

CÓDIGO	TÍTULO	COMPONENTE
0002P17052006L	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - V	Biologia: ensino médio
0002P17052006M	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - V	Biologia: ensino médio
0002P17052007L	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0002P17052007M	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0002P17052008L	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0002P17052008M	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0008P17022006M	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022007L	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022007M	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022008L	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022008M	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022009L	BIOLOGIA: NOVAS BASES	Biologia: ensino médio
0008P17022009M	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	Biologia: ensino médio
0008P18023101L	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	Biologia: ensino médio
0008P18023101M	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	Biologia: ensino médio
0008P18023102L	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	Biologia: ensino médio
0008P18023102M	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	Biologia: ensino médio
0008P18023103L	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	Biologia: ensino médio
0008P18023103M	BIOLOGIA 1 - VOLUME 1	Biologia: ensino médio
0011P17032006L	BIOLOGIA 1 - VOLUME 1	Biologia: ensino médio
0011P17032006M	BIOLOGIA 2 - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0011P17032007L	BIOLOGIA 2 - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0011P17032007M	BIOLOGIA 3 - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0011P17032008L	BIOLOGIA 3 - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0013P17022007M	BIO - VOLUME 1	Biologia: ensino médio
0013P17022008L	BIO - VOLUME 1	Biologia: ensino médio
0013P17022008M	BIO - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0013P17022009L	BIO - VOLUME 2	Biologia: ensino médio
0013P17022009M	BIO - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0014P18153130L	BIO - VOLUME 3	Biologia: ensino médio
0048P17042007M	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0048P17042008L	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0048P17042008M	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0048P17042009L	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0048P17042009M	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0049P17052006L	#CONTATO BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0058P18113101M	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0058P18113102L	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0058P18113102M	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0058P18113103L	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0058P18113103M	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0059P17042006L	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	Biologia: ensino médio
0068P18103102M	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0068P18103103L	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0068P18103103M	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0070P18023101L	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0070P18023101M	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0070P18023102L	BIOLOGIA MODERNA - AMABIS & MARTHO	Biologia: ensino médio
0070P18023102M	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0070P18023103L	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0070P18023103M	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0071P17032006L	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0071P17032006M	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio
0071P17032007L	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Biologia: ensino médio

Fonte: Brasil, 2018.

7.3 INVESTIGAÇÃO DOS LIVROS

Os critérios para análise do conteúdo relacionado à história da ciência foram baseados no trabalho de Laurinda Leite (2002), adaptados por Paulo Henrique Oliveira Vidal (2009). Assim, colocamos a seguir, um quadro com os critérios utilizados nessa pesquisa e em sequência, selecionamos critérios para analisarmos as obras de forma bem específica.

Quadro 01. Lista adaptada de avaliação dos livros didáticos de Biologia sobre a Genética Mendeliana.

CRITÉRIOS OBSERVADOS
<ul style="list-style-type: none"> - Vida do personagem - A escolha do material - Abordagem das ideias/descobertas - Evolução da Ciência

FONTE: Laurinda Leite (2002), Paulo Henrique de Oliveira Vidal (2009).

Critério 1. Vida do personagem

Subcritérios:

1. Personagem da ciência (filósofo, pensador ou cientistas);
2. Biografia (nome, data de nascimento e morte);
3. Episódios/curiosidades (casado com..., decapitado por...);
4. Famoso/genial (inteligente, brilhante, o mais importante...);
5. Pessoa comum (reprovado em exames, precisava trabalhar para sobreviver).

Critério 2. A escolha do material.

Subcritérios:

1. Elementos utilizados para pesquisa (conteúdos, retratos, gravuras, fotografias, desenhos);

Critério 3. Abordagem das ideias/descobertas.

Subcritérios:

1. Menção a uma descoberta científica (uma descoberta ou ideia histórica é mencionada);
2. Descrição de uma descoberta científica (descreve-se como uma certa descoberta foi feita);

Critério 4. Evolução da ciência

Subcritérios:

1. Menção a períodos discretos (dois ou mais períodos/descobertas são mencionados, mas não são relacionados);
2. Linear e direta (um período está relacionado ao seguinte, mantendo a direção);
3. Evolução real (movimento de “idas e vindas” entre opiniões, incluindo controvérsias);

Os livros didáticos foram adquiridos de forma digital, em documento no formato de PDF, ano 2018. Antes de realizar a análise de forma aprofundada, foi feita a leitura flutuante, “que consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2016). Ao todo foram lidas 1782 páginas do manual do professor e assim que encontrados os assuntos voltados a GM, utilizou-se uma marcação do parágrafo observado para ser discutido futuramente. As imagens foram isoladas a partir das legendas que as acompanhavam e os textos e as legendas presentes nos organogramas foram analisados.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Recôncavo Baiano possui 33 municípios, sendo constatado que pelo menos um dos livros analisados foi utilizado nas unidades de ensino de cada município. Portanto, realizamos a análise dos livros didáticos de Biologia que abordam genética em 100% do total de municípios da região.

Foram encontradas nas obras LD1, LD2, LD3, LD4 e LD5 172 mensagens relacionadas aos conteúdos da GM. Destas, 148 (86%) estavam no decorrer do texto principal e outras 23 (14%) estavam em formato de ilustrações.

Tabela 02. Distribuição das mensagens relacionadas aos conteúdos da Genética Mendeliana por unidades de contextos no Livro 1, 2, 3, 4 e 5.

<i>Unidade de contexto</i>	<i>Texto principal</i>	<i>Exercícios</i>	<i>Ilustrações</i>	<i>Total</i>
Vida do personagem	21	-	6	27
Escolha do Material	26	-	14	40
Descobertas/Conclusões	66	-	3	69
Evolução da ciência	35	-	-	36
Total	148	-	23	172

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2023.

As mensagens relacionadas à GM foram encontradas com predominância nos textos principais e em baixa quantidade fora deles. Os conteúdos foram encontrados em sua totalidade dentro de todos os materiais, com alternância em suas frequências, neste caso, em menor menção da história de Mendel em comparação às descobertas e conclusões. A baixa quantidade de menções relacionadas a vida e história de Gregor Mendel esclarece em partes a dificuldade no ensino e na aprendizagem. A história científica, quando abordada de forma esclarecedora nesses materiais, contribui para uma melhor domínio de conceitos elaborados pela Ciência, já que demonstra influências históricas, sociais, políticas e econômicas, consideravelmente importantes para o desenvolvimento científico em determinado momento histórico. Além disso, foram localizados diversos exercícios ligados à GM, mas nenhum deles se encaixavam dentro dos critérios de análise, sendo utilizados somente para exemplificar padrões de hereditariedade e relações alélicas de dominância e recessividade baseado nos conhecimentos produzidos por Mendel.

8.1 A ABORDAGEM DA VIDA DO PERSONAGEM

Em relação ao critério "Vida dos Personagem" (C1: critério 1), analisamos se os livros fornecem informações biográficas sobre a vida de Gregor Mendel, como seus nomes, datas,

locais de nascimento e morte, bem como detalhes sobre sua vida e obras. Também verificamos se são descritas características pessoais do mesmo, como emoções, personalidade, senso de humor e hábitos, além de episódios ou curiosidades interessantes.

Quadro 02. Dados relacionados ao critério 1 (vida do personagem).

Vida do personagem	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Dados biográficos	×	×	×	×	×
Características pessoais	-	×	-	-	-
Episódios / Curiosidades	×	×	-	×	-

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2023.

O LD1 traz que:

(...) De 1858 a 1866, o monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884) realizou pesquisas sobre a hereditariedade em ervilhas da espécie *Pisum sativum* no jardim do mosteiro na cidade de Brünn, na Áustria (hoje Brno, na República Tcheca; pronuncia-se “brunó”). Em 1866, Mendel publicou o resultado de suas pesquisas. No entanto, seu trabalho não recebeu a merecida atenção, sendo praticamente ignorado pela comunidade científica. (LD1, p. 12)

No capítulo 1, o material faz um resumo relacionado à genética do período e às teorias criadas antes dos estudos realizados por Mendel. Embora expliquem o contexto em que aconteciam essas teorias, o livro não justifica o fato de Mendel ter se baseado em outros estudos para os seus trabalhos, fazendo uma ligação sem justificar como ele chegou aos resultados que obteve, não retratando a importância de outros personagens. O livro também apresenta uma figura relacionada a imagem de Mendel e ao local em que ele desenvolveu suas pesquisas, descrevendo Mendel como o “pai da genética” em sua legenda:



Figura 1.1 Gregor Mendel – por suas experiências recebeu o título de “pai da Genética”.

Figura 2 – Imagem ilustrativa de Gregor Mendel

No texto principal, o LD2 também apresenta uma breve história da vida de Mendel, contendo somente um dado histórico e semelhante ao LD1, não aborda novamente o fato de Mendel ter tido contato com outros trabalhos, que apesar de não terem obtido os mesmos resultados, ainda serviram como base durante seus estudos. A falta desse recorte gera uma limitação que pode impedir desse conteúdo chegar até o leitor, professor ou aluno, comprometendo a aprendizagem sobre as características pessoais e curiosidades desse cientista, já que apenas informações fragmentadas são fornecidas.

Ainda não sendo no texto principal, o LD2 apresenta uma caixa de informações sobre a história pessoal de Mendel. Fonte: Linhares, p.12, 2016

(...) Johann mendel nasceu em 1822 em um pequeno povoado austríaco, hoje parte da república tcheca. ao ingressar na vida religiosa, adotou o nome de gregor, pelo qual se tornaria mais conhecido. Ordenado sacerdote, gregor Johann mendel ingressou no mosteiro agostiniano de São tomás, na cidade de Brno, no interior do qual passaria o restante de sua vida. esse mosteiro se dedicava à prática e ao ensino de ciência, e, para poder atuar como professor, mendel foi enviado para estudar história Natural na universidade de Viena. esses estudos, aliados aos conhecimentos práticos de jardinagem de que já dispunha, foram de fundamental importância na realização de seus famosos experimentos com ervilhas. (LD2, p. 70)

O LD3 é um dos materiais que menos oferece dados relacionados à vida do personagem. No capítulo 5, o livro também entra no assunto da genética explicando teorias anteriores aos estudos de Mendel e assim como nos outros materiais, a obra apresenta o conteúdo da GM sem antes ao menos fazer uma breve descrição da vida de Mendel, oferecendo somente a data de nascimento e morte, deixando de lado outros dados pessoais, dizendo:

(...) Os experimentos do monge Gregor Mendel (1822- -1884) com ervilhas cultivadas no jardim do mosteiro de Brno, na República Tcheca, destacam-se como importantes nos avanços para a compreensão dos mecanismos de herança de modo mais próximo ao que se entende hoje (Ld3, p. 116).

O LD3 continua o assunto no capítulo seguinte, porém, mais uma vez trazendo somente a data de nascimento e morte:

(...) No capítulo anterior comentamos a respeito da importância para a genética dos trabalhos desenvolvidos pelo monge Gregor Mendel (1822-1884) com plantas de ervilhas. Esses trabalhos resultaram posteriormente em leis fundamentais para a genética, conhecidas atualmente como leis de Mendel (LD3, p. 137)

O LD4 em seu texto principal não descreve dados do personagem. São encontrados

dados biográficos em uma legenda da imagem ilustrativa de Mendel:

Figura 3 – Imagem ilustrativa de Gregor Mendel



Figura 1. Gregor Johann Mendel (1822-1884), monge agostiniano nascido em um vilarejo da Silésia, atualmente na República Tcheca.

Fonte: Favaretto, p. 172, 2016

O mesmo material ainda oferece uma caixa de notícias sobre as desconfianças relacionadas aos trabalhos de Mendel, levantando suspeitas acerca dos seus resultados e descrevendo Mendel como um mentiroso ou um homem maravilhoso, já que nunca obtiveram resultados tão precisos quanto os dele:

(...) Weldon aplicou técnicas estatísticas aos dados e concluiu que eles estavam arrumadinhos demais - O esperado seria ver desvios estatísticos mais claros em relação resultado previsto pela teoria. (...) E resolvi a situação numa carta a um colega: “Ou ele (Mendel) É um mentiroso, ou é um homem maravilhoso” (LD4, p. 173)

Encontramos aqui um problema já que o material não oferece dados biográficos significativos, nem sequer dados pessoais ou curiosidades, mas descreve desconfianças relacionadas aos estudos e resultados alcançados por Mendel, o que pode provocar confusões no leitor a acreditar integralmente nos resultados que ele atingiu.

O LD5 traz alguns dados biográficos relacionados a Mendel e associa o início da genética somente no momento da redescoberta dos seus trabalhos:

(...) E pensar que esse conhecimento científico começou a se desenvolver a partir dos cruzamentos entre ervilhas realizados em meados do século XIX pelo monge-cientista Gregor Mendel em um mosteiro na cidade de Bruno capital da região da Morávia, parte oriental da República Tcheca a redescoberta dos trabalhos de Mendel, no começo do século XX, marca o início da genética. desde então, os conhecimentos sobre a herança biológica não pararam de evoluir. (LD5, p. 12)

Verificamos que boa parte das obras, por falta ou por má colocação de informações, agregam Mendel a um ser altamente habilidoso ou uma pessoa extraordinária, evidenciando e perpetuando a visão de que o cientista seja excepcionalmente diferente das outras pessoas. Entendemos que este assunto poderia ser melhor explorado, tendo em vista que Mendel enfrentou dificuldades para seguir nos estudos, saiu de casa para estudar, passou por complicações, estando até doente por um período e por esse motivo, não conseguiu progredir na carreira de professor. Então, decidiu entrar para um mosteiro por questões econômicas e no mesmo ambiente, começou estudar espécies de ervilhas e até mesmo abelhas, porém, sem a finalidade de entender sobre a hereditariedade, utilizando conhecimento genéticos que obteve durante seus estudos. Mendel fazia seus trabalhos para melhorar as características das plantas e assim, fornecer para agricultores da época, porém, por uma grande sorte, acabou observando que as características da espécie *Pisum sativum* mudavam de geração em geração e que algumas características eram mais frequentes que as outras, não sendo ligadas entre si, e sim, independente uma das outras.(OLBY, 1985; HUCKABEE, 1989; ILTIS, 1932)

É importante levar até o aluno o contexto histórico em sua integralidade e permitir que se conheça o lado humano do cientista, não atribuindo somente à ele ideias, conceitos ou participações primordiais, mas oferecendo o conhecimento científico com os atores em sua totalidade, assim como afirma Martins:

(...) o estudo da história da ciência deve evitar que se adote uma visão ingênua (ou arrogante) da ciência, como sendo “a verdade” ou “aquilo que foi provado”, alguma coisa de eterno e imutável, construída por gênios que não cometem erros e eventualmente alguns imbecis que fazem tudo errado. (MARTINS, 1998, p. 18)

8.2 ABORDAGEM DA ESCOLHA DO MATERIAL

No critério “Escolha do material ” (C2) verificamos a presença e a abordagem dos elementos utilizados para pesquisa (conteúdos, retratos, gravuras, fotografias, desenhos) da GM.

Quadro 03. Dados relacionados ao critério 2 (escolha do material).

Escolha do material	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Elementos utilizados para pesquisa	×	×	×	×	×

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2023.

O LD1 traz que:















Uma das razões dos bons resultados de Mendel foi a escolha da ervilha da espécie *Pisum sativum*. Essa planta apresenta uma série de características que facilitam o estudo de seu ciclo de vida: é de fácil cultivo; produz muitas sementes e, conseqüentemente, grande número de descendentes; a flor é hermafrodita e pode se reproduzir por autofecundação (isto é, a parte masculina pode fecundar a própria parte feminina), mas também pode-se conseguir fecundação cruzada entre dois pés de ervilha. (LD1, p.12)

E continua,

Além dessas vantagens, a ervilha apresenta algumas características simples e contrastantes: a cor da semente é amarela ou verde, sem tonalidades intermediárias; a forma da semente é lisa ou rugosa; em relação à altura, ou a planta era muito alta, com 2 metros ou mais, ou muito baixa, com menos de 0,5 metro (LD1, p.13)

Também oferece uma figura com as principais características das ervilhas:

Figura 4 - Características das ervilhas estudadas por Mendel

Características das ervilhas estudadas por Mendel		
Forma da semente	 lisa	 rugosa
Cor da semente	 amarela	 verde
Forma da vagem	 lisa	 ondulada
Cor da vagem	 verde	 amarela
Cor da flor	 púrpura	 branca
Posição da flor	 axial (ao longo do caule)	 terminal (na ponta do caule)
Tamanho da planta	 alta (cerca de 2 m)	 baixa (menos de 0,5 m)

Fonte: Linhares, Sérgio. p. 13.

O LD2 traz que:

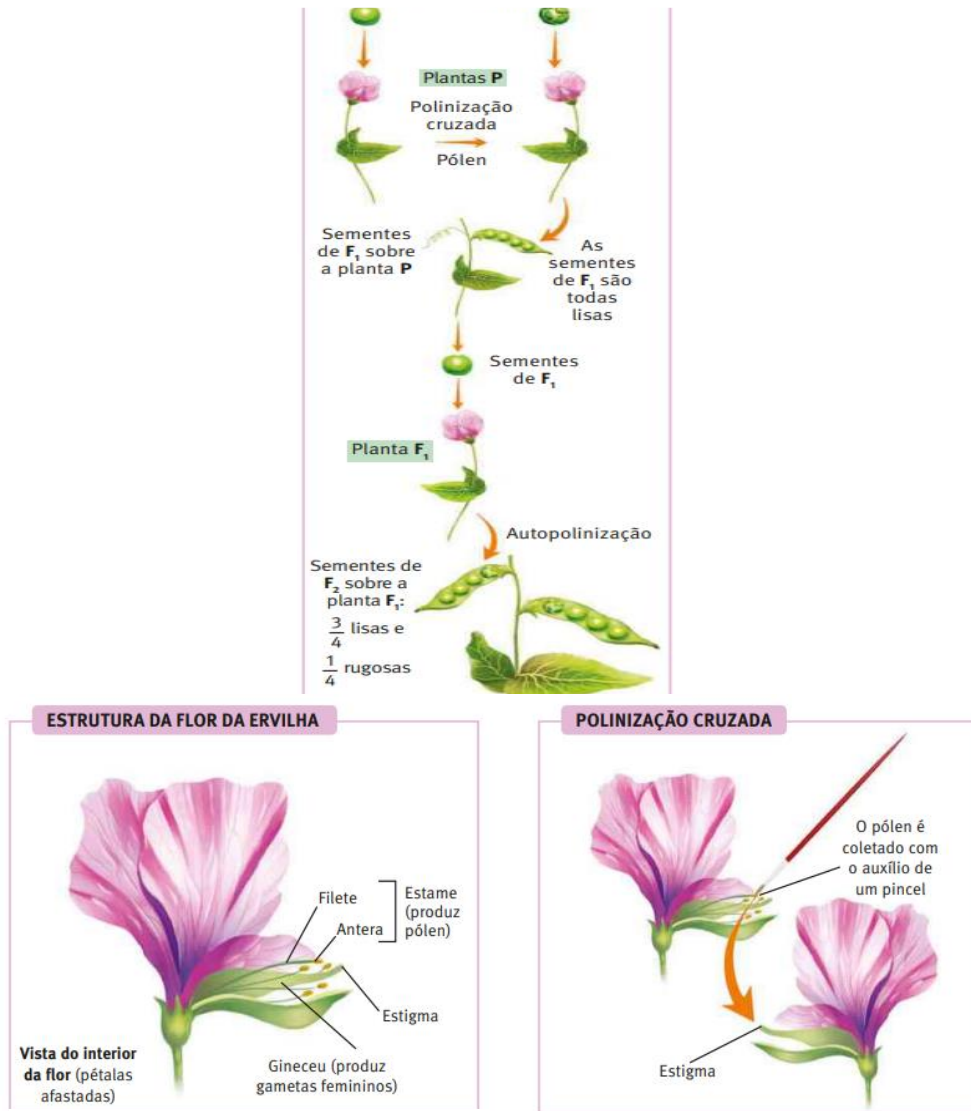
(...) Mendel trabalhava com ervilhas (*Pisum sativum*), plantas que se reproduzem com certa rapidez, o que lhe permitiu analisar várias gerações em um tempo relativamente curto. Além disso, mantinha absoluto controle sobre a “paternidade” dos descendentes que obtinha nos cruzamentos. em outras palavras, ele sempre tinha certeza de quem eram “os pais da criança”. Sem essa certeza, nenhuma conclusão seria confiável. (LD2, p. 61)

e continua,

(...) Mendel escolheu, para seu estudo das ervilhas, algumas características com estados contrastantes, não havendo estados intermediários. A característica cor da semente, por exemplo, podia apresentar os estados amarela ou verde; não existiam ervilhas amarelo-esverdeadas. No caso da forma das sementes, elas podiam ser lisas ou rugosas, nunca “meio a meio”. As plantas adultas de ervilha sempre eram altas ou baixas, nunca havendo plantas médias. (LD2, p. 62)

Também são fornecidas figuras da estrutura da flor, a forma que ele polinizava e outro quadro informacional das características que Mendel observava nas ervilhas:

Figuras 5a e 5b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel



Fonte: Silva Júnior, p. 61-62, 2016

O LD3 aborda os critérios de escolha do material da seguinte forma:

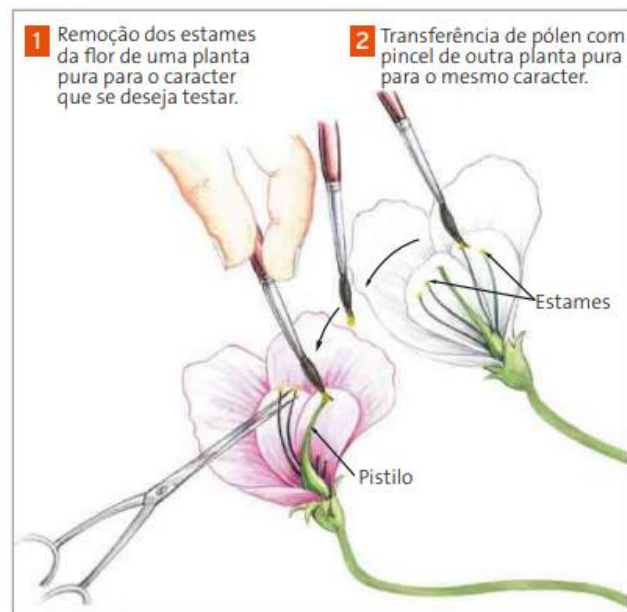
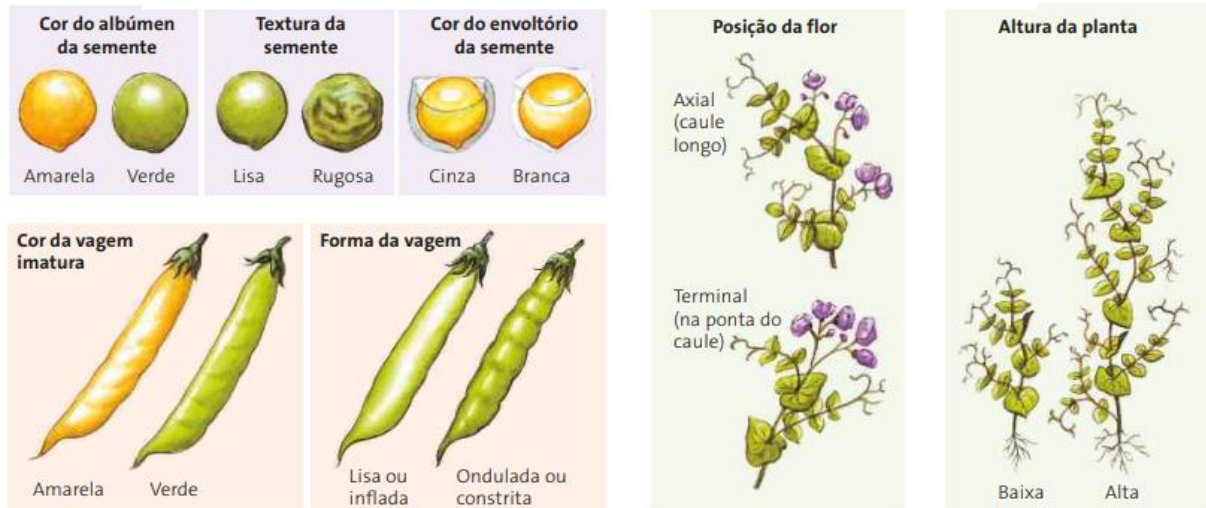
O material biológico escolhido por Mendel, a planta de ervilha da espécie *Pisum sativum*, apresenta características vantajosas para experimentos em genética (Fig. 6.3). É uma planta de fácil cultivo, permitindo manipulação controlada, apresenta gerações curtas, propiciando análise de várias gerações em um intervalo de tempo relativamente pequeno, e produz em cada geração grande número de descendentes, facilitando a análise estatística dos dados. (LD3, p. 137)

e continua,

Outra condição que facilitou o trabalho de Mendel foi o tipo de flor dessa planta. Ela possui mecanismo natural de autofecundação, de modo que Mendel conseguia controlar suas linhagens e obter linhagens puras, ou seja, cujas características não variavam de uma geração para outra. (LD3, p. 137)

O mesmo livro também apresenta imagens das características principais da ervilha e como a estrutura da flor facilitava a polinização:

Figuras 6a e 6b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel



Fonte: Lopes, p. 137-138, 2016

O LD4 não descreve de forma detalhada as características das ervilhas que favoreceram os resultados de Mendel, apenas relata os aspectos das flores e como Mendel as polinizou:

O material que Mendel empregou mostrou-se muito adequado, pois as pétalas das flores da ervilha estão dispostas de tal maneira que impedem a entrada de pólen proveniente de outra flor, permitindo apenas a autofecundação (...) Mendel iniciou seus trabalhos com linhagens puras, isto é plantas que, por Auto fecundação, só originavam descendentes iguais a elas mesmas Em relação a determinadas características (LD4, p. 172)

O livro se limita em relação aos fatores observados por Mendel, apresentando em

figuras somente características físicas:

Figuras 7a e 7b - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

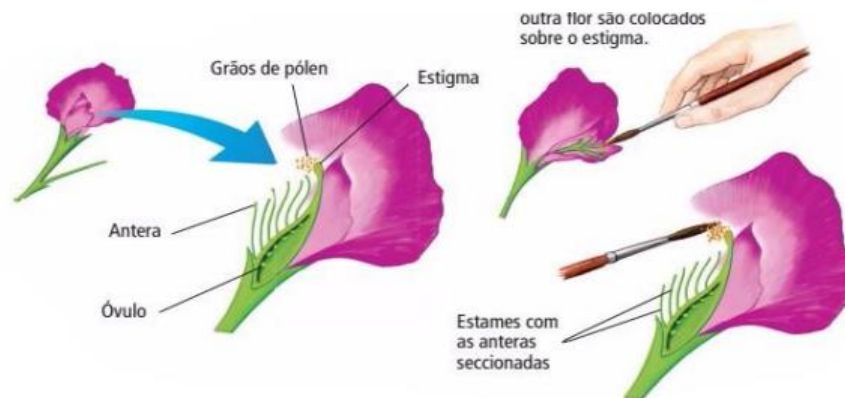


Tabela 1. Características estudadas por Mendel em ervilhas-de-cheiro e resultados na geração F ₂		
Característica	Dominante	Recessiva
Textura da semente	3 lisas	1 rugosa
Cor da semente	3 amarelas	1 verde
Forma da vagem	3 infladas	1 constricta
Cor da vagem	3 verdes	1 amarela
Cor da flor	3 púrpura	1 branca
Posição da flor	3 axiais	1 terminal
Comprimento dos ramos	3 longos	1 curto

Fonte: Fonte: Favaretto, p. 172, 2016

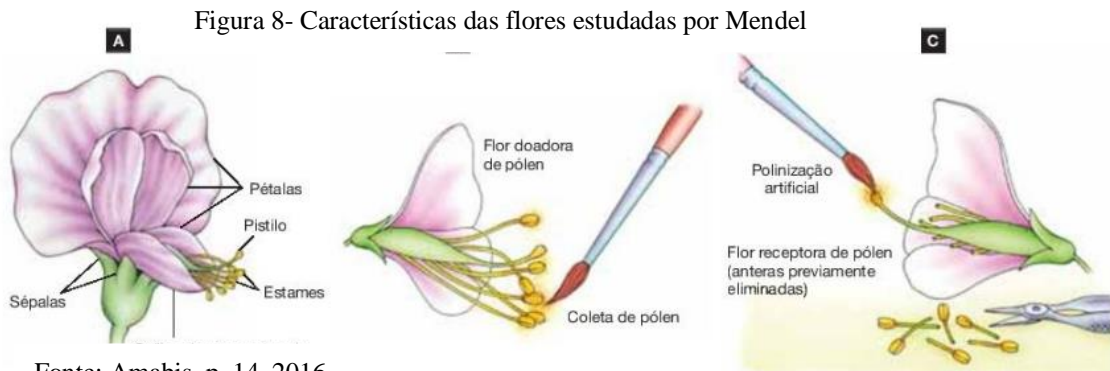
O LD5 também traz poucas observações em relação a característica da planta:

Ao voltar de Viena, Mendel escolheu como material de estudo a ervilha *Pisum Sativum*, espécie ornamental utilizada por hybridizadores de plantas em virtude de apresentar algumas características favoráveis, tais como facilidade de cultivo ciclo de vida curto, que permite obtenção de várias gerações de plantas em pouco tempo. Além disso, as ervilhas apresentam certas características contrastantes e facilmente identificáveis; por exemplo, característica “ cor das sementes“ apresenta-se apenas em duas formas: amarelo ou verde, dependendo da linhagem que produz a semente. Esses estados da característica “cor das sementes” não se misturam, e a distinção entre eles é inequívoca. (LD5, p. 13)

e continua,

Ervilhas são plantas da família das leguminosas, com frutos do tipo vagem. A flor da ervilha hermafrodita, ou seja, apresenta tanto a parte feminina quanto a masculina. As partes reprodutoras masculinas e femininas da flor encontram-se no interior da quilha, uma estrutura fechada constituída por duas peças especiais sobrepostas. A quilha impede a fecundação de uma flor por grãos de pólen provenientes de outras flores; consequentemente, os gametas femininos de uma flora de ervilha são quase sempre fecundados por seus próprios gametas masculinos, processo denominado de autofecundação. (LD5, p. 14)

Assim como nos outros materiais, este apresenta imagens relacionadas a flor da ervilha e a polinização que Mendel executava nas plantas:



Fonte: Amabis, p. 14, 2016

É importante observar que este livro não traz em imagens as características da cor ou textura da semente, da vagem ou tamanho da planta, esse material apenas traz uma tabela com esses aspectos, sem exemplificar ou comparar as diferenças entre elas em imagens:

Figuras 9 - Características das ervilhas e flores estudadas por Mendel

TABELA 1.1 ESTADOS DOMINANTES E RECESSIVOS DAS SETE CARACTERÍSTICAS ESTUDADAS POR MENDEL		
Característica	Dominante	Recessivo
Forma da semente	Lisa	Rugosa
Cor dos cotilédones	Amarela	Verde
Cor do tegumento da semente	Cinza	Branca
Forma da vagem	Inflada	Sulcada
Cor da vagem	Verde	Amarela
Posição das flores	Axilar	Terminal
Altura da planta	Alta	Anã

Fonte: Amabis, p. 14, 2016

Todos os materiais apresentaram imagens relacionadas as características das plantas, porém, o LD1 somente forneceu informações da flor sem apresentar imagens ou citar outros materiais utilizados, como o pincel. Assim como o LD1, o LD2 apresenta as características da flor, semente, vagem e altura, mas também não fornece figuras dessas características. O uso de imagens é indiscutivelmente um método valioso para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, pois as imagens são capazes de despertar a compreensão e facilitar a retenção do conteúdo abordado. Além disso, as imagens podem contribuir para o processo de construção e reformulação de conceitos, evidenciando pontos de contextualização. (BELMIRO, 2000).

Todos os livros abordaram os aspectos da planta que facilitaram as pesquisas de Mendel, porém, alguns se abraçam às características fenóticas, que é o caso do LD2 e LD4, neste caso, destaca-se as obras LD1, LD3 e LD5, por citarem algumas outras características praticamente não citadas pelos outros materiais, mas que foram muito importantes, como o fácil cultivo, a produção de muitas sementes e, conseqüentemente, grande número de descendentes e as gerações curtas, propiciando análise de várias gerações em um intervalo de tempo relativamente pequeno. Apesar de abordar a escolha do material, o LD4 é o que menor apresenta volume de informações, deixando lacunas, comprometendo a qualidade do ensino e da aprendizagem. (BELMIRO, 2000).

8.3 ABORDAGEM DAS IDEIAS E DESCOBERTAS

No critério C3 “Abordagem de ideias/descobertas”, examinamos como as obras tratam as ideias científicas. Verificamos se as ideias são apenas mencionadas de maneira geral ou se há uma descrição detalhada que aborde a ideia sob uma perspectiva histórica.

Quadro 04. Dados relacionados ao critério 3 (abordagem das ideias e descobertas).

Abordagem das ideias/descobertas	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Menção a uma descoberta científica	×	×	×	×	×
Descrição de uma descoberta científica	×	×	×	×	×

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2023.

É possível observar que todas as obras apresentam descrições de descobertas científicas, sendo mais ou menos abrangentes. Todas as obras também apresentam a primeira e a segunda lei de Mendel, em maior ou menor grau, as obras também fornecem contextualizações históricas dessas ideias.

No LD1 encontramos na primeira lei que:

Os resultados de Mendel podem ser explicados com as seguintes hipóteses: (...) Cada organismo possui um par de fatores responsável pelo aparecimento de determinada característica. (...) Esses fatores são recebidos dos indivíduos paterno e materno; cada um contribui com apenas um fator de cada par. (...) Os fatores de um par contrastante de características não se misturam. Durante a formação dos gametas, os fatores aparecem em dose simples, ou seja, cada gameta possui apenas um fator. (LD1, p 14)

E resume a ideia principal:

Esta última conclusão ficou conhecida como primeira lei de Mendel, lei da segregação de um par de fatores ou lei do monoidrismo, uma vez que ela se aplica ao estudo de híbridos em relação a apenas uma característica. É costume enunciar-la assim: “Cada caráter é condicionado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas, nos quais ocorrem em dose simples”. (LD1, p 14)

A obra continua a segunda lei no capítulo seguinte:

(...) O aparecimento desses fenótipos de recombinação de caracteres paternos e maternos permitiu a Mendel concluir que a herança da cor era independente da herança da superfície da semente. O par de fatores para cor se distribuiu entre os filhos sem interferir na distribuição do par de fatores para superfície. (LD1, p. 33)

Continua resumindo a segunda lei:

Essa é a segunda lei de Mendel, também chamada lei da recombinação ou lei da segregação independente, e pode ser enunciada da seguinte maneira: “Em um cruzamento em que estejam envolvidos dois ou mais caracteres, os fatores que condicionam cada um se separam (se segregam) de forma independente durante a formação dos gametas, se recombinam ao acaso e formam todas as combinações possíveis”. (LD1, p. 33)

O LD2 faz a seguinte abordagem:

Os resultados de seus experimentos levaram à identificação, mais tarde, de alguns princípios básicos: (...) cada característica genética de um organismo é condicionada por dois fatores (que chamamos hoje de genes alelos): um proveniente do pai e outro, da mãe. (...) Apenas um fator (ou alelo) do par é transmitido para cada gameta, no momento da sua formação. em outras palavras, na hora da formação dos gametas, os fatores (alelos) se separam, indo apenas um fator para cada gameta. (...) com a união dos gametas na fecundação, o par de fatores para cada característica é reconstituído. Os fatores não se misturam após a fecundação. (...) Um fator (ou alelo) do par é transmitido, independentemente de se manifestar ou não. (LD2, p. 64)

e continua:

as generalizações que mais tarde foram chamadas de primeira lei de Mendel podem ser enunciadas assim: cada característica é condicionada por dois fatores (alelos). eles se separam na formação dos gametas, de maneira que cada gameta recebe apenas um fator do par. (LD2, p. 64)

Por fim, apresenta a segunda Lei colocando que:

(...) o mesmo tipo de experimento foi realizado por Mendel com outros caracteres, tomados dois a dois. Todos os resultados obtidos foram semelhantes e confirmavam a segregação independente dos genes para características diferentes. As conclusões assim obtidas foram enunciadas, mais tarde, como a segunda lei de Mendel, ou lei da segregação independente, que pode ser expressa do seguinte modo: os genes para dois ou mais caracteres são transmitidos aos gametas de modo totalmente independente, um em relação ao outro, formando tantas combinações gaméticas possíveis, com igual probabilidade. (LD2, p. 33)

O LD3 explica que:

As explicações de Mendel para a herança dos sete caracteres de ervilha deram origem à primeira lei de Mendel, também conhecida como princípio da segregação dos fatores, princípio da pureza dos gametas, mono-hibridismo (porque considera a herança de apenas um carácter), lei da disjunção (separação) ou lei fundamental da Genética. (...) Cada carácter é determinado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas, indo apenas um dos fatores do par para cada gameta, que é, portanto, puro. (LD3, p. 140)

Na segunda lei encontramos que:

(...) Na formação dos gametas, o par de fatores responsável por uma característica separa-se independentemente de outro par de fatores responsável por outra

característica. Ou: Os pares de alelos localizados em cromossomos não homólogos separam-se independentemente na formação dos gametas. ((LD3, p. 164)

O LD4 discute a primeira lei do seguinte modo:

(...) A reunião dessas conclusões compõem a primeira lei de Mendel, Também conhecida por lei da pureza dos gametas ou lei da segregação dos fatores: “ cada característica é determinada por um par de fatores, que se segregam durante a formação dos gametas, os quais sempre são puros “ (LD4, p. 173)

E encontramos a segunda Lei dizendo que:

(...) Estudando vários cruzamentos em que acompanhava duas características ao mesmo tempo Mendel anunciou sua segunda lei: “ dois ou mais pares de fatores segregam se independentemente durante a formação dos gametas, nos quais se recombina ao acaso”. (LD4, p. 201)

Por fim, o LD5 retrata na primeira lei que:

Mendel elaborou uma hipótese baseada nas seguintes premissas: cada característica hereditária é determinada por dois fatores, um herdado do genitor materno e outro do paterno; os fatores de cada par separam-se (os geneticistas utilizam o termo segregam-se) no momento da formação dos gametas. (LD5, p. 16)

E na segunda lei diz que:

Esse princípio que rege a separação dos genes sua chamada, por Mendel, de segunda lei da segregação independente. Posteriormente, em merecida homenagem ao geneticista pioneiro, ela passou a também ser denominada segunda lei de Mendel. Seu enunciado é: “Os fatores para duas ou mais características separam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas”. (LD5, p. 42)

As descobertas são mencionadas em todos os livros, incluindo as descrições de como elas ocorreram, no entanto, é possível observar que apenas o livro LD5 cita o fato de outros pesquisadores terem percebido que certas características das ervilhas desapareciam nos híbridos, mas que a originalidade dos trabalhos de Mendel foi obtida pelos dados matemáticos que ele tinha conhecimento. Os outros livros não fornecem essas informações e mais uma vez engessam somente um personagem como sendo o único “gênio” que obteve resultados individualmente, sem auxílio de outros estudos.

8.4 ABORDAGEM DA EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA

Na categoria "Evolução da ciência" (C4), consideramos como referência períodos distintos quando é mencionado dois ou mais períodos sem que as obras didáticas estabeleçam uma relação clara entre eles. Quando essa relação é estabelecida e ocorre de forma sucessiva, consideramos a evolução como linear e direta. Como evolução real, reconhecemos processos históricos que envolvem movimentos de "tomadas e retomadas" de opiniões, incluindo controvérsias. Nessas obras, foram consideradas tipos de evolução aquelas que aconteceram antes do período em que Mendel realizou seus estudos.

Quadro 05. Dados relacionados ao critério 4 (evolução da ciência).

Evolução da ciência	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
Menção à períodos discretos	×	-	×	-	-
Linear e direta	×	×	-	-	-
Evolução real	×	-	-	-	-

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2023.

O LD1 traz a ideia de filósofos que tentavam entender como acontecia a semelhança entre pais e filhos. Em uma parte, até chegar a ideia de hereditariedade relacionada à Mendel, o livro associa as teorias entre os filósofos, abordando diferentes pensamentos da época, e portanto, consideramos como uma evolução real, linear e direta, pois inclui relação e controvérsias. O LD1 finaliza a menção referindo-se à teoria da herança misturada, entretanto, ao apresentar as concepções de Mendel, não se evidencia qualquer relação e, por conseguinte, o LD1 menciona a existência de evolução em intervalos discretos.

O LD2 também explora a ideia de filósofos e cientistas que buscavam compreender como os mecanismos de herança poderiam ter surgido. Em certa parte, o livro aborda suas teorias, discutindo diferentes perspectivas em épocas distintas. Também, antes de chegar à ideia de hereditariedade relacionada à Mendel, a obra traz concepções de hereditariedade antes dos estudos feitos pelo cientista, mas frisando que os resultados dessas pesquisas não obtinham muita consistência:

(...) em meados do século XIX estava claramente estabelecida a noção de que ambos os progenitores, tanto nos animais como nos vegetais, contribuíam para a hereditariedade por meio dos gametas que produziam. ainda assim, os resultados dos cruzamentos promovidos pelo ser humano entre as plantas ou entre os animais domesticados não pareciam obedecer a uma lógica consistente. (LD2, p. 60)

Podemos considerar essa abordagem evolutiva como linear e direta, assim como evolução real, pois inclui relações entre as teorias e processo de “tomadas” e “retomadas”. O LD2 continua e explica que apesar das inúmeras tentativas feitas pelos estudiosos, não foi proposta nenhuma explicação satisfatória para a hereditariedade tão precisas quanto as de Mendel. Vemos então outra menção de evolução linear e direta durante essas ligações.

O LD3 também trata das ideias de filósofos e cientistas em busca de explicações relacionadas as características herdadas, porém, ao entrar no assunto sobre as pesquisas de Mendel, não é estabelecida uma ordem cronológica ou relação entre essas ideias e portanto, consideramos como uma menção à períodos discretos.

As obras LD4 e LD5 não abordam as teorias referentes a características herdadas existentes antes dos estudos de Mendel. Também, a obra não cita períodos que foram marcados pelas tentativas de descobertas relacionada ao assunto. Dessa forma, percebemos que esses materias deixam de apresentar o assunto da evolução científica que existiu anos antes dos resultados Mendelianos. Observamos também que o LD5 ainda apresenta um equívoco quanto ao início da hereditariedade, associando sua descoberta somente ao personagem de Mendel:

(...) em pensar que esse conhecimento científico começou a se desenvolver a partir dos cruzamentos entre ervilhas realizados em meados do século XIX, pelo monge cientista Gregor Mendel em um mosteiro (...) os conhecimentos de Genética só se desenvolveram realmente no século XX, a partir da redescoberta das regras básicas da hereditariedade proposta originalmente pelo monge cientista austríaco Gregor Mendel. (LD5, p. 12 e 13)

Os trabalhos de Mendel foram desenvolvidos em dados estatísticos a partir de outros estudos que ele se inspirou (referência). Percebemos então que, entre todos os livros, há uma falha somente na obra LD5, no que se refere à evolução da ciência que, apesar de discorrer sobre os dados matemáticos que Mendel se orientou, ainda não é suficiente para o entendimento da contextualização do período. Também, a limitação do conteúdo no LD4 é preocupante, uma vez que a sequência histórica incorreta e até mesmo a falta dela, gera enfraquecimento e descontextualização do assunto. (BATISTA, 2016)

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que o livro didático é um dos poucos materiais disponíveis para a maioria dos estudantes durante o período de estudo na educação básica, acreditamos ser relevante estudar como o conhecimento científico relacionado à Genética Mendeliana é retratado por meio da História da Ciência. Dessa forma, ao realizar leituras e utilizando critérios para análises do conteúdo referente à GM, observamos que as obras LD1, LD3, LD4, LD5 abordam a vida de Mendel (critério 1) de forma superficial, limitando-se à datas, local de nascimento e morte, diferentemente do que foi observado em LD2, que fornece uma parte de sua história, no entanto, é necessário fazer maiores esforços para integrar o contexto histórico de sua vida. Também notamos que os livros em sua maioria não descrevem os reais objetivos de estudos de Mendel, o colocando como um ser genial, ou cientista único.

Referente à escolha do material (critério 2), notamos que todos os livros apresentaram o conteúdo, porém, foram visíveis diferenças entre eles. O LD2 e LD4 restringiram-se em sua maior parte a aspectos fenotípicos, considerando pouco as características genotípicas que favorecem os estudos de Mendel. Outra observação, aconteceu nos LD1 e LD2, que não incluíram imagens relacionadas às características das plantas. Torna-se necessária a adaptação dos recursos visuais destes livros para contextualizar e conectar eficientemente com os conteúdos teóricos abordados no livro didático. Também, para que o professor não receba o assunto de forma fragmentada, é importante esses materiais apresentem o conteúdo em sua integralidade.

Vemos também que nos enunciados relacionados a abordagem das ideias e descobertas (critério 3) as obras conseguem atingir um determinado nível deste assunto que possibilita sua abordagem a partir de conteúdos mínimos essenciais à compreensão da herança mendeliana por parte dos educadores, apresentando o conteúdo necessário para o entendimento das Leis Mendelianas.

Ao analisarmos a evolução da ciência (critério 4) identificamos que as obras LD1 e LD2 apresentaram conteúdo mais completo. O LD3 apresentou um conteúdo mediano e as obras LD4 e LD5 praticamente não ofereceram assuntos relacionados a evolução da ciência que antecedeu os trabalhos de Mendel.

Sabendo da importância do papel do livro didático como recurso de aprendizagem (PAGLIARINI, 2007), é a principal fonte utilizada pelos professores no ensino de ciências como instrumento norteador de seu trabalho (KRASILCHIK, 1987; GARCIA, 2012),

podemos concluir que se o professor ou a professora de Biologia apresentarem aspectos históricos da Ciência seja por meio de informações históricas ou aplicações e fatos relacionados a diferentes contextos, o docente terá que buscar em outros recursos, pois, o livro didático oferece poucas ou não fornece as informações mínimas para se trabalhar a GM com a História da Ciência. Neste caso, seria importante a aplicação de uma sequência didática, visto que a mesma é uma ferramenta fundamental para o planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem. Ela consiste em organizar as etapas necessárias para que um conteúdo seja trabalhado de forma sistemática, promovendo a progressão e aprofundamento dos conhecimentos dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALLCHIN, Doulgas. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v.13, n.3, p.179, 2004.
- AMABIS, J. N.; MARTHO, G. M. **Biologia moderna** – 1. Ed – São Paulo: Moderna, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, [1977] 2016, p 126.
- BATISTA, I. de L. Uma adoção da história e filosofia da ciência no desenvolvimento dos saberes docentes interdisciplinares. In: BATISTA, I. de L. (Org.). **Conhecimentos e saberes na educação em ciências e matemática**. Londrina: Editora UEL, 2016.
- BELMIRO, C. A. A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. **Educação & sociedade**, v. 21, n. 72, p. 11-31, 2000.
- BIZZO, N. M. V.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. Pp. 235-257, in: MARTINS, Lilian A. P.; PRESTES, M. E. B. (eds.). **Filosofia e História da Biologia**. Campinas: ABFHIB; São Paulo: FAPESP; Rio de Janeiro: Booklink, v. 4, 2009.
- BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, Louise Brandes Moura. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. *Filosofia e história da biologia 4: utilização de história da biologia no Ensino Médio*. **Booklink**. São Paulo, 2009. p. 43-64.
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Brasília: 1996.
- _____. PCNEM. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Ensino Médio (pp. 1–58). Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211> Acesso: 13 Mai. 2023.
- _____. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Diático: PNLD** 2018. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso: 13 Mai. 2023.
- _____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Programa Nacional do Livro Didático: Histórico**. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br> Acesso: 14 Mai. 2023.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTINEZ-TERRADES, I. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 1, pp. 155-195, 2001.
- DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; FERLA, Marcio Ricardo. A Utilização de Modelos

Didáticos no Ensino de Genética – Exemplo de Representação de Compactação do DNA Eucarioto. **Arq. Mudi**. Maringá, v. 10, n.2, p. 35-40, 2006

DELIZOICOV, D. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. da. Brazilian High School Biology Textbooks: results from a National Program. Pp. 505-516, in: IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks, 2007, Hammamet.

Proceedings of the IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks. Tunis: University of Tunis, 2007.

COELHO, R. T.; BAO, F.; CORRENTE, A. C. R.; ROSSI, A. A. B. Genética na Escola: dificuldades dos docentes no processo de ensino-aprendizagem em SinopMT. Salvador: **Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética**, p. 8, 2008.

FAVARETTO, J. A.; **Biologia Unidade e Diversidade**, 3 ano – 1ª edição – São Paulo: FTD, 2016.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, cap. 3, p. 39-49, 2009.

FLODIN, V. S. The necessity of making visible concepts with multiple meanings in science education: the use of the gene concept in a biology textbook. **Science & Education**, v. 18, pp. 73-94, 2009.

FOUREZ, G. A. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1-19, 2004.

FREITAG, B.; COSTA, W. F.; MOTTA, V. R.. **O Livro Didático em Questão**. São Paulo: Cortez, 3.ed.. 1997.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 44, p. 145-163, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUCKABEE, C. J. Influences on Mendel. **The American Biology Teacher**, v.51, n. 2, fev 1989.

HURD, P. D. **Final report of the National Science Foundation early adolescence panel meeting**. Washington, DC: National Science Foundation, 1978.

ILTIS, H. **Life of Mendel**. London: George Allen & Unwin Ltda, 1932.

JUSTINA, L. A. D.; Ferrari, N.; Rosa, V. L. **Genética no Ensino Médio**: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA. 7 ed. São Paulo. USP, p. 794-795, 2000.

KHALICK, A.; LEDERMAN, N. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, London, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. Editora Pedagógica e Universitária, 1987.

LEDERMAN, N. G., ABELL, S. K. Nature of Science: Past, Present, and Future. Pp. 831-879, in: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.

LEITE, L., apud LEITE, L.. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science. **Science e education**, v.11, 2002, p.334.

LEITE, R. C. M., FERRARI, N., & DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva Fleckiana. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 1(2)2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4175>> Acesso em 21 de ago.de 2021.

LEWIS, J.; WOODROBINSON, C. Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? **International Journal of Science Education**, v. 22, pp. 177-195, 2000.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia hoje** / Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 3. ed. -- São Paulo : Ática, 2016.

LONGDEN, B. Genetics: are there inherent learning difficulties? **Journal of Biological Education**, v. 16, n. 2, p. 135-140, sum. 1982.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio, volume 3**. -- 3. ed. -- São Paulo : Saraiva, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. de. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. 1.ed. São Paulo: EPU, 1986.

MATTHEWS, M. R. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994.

MARTINS, L. A. P. A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DA BIOLOGIA. **Jornal Semestral do gepCE - Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino**, [s. l.], n. 5, p. 18-21, 1998. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf. Acesso em: 14 mai. 2023.

MEGID, J. N, FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: Problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 147-157, 2003.

MENDEL, Gregor. Experiments in Plant Hybridization. **Brünn Natural History Society. Brünn**, 1865.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

OREL, V.; WOOD, R. J. **Essence and origin of Men-del's discovery**. Life Sciences 323:

1037- 1041, 2000.

OLBY, R. **Origins of Mendelism**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino da química pela formação dos professores em história e filosofia das ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 18, p. 31-36, 2003.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>. Acesso: 14 Mai. 2023.

RODRÍGUEZ, B. A. **La didáctica de la genética**: revisión bibliográfica. Enseñanza de las Ciencias, v. 13, p. 397-385, 1995

SANDLER I., SANDLER, L. A conceptual ambiguity that contributed to the neglect of Mendel's paper. **History and Philosophy of Life Sciences**, v. 7, pp. 3-70, 1985.

SANTOS, S. M. O. **Crêterios para avaliaçãõ de livros didáticos de Química para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília: Brasília - DF, 2006. 235p.

SARMIERI, V. S.; Justina L.A. **Fatores inibidores da atividade pedagógica**. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 12. Curitiba.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; JÚNIOR, N. C. **Biologia, 3** : ensino médio: Saraiva, 2016.

SOLBES, J.; TRAVER, M. Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 19, n. 1, p. 151-162, 2001.

THOMAS, J. Learning about Genes and Evolution through Formal and Informal Education. **Studies in Science Education**, v. 35, p. 59-92, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. São Paulo, Atlas, 1987.

VIDAL, P. H. O. **A História da Ciência nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007**. São Paulo, 2009. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, 2009.

THOMAS, J. Learning about Genes and Evolution through Formal and Informal Education. **Studies in Science Education**, v. 35, p. 59-92, 2000.

APÊNDICE

Apêndice A - Lista de livros didáticos de Biologia do ensino médio presentes nos municípios do Recôncavo.

LEVANTAMENTO DE DADOS – DISTRIBUIÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS PNLD 2018 (CONTEÚDO LEIS DE MENDEL)		
CIDADE	ESCOLA	LIVRO
AMARGOSA	CENTRO TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO VALE DO JEQUIRICA	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
	COLEGIO ESTADUAL PEDRO CALMON - TEMPO INTEGRAL	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
ARATUÍPE	COLEGIO ESTADUAL PROFESSOR ROCHA PITA	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
BREJÕES	COLEGIO ESTADUAL ANA LUCIA CASTELO BRANCO	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - VOLUME 1 BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2 BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3
	COLEGIO ESTADUAL EDIVALDO BOAVENTURA - POVOADO KM 100	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 1 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 2 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 3 ANO
CABACEIRAS DO PARAGUAÇU	COLEGIO ESTADUAL ALBERICO GOMES SANTANA	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
CACHOEIRA	CENTRO NOTURNO DE EDUCACAO DA BAHIA-CENEB DE CACHOEIRA	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3
	COLEGIO ESTADUAL ANTONIO JOAQUIM CORREIA - POV DE CAPOE	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho

	COLEGIO ESTADUAL DE CACHOEIRA	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3
	COLEGIO ESTADUAL DE CACHOEIRA	CONTATO BIOLOGIA 1 CONTATO BIOLOGIA 2 CONTATO BIOLOGIA 3
CASTRO ALVES	COLEGIO ESTADUAL POLIVALENTE DE CASTRO ALVES	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - VOLUME 1 BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2 BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3
CONCEIÇÃO DO ALMEIDA	COLEGIO ESTADUAL MANDINHO DE SOUZA ALMEIDA	BIOLOGIA 1 – VOLUME 1 BIOLOGIA 2 – VOLUME 2 BIOLOGIA 3 – VOLUME 3
CRUZ DAS ALMAS	CENTRO TERRITORIAL DE EDUCACAO PROFISSIONAL RECONCAVO II ALB	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2 SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3
	COLEGIO ESTADUAL DOUTOR LAURO PASSOS	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
	COLEGIO ESTADUAL LANDULFO ALVES DE ALMEIDA	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 1 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 2 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 3 ANO
	COLEGIO ESTADUAL LUCIANO PASSOS	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - VOLUME 1 BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2 BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3
DOM MACEDO COSTA	COLEGIO ESTADUAL ERALDO TINOCO MELO	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
ELISIO MEDRADO	COLEGIO ESTADUAL DEMOCRATICO PROFESSOR ROMULO GALVAO	BIOLOGIA - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E HISTOLOGIA - VOLUME 1 – VIVIAN L. MENDONÇA BIOLOGIA - OS SERES VIVOS - VOLUME 2

		VIVIAN L. MENDONÇA BIOLOGIA - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO - VOLUME 3 VIVIAN L. MENDONÇA
GOVERNADOR MANGABEIRA	COLEGIO ESTADUAL JOSE BONIFACIO	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
	COLEGIO ESTADUAL PROFESSOR EDGARD SANTOS	CONTATO BIOLOGIA 1 CONTATO BIOLOGIA 2 CONTATO BIOLOGIA 3
ITATIM	COLEGIO ESTADUAL GEOVANIA NOGUEIRA NUNES	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - VOLUME 1 BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2 BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3
JAGUARIBE	COLEGIO ESTADUAL DOUTOR ARISTIDES MALTEZ	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
JIQUIRICA	COLEGIO ESTADUAL JOSE MALTA MAIA	BIOLOGIA 1 – VOLUME 1 BIOLOGIA 2 – VOLUME 2 BIOLOGIA 3 – VOLUME 3
LAJE	COLEGIO ESTADUAL JUVENILIA PEIXOTO SAMPAIO	BIOLOGIA - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E HISTOLOGIA - VOLUME 1 – VIVIAN L. MENDONÇA BIOLOGIA - OS SERES VIVOS - VOLUME 2 VIVIAN L. MENDONÇA BIOLOGIA - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO - VOLUME 3 VIVIAN L. MENDONÇA
	COLEGIO ESTADUAL RUY JOSE DE ALMEIDA	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
MARAGOGIPE	CENTRO ESTADUAL DE EDUCACAO PROFISSIONAL DO VALE DO PAR	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 1 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 2 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 3 ANO
	COLEGIO ESTADUAL GERHARD MEYER SUERDIECK	BIOLOGIA 1 – VOLUME 1 BIOLOGIA 2 – VOLUME 2 BIOLOGIA 3 – VOLUME 3

	COLEGIO ESTADUAL KLEBER PACHECO - DISTRITO SAO ROQUE DO	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA VIDA - VOLUME 1 BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2 BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3
	COLEGIO ESTADUAL NOSSA SENHORA DA CONCEICAO - FAZENDA D	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 1 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 2 ANO BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE 3 ANO
MUNIZ FERREIRA	COLEGIO ESTADUAL LUIS EDUARDO MAGALHAES	BIOLOGIA 1 – VOLUME 1 BIOLOGIA 2 – VOLUME 2 BIOLOGIA 3 – VOLUME 3
MURITIBA	COLEGIO ESTADUAL JOAO BATISTA PEREIRA FRAGA	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
	COLEGIO ESTADUAL MANOEL BENEDITO MASCARENHAS - POV SAO	BIO – 1 ano – Lopes e Rosso BIO – 2 ano – Lopes e Rosso BIO – 3 ano – Lopes e Rosso
MUTUIPE	COLEGIO ESTADUAL PROFESSOR JOSE ALOISIO DIAS - TEMPO IN	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIAMODERNA 3 ano – Amabis e Martho
NAZARE	COLEGIO ESTADUAL DOUTOR JOSE MARCELINO DE SOUZA	CONTATO BIOLOGIA 1 CONTATO BIOLOGIA 2 CONTATO BIOLOGIA 3
	COLEGIO ESTADUAL GOVERNADOR LUIZ VIANA FILHO	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
NOVA ITARANA	COLEGIO ESTADUAL LUIZ VIANA FILHO - TEMPO INTEGRAL	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
SALINAS DA	COLEGIO ESTADUAL	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e

MARGARIDA	JURACY MAGALHAES	Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho
SANTA TERESINHA	COLEGIO ESTADUAL LUIS EDUARDO MAGALHAES	BIOLOGIA MODERNA 1 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 2 ano – Amabis e Martho BIOLOGIA MODERNA 3 ano – Amabis e Martho

Fonte: Dados coletados pelo autor, 2022.