

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
***CAMPUS REALEZA***  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

**REALEZA/PR 2022**

**CARLA ROBERTA STURM**

**ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação apresentado pela acadêmica Carla Roberta Sturm, como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup> Dra. Sandra Maria Wirzbicki.

**REALEZA/PR**

**2022**

Sturm, Carla Roberta

ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS  
DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO / Carla Roberta Sturm. --  
2022.

47 f.:il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra Sandra Maria Wirzbicki

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Licenciatura em Ciências Biológicas, Realeza, PR, 2022.

1. Genética. I. , Sandra Maria Wirzbicki, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

## ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Sandra Maria Wirzbicki

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
01/04/2022.

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Sandra Maria Wirzbicki - UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Luciana Borowski Pietricoski - UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Ana Paula dos Santos Lima - UFFS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me observado e amparado em muitos momentos em que pensei em desistir no decorrer do curso.

Aos meus pais Loreno e Soeli pelo incentivo em todos os momentos. Essa conquista também é de vocês, de minha irmã Fabiula que, mesmo distante, prestou apoio e incentivo.

Ao meu esposo Patrique, por todo apoio, paciência e cuidados com nosso filho Ravi em meus momentos de estudo.

À minha Professora e Orientadora Sandra Maria Wirzbicki, que se mostrou disposta em todos os momentos que busquei orientação.

Aos meus amigos, Giovanni, Roberta e Jeisiani que sempre me apoiaram e não me permitiram desistir.

A todos, meus mais sinceros agradecimentos por contribuírem, de alguma forma, para minha formação acadêmica.

*Se uma planta tem dois fatores para uma mesma característica, um deles se manifesta e o outro permanece oculto. O que se expressa é o dominante, e o que fica oculto é o recessivo.*

*(Gregor Mendel)*

STURM, Carla Roberta, ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO.

RESUMO

A presente temática trouxe importante abordagem frente às dificuldades encontradas por alunos de Ensino Médio no entendimento dos conceitos básicos de Genética, apresentados pelos livros didáticos e pela forma como o conteúdo da Primeira Lei de Mendel é abordado. Esta análise foi realizada de acordo com o guia de análise de livros proposto por Núñez (2001), Bittencourt (2004) e Casagrande (2006), e metodologia proposta por Interaminense (2019). Com essa pesquisa avaliou-se os conceitos da lei, a redação do texto, exemplos e atividades sobre a Primeira Lei de Mendel, buscando problematizar possíveis dificuldades encontradas. Entendemos que os livros didáticos são recursos importantes para a vida escolar dos professores, pois servem de apoio ao planejamento das aulas e do currículo anual das disciplinas e aos alunos, por ser fonte de busca de informações. Por isso este trabalho objetivou analisar, estruturalmente e qualitativamente, o conteúdo específico de Genética sobre a Primeira Lei de Mendel em livros didáticos de Biologia utilizados em escolas estaduais do município de Planalto-PR e de Capanema-PR.

**Palavras-chave:** Ensino de Genética, Mendel, Livros Didáticos, Aprendizagem.

ABSTRACT

The present theme brought an important approach to the difficulties encountered by high school students in understanding the basic concepts of Genetics, presented by textbooks and the way in which the content of Mendel's First Law is approached. This analysis was carried out according to the book analysis guide proposed by Núñez (2001), Bittencourt (2004) and Casagrande (2006), and methodology proposed by Interaminense (2019). With this research, the concepts of the law, the writing of the text, examples and activities about Mendel's First Law were evaluated, seeking to problematize possible difficulties encountered. We understand that textbooks are important resources for teachers' school life, as they support the planning of classes and the annual curriculum of subjects and students, as they are a source of information search. Therefore, this study aimed to analyze, structurally and qualitatively, the specific content of Genetics on Mendel's First Law in Biology textbooks used in state schools in the municipalities of Planalto-PR and Capanema-PR.

**Keywords:** Teaching Genetics, Mendel, Textbooks, Learning.

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Livros Analisados;

QUADRO 2 - Resultados;

QUADRO 3 – Conceitos de Genética.



## **LISTA DE SIGLAS**

PNDL – Programa Nacional do Livro Didático;

LD – Livro Didático;

PNLEM - Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio;

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação;

LDs – Livros Didáticos;

P1 - Pergunta 1;

EM - Ensino Médio;

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio;

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Capa LD1

Figura 2 – Capa LD2

Figura 3 - Imagem de abertura do Capítulo do LD1

Figura 4 - Reportagem de introdução do conteúdo LD1

Figura 5 - Representação dos estudos de Mendel com ervilhas

Figura 6 - Imagem de abertura do capítulo LD2

Figura 7 - Tabela com as conclusões dos resultados de Mendel no LD2

Figura 8 - Imagem do boxe, Biologia tem história

Figura 9 – Aplicação dos conceitos através de ilustrações LD2

Figura 10 - Aplicação dos conceitos através de ilustrações LD1

Figura 11 - Descrição dos de conceitos de homozigoto e heterozigoto no LD1

Figura 12 - Descrição dos de conceitos de homozigoto e heterozigoto no LD2

Figura 13 - Explicação do cruzamento de Mendel através de ilustração no LD1

Figura 14 - Representação do esquema de meiose por meio de ilustrações no LD2

Figura 15 - Exercício descritivo LD1

Figura 16 - Exercício com utilização de imagens no LD1

Figura 17 - Exercício extraídos do ENEM no LD1

Figura 18 - Exercícios descritivos trabalhando os conceitos no LD2

Figura 19 - Exercícios descritivos trabalhando os conceitos no LD2

Figura 20 - Exercício retirado do vestibular da Fuvest-SP, presente no LD2

Figura 21 - Atividade prática apresentada no LD2

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 GERAL.....	12
2.2 ESPECÍFICOS.....	12
<b>3. A IMPLANTAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO NAS ESCOLAS PÚBLICAS....</b>	<b>13</b>
<b>4. O LIVRO DIDÁTICO E O ENSINO DE BIOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>5. PRIMEIRA LEI DE MENDEL.....</b>	<b>15</b>
<b>6. ASPECTOS METODOLÓGICO DA PESQUISA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. RESULTADO DAS ANÁLISES.....</b>	<b>19</b>
7.1. COMO É A ABORDAGEM DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL NOS LDs .....	23
7.2. ANÁLISE DOS CONCEITOS DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL NOS LDs.....	28
7.3. ANÁLISE DAS IMAGENS/FIGURAS NOS LDs .....	32
7.4 ANÁLISE DOS EXERCÍCIOS APRESENTADOS NOS LDs .....	35
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>9. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As descobertas na área das Ciências Biológicas nos últimos anos proporcionaram um grande número de novas informações e novos conhecimentos, principalmente, no que se refere à Biologia ligada à Genética, uma área que está cada vez mais em evidência e presente em nosso meio social devido estar interligada aos avanços tecnológicos e científicos na área da Biologia Celular.

O código genético foi descoberto após a década de 1960, nesse mesmo momento foram concluídos muitos outros avanços, um exemplo foi o Projeto Genoma Humano que foi anunciado em 2001, esse projeto teve um grande incentivo financeiro onde teve atenção da sociedade leiga e principalmente da mídia, considerando assim, que o século XXI foi o século do gene (WILKIE, 1994).

Os resultados dos estudos na área da Genética hoje são conhecidos por muitos, principalmente no que relaciona o surgimento de várias doenças em decorrência da herança genética, a mídia muitas vezes faz com que chegue até as pessoas informações sem um aporte científico, quando essas informações chegam na sala de aula os alunos acabam por perder o interesse por se tratarem de notícias tendenciosas, é necessário que se faça uma investigação na construção dessas informações, e , para isso é preciso que se tenha um bom embasamento sobre os conceitos e conhecimento de como aplicá-los (TRIVELATO, 1988; DRIVER et al., 1998).

Quando falamos sobre Genética, o termo nos remete à Gregor Mendel, considerado o pai da Genética por muitos estudiosos devido aos seus estudos com ervilhas, que contribuem para novos estudos até nos dias atuais (VILAS-BOAS, 2006). Mendel desenvolveu através de seus experimentos duas leis sobre herança genética, sendo elas nomeadas como Primeira Lei de Mendel, dizendo que para cada gameta masculino e feminino encaminha-se apenas um fator em dose simples durante a formação dos gametas, e a Segunda Lei de Mendel resultando então que na formação dos gametas, alelos distintos de forma independente se combinam aleatoriamente (ASTRAUSKAS, J.P; NAGASHIMA, J.C; SACCO, S.R; ZAPPA, V, 2009).

O início do conteúdo de Genética é um dos desafios mais complexos para um professor de Biologia do Ensino Médio (EM), mesmo considerando os grandes resultados nos estudos e inovações relacionadas ao conteúdo, tendo como exemplo os estudos dos agravamentos de casos da COVID -19 em relação a fatores genéticos (GENEONE,2021)

muitas dessas informações são esquecidas e não chegam às salas de aula para o conhecimento do aluno (CASAGRANDE, 2006). Segundo os autores Moreira e Silva (2001), o conteúdo de Genética é um problema que se repete sempre no EM, pois ele exige dos alunos um conhecimento prévio sobre Biologia Molecular, que compreende também a Biologia Celular, principalmente o ciclo celular e processo de divisão das células.

Sabe-se que o Livro Didático (LD) é um recurso muito utilizado pelos professores, como apoio na elaboração e planejamento de suas aulas, e aos alunos, muitas vezes, é a única fonte de busca e conhecimento, de suma importância nas escolas brasileiras (FRISON; et al; 2009), sendo assim, os LDs são as ferramentas mais acessíveis, de modo que se o conteúdo fosse abordado da forma mais correta e atualizada possível, eventualmente os alunos não encontrariam inúmeras dificuldades para aprender Genética.

Comumente, vários professores baseiam-se apenas nos conteúdos que o LD apresenta, e não buscam novas informações para inovar suas aulas, fazendo com que o aluno perca o interesse pela mesma (CASAGRANDE, 2006). Normalmente, começa-se 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 sobre outros pesquisadores e as ideias de Mendel (BRANDÃO, G.O; FERREIRA, L.B.M. 2009).

Compreende-se que o LD é muitas vezes o único instrumento presente nas escolas e utilizado pelos professores em sala de aula para a mediação do conteúdo. Em virtude disso, ele possui uma grande importância, como destacado por Frison, Vianna e Chaves (2009, p.4), que afirmam que “os livros didáticos representam a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula, em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para o aluno e para o professor, no processo ensino aprendizagem”. Assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar a abordagem da Primeira Lei de Mendel em LDs de Biologia do Ensino Médio. Diante de tal problemática, foram desenvolvidas algumas questões para auxiliar na investigação da mesma:

1. Como os LDs estão abordando a Primeira Lei de Mendel?
2. Os temas são abordados de forma correta/adequada?
3. O LD apresenta sugestões de trabalhos de natureza prática ou situações problemas?

4. Que tipo de atividades os LDs apresentam para a compreensão do conteúdo sobre a Primeira Lei de Mendel.

Esses questionamentos foram norteadores para o desenvolvimento da fundamentação teórica em relação ao uso do LD e abordagem do conteúdo da Primeira Lei de Mendel, por isso, espera-se que, com o presente trabalho, por meio das análises nos LDs do Ensino Médio possam contribuir no conhecimento para elaboração ou escolha dos LDs.

## **2. OBJETIVOS:**

### **2.1. GERAL:**

- Analisar estrutural e qualitativamente o conteúdo específico de Genética sobre a Primeira Lei de Mendel, em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.

### **2.2 ESPECÍFICOS:**

- Analisar os conceitos abordados na primeira Lei de Mendel;
- Analisar os exercícios, exemplos genéticos e imagens representativas utilizadas para explicar a Primeira Lei de Mendel;
- Verificar a linguagem abordada nos livros e se está de acordo com o nível de ensino proposto.

### 3. A IMPLANTAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Segundo Franco (1982), o LD foi inserido de forma oficial nas escolas de Ensino Fundamental em 1938, quando o livro ainda era visto como uma ferramenta política e ideológica e o Estado era censor no uso desse material e o governo estabeleceu sua primeira política pública sobre o LD em 1985, conhecida hoje como Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que seria uma distribuição gratuita de livros para o Ensino Fundamental. Em 1995, toda escola teria o direito de receber LDs para professores e alunos, mas, inicialmente, apenas as disciplinas de Português e de Matemática do Ensino Fundamental foram contempladas, de modo que as demais disciplinas foram contempladas somente em 1997 (NÚÑEZ et al., 2001).

Segundo o histórico do PNLD, em 2004 foi implantado para o EM um programa próprio: o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), onde os livros para as séries do EM foram apenas distribuídos às escolas em meados de 2006, iniciando também com as disciplinas de Português e Matemática, e, somente em 2007, com a disciplina de Biologia (FNDE 2017).

Deste modo, a equipe do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), tem a função de avaliar os LD e fazer uma seleção para que nas escolas os professores determinem, com o auxílio do Guia Nacional do Livro Didático, qual deles será usado. Essa seleção tem como objetivo promover melhorias na qualidade do conteúdo que será ensinado, onde há um guia de cada componente curricular que apresenta os livros didáticos aprovados no processo avaliativo, por meio de resenhas que informam aos professores e às professoras da rede pública de ensino as características pedagógicas de cada obra, seus pontos fortes e suas limitações (FNDE 2017).

Vale ressaltar que além do PNLD, o professor é o precursor principal na escolha do melhor LD para o ensino. A seleção desses livros para a escola é papel fundamental dos professores que devem avaliar os conceitos básicos do conteúdo da sua disciplina, como o livro apresenta os conteúdos, se a linguagem vai ser de fácil entendimento dos alunos, se contém imagens que facilitem o aprendizado, se possui coerência e veracidade nos assuntos.

Vereze e Silvino (2008, p.90) reforçam que “a seleção dos livros didáticos constitui uma tarefa de vital importância para o ensino-aprendizagem”. O professor é um

dos principais agentes para a escolha da melhor coleção dos LDs, devendo saber as qualidades e as limitações dos LDs para que possa repensar as práticas pedagógicas. O ideal é que o profissional veja o LD apenas como uma das ferramentas entre tantas outras capazes de lhes propiciar condições de ministrar um ensino de qualidade, uma vez que, por melhor que seja o LD ele pode ser complementado com exercícios e atividades de acordo com a realidade de cada aluno (VERCEZE & SILVINO, 2008).

Os professores devem compreender que na maioria dos LDs, os conteúdos não se relacionam com a realidade cotidiana dos estudantes e dessa forma, podem não produzir sentido a eles. Portanto, o professor deve usar outras estratégias de ensino, juntamente com o livro (BOFF, ROSIN & PINO, 2012).

#### **4. O LIVRO DIDÁTICO E O ENSINO DE BIOLOGIA**

Em relação ao LD de Biologia, o mesmo apresenta uma vasta quantidade de informações nas áreas das Ciências. O estudo desses conteúdos significa percorrer por distintos caminhos relacionados à vida, desde o desenvolvimento de uma célula até o comportamento de um ecossistema, sendo um desses caminhos o conteúdo de Genética, que deve ser estudado para que se tenha compreensão acerca do porquê das características únicas de cada ser vivo, sobre hereditariedade e reprodução (BONATTO, 2015).

Considera-se que aprender Genética não é fácil, pois requer capacidade de abstração (AYUSO, G.E; BANET, H.E. 2002), uma vez que o seu estudo recai muitas vezes em explicações baseadas no senso comum. Pois segundo Vieira (2010),

O processo de ensino-aprendizagem, principalmente a educação em ciências, não deve se restringir ao contexto escolar. Diferentes espaços podem e devem ser explorados assim como, metodologias diferenciadas e novas propostas pedagógicas, podem ser discutidas em prol da “alfabetização” ou “letramento científico (VIEIRA, 2010, p. 60).

Em vista de que o processo de ensino e de aprendizagem de Genética nas escolas é muito importante para criar um conhecimento científico no senso comum dos alunos, os professores devem fazer um bom embasamento no início do conteúdo e fazer com que os alunos se sintam instigados pelas informações, relacionando o conteúdo com as atividades diárias dos mesmos, explorando diferentes espaços e usando novas metodologias. Por exemplo, os professores podem estimular questionamentos aos alunos



como: Por que sou loiro? Por que tenho olhos azuis ou castanhos? Por que tenho determinada característica? - despertando assim, a curiosidade pela busca do novo conhecimento. Segundo Freire (2005a),

[...] o homem deve conhecer a sua realidade, para que possa atuar sobre ela. Dessa forma, a consciência reflexiva deve ser estimulada, sendo papel da Escola fazer com que os alunos reflitam sobre sua própria realidade. Somente conhecendo sua realidade é que o homem, ao refletir sobre ela, poderá transformá-la, criando um mundo próprio (FREIRE (2005a) *apud* CASAGRANDE 2006, p. 21).

Muitas escolas públicas não têm uma estrutura para realização de aulas práticas de Genética, limitando a realização dessas atividades apenas em laboratórios, sendo que muitas poderiam ser realizadas dentro da própria sala de aula, fazendo com que o aluno, na maioria das vezes, não se situe dentro do conteúdo por não conseguir relacionar com a sua realidade temática o que está sendo estudado. Por esse motivo, talvez perca o interesse pelo conteúdo e o considere “difícil” (TEIXEIRA, SD).

Dada, também, a complexidade da genética e a necessária capacidade de abstração para compreendê-la, um trabalho contextualizado pode facilitar esse processo. Sendo assim, se o aluno consegue fazer a contextualização do assunto com a sua realidade, então para ele tal conhecimento poderá ter um significado.

A genética está contextualizada no cotidiano e é de grande interesse social pelos seus avanços que beneficiam a todos, sendo dever das instituições de ensino e dos professores promoverem o conhecimento com a realidade científica e aproximar os alunos das novas informações, assim contornando as dificuldades de aprendizagem na introdução do conteúdo de Genética (NASCIMENTO & MARTINS, 2005), a qual será contemplada no tópico 5.

## **5. A PRIMEIRA LEI DE MENDEL**

Os primeiros estudos realizados na área da Genética, foram feitos pelo pesquisador Gregor Johann Mendel, que nasceu em 20 de julho de 1822, no pequeno povoado de Heinzendorf, na Áustria, aos 21 anos, quando ingressou no Mosteiro da Ordem de Santo Agostinho, onde se tornou responsável pelos jardins. Entre os anos de 1851 e 1853 fez estudos e pesquisas em plantas que ele mesmo cultivava na horta do

mosteiro, as quais seriam de suma importância para o conhecimento e para o melhoramento da Genética (BRANDÃO & FERREIRA, 2009).

Destaca-se a teoria de que as características dos seres vivos se devem a fatores hereditários. Historicamente, a pesquisa mais importante de Mendel foi o cruzamento de ervilhas da espécie *Pisum sativum*, as quais passou oito anos trabalhando e, em 1866 chegou então aos primeiros resultados. Como citado por Fridman (2012),

As ervilhas eram separadas por famílias. Cada família tinha nascido de uma semente diferente e, por isso, possuía características distintas. Uma família era de ervilhas amarelas; outra, de ervilhas verdes; a sua forma podia ser lisa ou rugosa, e assim por diante. Por várias gerações cada família havia conservado sua característica, isto é: a primeira semente da família de ervilhas amarelas só teve filhos, netos bisnetos amarelos; a semente verde, só descendentes verdes. A essas plantas ele denominou de “puras” (FRIDMAN, 2012, p.5).

Mendel formulou sua Primeira Lei, postulando que cada característica é determinada por dois fatores que se separam na formação dos gametas, onde ocorrem em dose simples, ou seja, para cada gameta masculino ou feminino encaminha-se apenas um fator (BRANDÃO & FERREIRA, 2009).

Os resultados dos experimentos de Mendel, de início, não geraram impacto, tanto que seus estudos não foram reconhecidos de imediato, tendo como motivo de Mendel apresentar uma certa prematuridade científica, citado por Guimarães *apud* Caluzi:

[...] outros fatores contribuíram para o fato de Mendel não ter sido reconhecido: era um monge concentrado em cultivar ervilhas, que apresentou seus resultados em palestras numa sociedade científica pequena e os publicou nos anais da mesma sociedade, com distribuição limitada (CALUZI (2010 a) *apud* GUIMARÃES 2016).

Mendel faleceu em 6 de janeiro de 1884, aos 61 anos de idade, decorrente de uma doença renal (BRANDÃO & FERREIRA, 2009), seus estudos foram reconhecidos então 35 anos após sua morte, outros estudiosos como Hugo de Vries, Carl Correns, Erich Tschermak-Seysenegg e William Bateson fizeram novos experimentos e chegaram a resultados semelhantes aos de Mendel, dando então a ele o crédito das pesquisas, nascendo assim a genética (GUIMARÃES 2016). Esses estudos tiveram grande contribuição para a descoberta na causa de doenças hereditárias. Um exemplo que se impõe à sua Primeira Lei é o albinismo, uma doença recessiva tendo como causa um distúrbio genético resultando na falta de melanina no indivíduo. Seus estudos são até hoje utilizados para explicar parte do que está interligado à hereditariedade durante as gerações,

os quais foram e são de extrema importância para o avanço nas descobertas na área da biologia moderna (ASTRAUSKAS & NAGASHIMA, 2009).

Dando seguimento a essa concepção, a presente pesquisa busca levantar informações sobre como o conteúdo da Primeira Lei de Mendel é abordada nos LDs, e como está buscando fazer a compreensão do conteúdo de Genética, na área da Biologia descritos no tópico a seguir.

## 6. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O trabalho de pesquisa refere-se a uma análise qualitativa, englobando o estudo da Primeira Lei de Mendel, explorando nos LDs como é a sua abordagem no EM. Para que a pesquisa fosse desenvolvida, em um primeiro momento, houve o contato com a direção e com a equipe pedagógica, solicitando o empréstimo dos livros para a realização da análise.

Para realização deste trabalho, por meio de referencial teórico específico, foram analisadas duas coleções de LDs de Biologia do 3º ano do Ensino Médio sendo elas: Contato Biologia, da Editora Quinteto (FIGURA 1), Biologia Hoje, da Editora Ática (FIGURA 2) (QUADRO 1), servindo de objeto de estudo para uma análise estrutural e qualitativa do conteúdo específico de genética, relacionado à Primeira Lei de Mendel. A escolha desses livros deu-se de acordo com a sua utilização em Escolas Estaduais do município de Planalto – PR, cidade de residência da autora do projeto, e da cidade de Capanema – PR, cidade próxima. Essa escolha se deu pelo fato de que as duas escolas desses municípios utilizam o mesmo livro.

Os livros analisados são:

Quadro 1 - Identificação dos livros analisados:

Livro/série	Autor (es)	Editora	Local/Edição/Ano	Identificação na Pesquisa
Contato Biologia - 3º ano	Leandro Pereira Godoy e Marcela Yaemi Ogo.	Quinteto	1ª edição/São Paulo/2016	Livro Didático 1 (LD1)
Biologia Hoje - 3º ano	Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder	Ática	2ª edição/São Paulo/2014	Livro Didático 2 (LD2)

Fonte: produzido pela autora, 2022.



Figura 1: Capa LD1

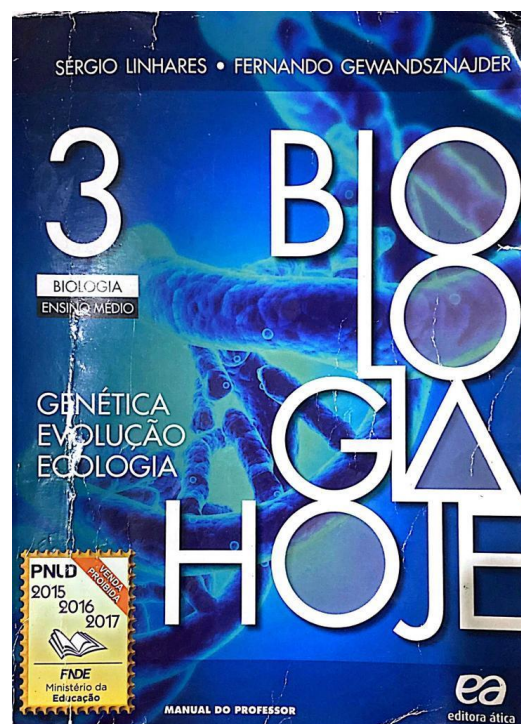


Figura 2: Capa LD2

Para a análise da Primeira Lei de Mendel nos LDs, este trabalho utilizou como método de análise um protocolo proposto por Núñez (et al., 2001), (Anexo I), que foi analisado e adaptado, para que suas questões se encaixassem diretamente para análise de livros de Biologia.

De acordo com o protocolo serão analisadas as seguintes questões nos livros:

- 1 - São dadas atividades de procura, de intercâmbio e de comunicação de informações?
- 2 - São dados trabalhos de natureza prática e situações problemas?
- 3 - São dadas atividades para trabalho interdisciplinar?
- 4 - Aproveitam-se os aspectos históricos como componente do processo de construção do conhecimento científico, revelando seu caráter social, político, histórico, contextualizado ou se faz uma breve referência a um cientista ligado a um descobrimento?
- 5 - Tipos de exercícios: a) Para aplicar de forma produtiva os conceitos, vinculados a situações problemáticas e as possíveis ideias prévias dos alunos, o que possibilita a aprendizagem significativa; b) Para a fixação dos conteúdos?

6 - Os conteúdos são socialmente contextualizados, orientados a contribuir e a desenvolver nos alunos a crítica reflexiva?

7 - Tipos de erros conceituais e metodológicos mais frequentes que constituem verdadeiros obstáculos epistemológicos para a assimilação do conteúdo: a) As ilustrações se correspondem com os objetos de estudo, ou são exemplos que obstaculizam a compreensão do conteúdo; b) Os conhecimentos são tratados como modelos ou como realidade objetiva?

8 - Complexidade dos textos.

9 - Pertinência das informações.

10 - A atualidade dos textos em relação à ciência hoje e seus problemas.

Na sequência, apresentamos a análise dos dois volumes de coleções distintas, identificadas como LD1 e LD2, os dados foram distribuídos No QUADRO 2 com as questões enumeradas de 1 a 10 (P1, P2), para maior entendimento dos resultados obtidos.

## **7. RESULTADO DAS ANÁLISES**

### **Coleção Contato Biologia, da Editora Quinteto**

O LD1 volume 1 contém 288 páginas, está dividido em quatro unidades. A unidade 1 compreende todo o ramo da Genética e, no capítulo 1, há introdução para Primeira Lei de Mendel; no capítulo 2, apresenta as variações na herança genética; o capítulo 3 aborda a Segunda Lei de Mendel; e o capítulo 4 apresenta interações e ligações gênicas, cromossômicas e alterações cromossômicas, as quais são apresentadas no capítulo 5. O assunto sobre código genético e biotecnologia é apresentado no capítulo 6. A segunda unidade vai do capítulo 7 ao 9, nos quais se dá introdução ao estudo da evolução, no capítulo 7, genética de populações e síntese da evolução moderna, no capítulo 8 e, fechando a unidade, o capítulo 9, trazendo o tema sobre tempo geológico e Evolução humana.

Na terceira unidade são trabalhados os temas relacionados à Ecologia, que vão do capítulo 10 a 13, nos quais são apresentados os conteúdos sobre ciclos biogeoquímicos, conceitos da ecologia; o capítulo 11 trata da cadeia alimentar e da relação entre os seres vivos; relações ecológicas e antropologia se apresentam no capítulo 12 e; por fim, ecologia das populações e sucessão ecológica fecha a unidade com o capítulo 13.

A quarta e última unidade apresenta o assunto de recursos naturais e biodiversidade, composta apenas pelos capítulos 14 e 15, que trazem temas sobre biomas terrestres e biomas brasileiros e, por último, o conteúdo de problemas ambientais e biodiversidade.

### **Coleção Biologia Hoje, da Editora Ática**

O LD2, 2ª Edição é composto por 408 páginas, dividido em 4 unidades, dando um total de 20 capítulos, sendo que, na primeira unidade é apresentado o conteúdo de Genética, elencada no primeiro capítulo à Primeira Lei de Mendel, e no segundo capítulo com a Segunda Lei de Mendel.

A Genética depois de Mendel é abordada na segunda unidade, que vai do capítulo 3 ao 7; e compreende os assuntos de polialelia e grupos sanguíneos o capítulo 3; interação gênica e pleiotropia no capítulo 4; ligação gênica, sexo e herança genética nos capítulos 5 e 6 e; fechando a unidade, no capítulo 7, as aplicações da genética molecular.

A terceira unidade trabalha a Evolução, fazem parte dessa unidade os capítulos de 8 a 12, abordando os conteúdos sobre as primeiras teorias da evolução, a teoria sintética sobre variabilidade genética e seleção natural, genética das populações e formação de novas espécies, evolução e métodos de estudo e, por fim, a evolução humana.

O conteúdo de Ecologia é apresentado na quarta unidade, formada por 8 capítulos, sendo eles do 13 ao 20. O capítulo 13 da introdução ao campo de estudo de ecologia e níveis de organização da vida; cadeias e teias alimentares, pirâmides ecológicas e o desequilíbrio dessas cadeias são abordados no capítulo 14; o capítulo 15 aborda sobre os ciclos biogeoquímicos; no capítulo 16 é contemplado sobre populações e o seu crescimento; no capítulo 17 são estudadas as relações entre os seres vivos, tipos de relações, sociedades, colônias e assim por diante; o capítulo 19 aborda o tema sobre sucessão ecológica e distribuição dos organismos na biosfera e; finalizando a unidade, o capítulo 20 traz o tema poluição, destruição dos solos, e destruição da biodiversidade.

Quadro 2 - Resultados da análise:

Perguntas (P)	LD1	LD2	Exemplos
1 - São dadas atividades de procura, de intercâmbio e comunicação de informações?	Sim	Sim	LD2 “ Você conhece a Primeira Lei de Mendel? O que essa lei procura explicar?” pág. 12.
2 - São dados trabalhos de natureza prática e situações problemas?	Não para atividades práticas.  Sim para situações problema.	Sim	LD2 Caixa “Boxe, Atividade Prática: Simulando Cruzamentos em Genética.” pág. 33
3 - São dadas atividades para trabalho interdisciplinar?	Sim	Sim	LD2 Caixa “Boxe, Biologia tem história.” pág 21
4 - Aproveitam-se os aspectos históricos como componente do processo de construção do conhecimento científico, revelando seu caráter social, político, histórico, contextualizado ou se faz uma breve referência a um cientista ligado a um descobrimento?	Contextualizado	Contextualizado	LD1 Subtítulo: “Origem dos Estudos sobre Genética e Hereditariedade’ ’. pág. 13 e “Os estudos de Mendel”. pág. 14.
5 - Tipos de exercícios:  a) Para aplicar de forma produtiva os conceitos, vinculados a situações problemáticas e as possíveis ideias prévias dos alunos, o que possibilita a aprendizagem significativa.  b) Para a fixação dos conteúdos.	Sim	Sim	Figuras: 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21.
6 - Os conteúdos são socialmente contextualizados, orientados a contribuir e a desenvolver nos alunos a crítica reflexiva.	Sim	Sim	Figura: 4
7 - Tipos de erros conceituais e metodológicos mais frequentes que	Sim	Sim	Figuras: 11 e 12.

constituem verdadeiros obstáculos epistemológicos para a assimilação do conteúdo: a) As ilustrações se correspondem com os objetos de estudo, ou são exemplos que obstaculizam a compreensão do conteúdo. b) Os conhecimentos são tratados como modelos ou como realidade objetiva?			
8 - Complexidade dos textos.	Não são complexos	São textos complexos	Figura: 21.
9 - Pertinência das informações.	Sim	Sim	Figuras: 4 e 8.
10 - A atualidade dos textos em relação à ciência hoje e seus problemas.	Atualizados	Atualizados	Figuras: 4, 7 e 8.

Fonte: produzido pela autora, 2022.

Após a construção da QUADRO 2, norteada pelas análises dos LDs, e a elaboração as questões mencionadas, foi possível a organização das categorias que contemplaram as análises dos dados obtidos por meio de observação dos conteúdos dos LDs. Essas categorias são identificadas como: 1. Abordagem da Primeira Lei de Mendel nos LDs; 2. Análise dos conceitos da Primeira Lei de Mendel nos LDs; 3. Análise das imagens/figuras nos LDs; 4. Análise dos exercícios apresentados nos LDs. Todos esses apontamentos serão discutidos a seguir.

### 7.1. COMO É A ABORDAGEM DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL NOS LDs

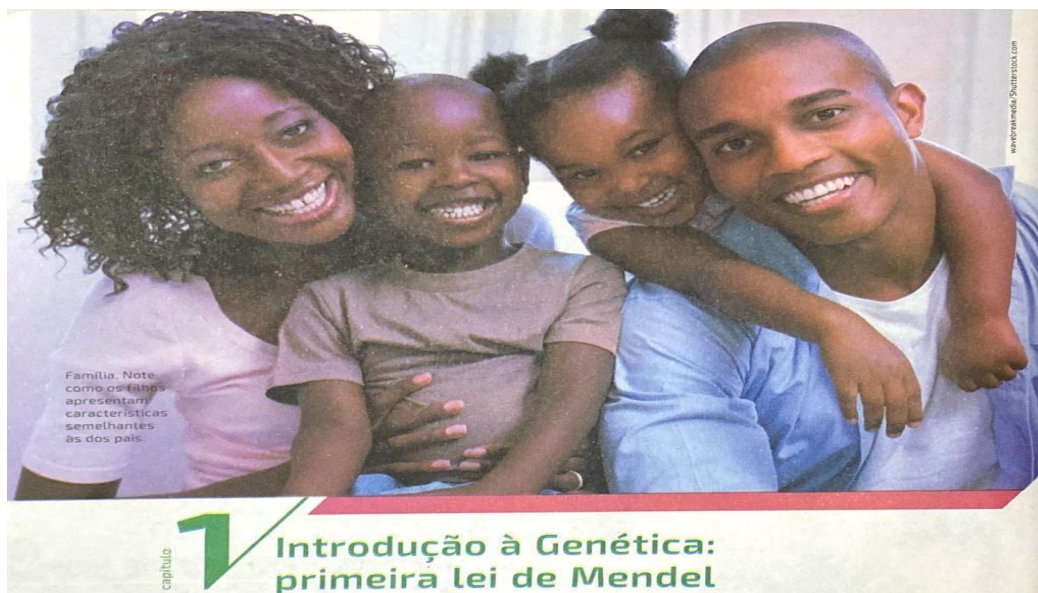
De acordo com o Quadro 2, foram observados nessa categoria as perguntas de 1 a 4 e de 8 a 10, se os livros apresentam o conteúdo buscando problematizar, contextualizar historicamente e se apresenta informações pertinentes e atualizadas. No LD1, podemos ver que a apresentação do conteúdo é feita por meio de uma fotografia (Figura 3) e de uma reportagem (Figura 4). Em seguida, são apresentados no livro os seguintes questionamentos, para propiciar o entendimento biológico dos alunos:

- A - A fotografia e a reportagem têm relação com que aspecto da Genética?
- B - De que maneira os animais transmitem suas características?



- C - Se você fosse um dos irmãos citados na reportagem, faria o exame de sangue? Por quê? Converse com seus colegas sobre esse assunto.

Figura 3: Imagem de abertura do Capítulo do LD1:



Fonte: LD1, p. 12.

Figura 4: Reportagem de introdução do conteúdo LD1:

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Marty e Matt Reiswig, dois irmãos de Denver, Estados Unidos, sabiam que o mal de Alzheimer atacava sua família, mas nenhum deles entendia o porquê. [...] Na família Reiswig, o mal de Alzheimer não é uma ocorrência aleatória. É resultado de um gene que sofreu mutação e é passado de pai para filho.

Se você herdar o gene modificado, o Alzheimer surgirá por volta dos 50 anos – com absoluta certeza. Seu filho tem 50% de chance de ter o mesmo destino.

A revelação foi chocante, bem como a próxima notícia: os irmãos descobriram que existe um exame de sangue que pode revelar se um deles carrega o gene que sofreu mutação. Eles podiam decidir saber se o tinham ou não.

[...]

Às vezes, saber pode ser útil: se você tiver uma mutação genética que torna o câncer de cólon mais provável, por exemplo, então colonoscopias frequentes podem ajudar os médicos a protelar o problema.

Contudo, existem genes que transformam em certeza uma doença pavorosa: não existe jeito de preveni-la, nem como tratá-la.

[...]

KOLATA, Gina. Saber ou não? Teste genético que mostra se você terá Alzheimer cria dilema. UOL Notícias, 12 mar. 2016. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/the-new-york-times/2016/03/12/voce-gostaria.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

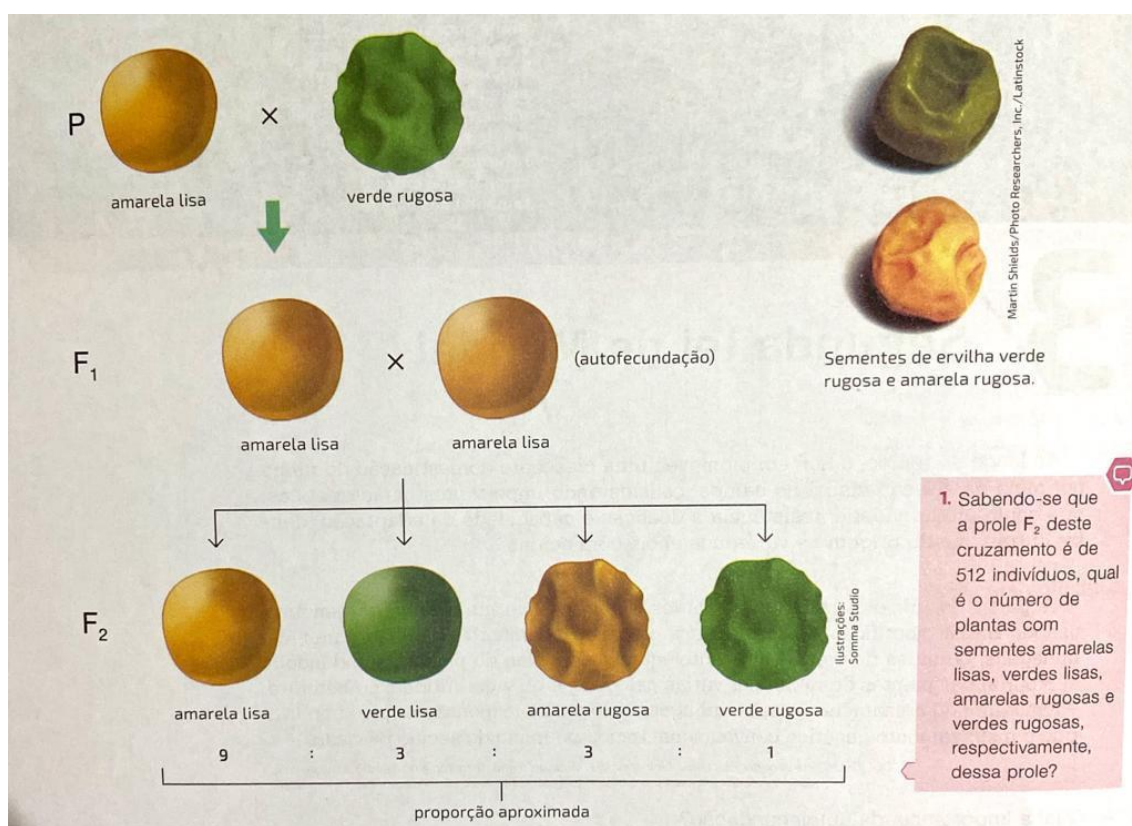
Fonte: LD1, p. 12.

Todo o capítulo 1 é destinado a Primeira Lei de Mendel e, logo no início, são propostas aos alunos atividades de troca de informações, e pesquisa sobre conhecimentos

prévios sobre o conteúdo, por meio dos questionamentos descritos acima. Num segundo momento, o LD aborda um contexto histórico sobre os estudos de Genética, apresenta as teorias de Darwin e, em seguida, apresenta os estudos de Mendel e seus resultados.

No decorrer do capítulo são apresentados temas como a origem dos estudos sobre Genética, a relação entre meiose e a Primeira Lei de Mendel, probabilidade e resolução de atividades. Pode-se observar, também, que o LD cita o assunto em outros capítulos como no capítulo 3, página 40.

Figura 5: Representação dos estudos de Mendel com ervilhas:



Fonte: LD1 p. 40.

Ao analisar o LD1, pode-se compreender que os autores procuraram inserir aspectos da cultura na formação do aluno, juntamente com o ensino de Biologia, pois, as atividades propõem, em vários momentos, interdisciplinaridade entre Biologia e Arte, para que os conceitos biológicos sejam problematizados juntamente com as disciplinas.

O LD2, apresenta o tema com um breve texto introdutório, que aborda questionamentos sobre as próprias características dos alunos, e faz uso de uma imagem

(Figura 6) mostrando semelhança entre mãe e filha, fazendo com que os alunos acionem seus conhecimentos prévios por meio das seguintes questões:

- Por que os filhos são parecidos com os pais?
- E os irmãos por que geralmente se parecem, mas não são iguais?
- Você conhece a 1<sup>o</sup> Lei de Mendel? O que essa lei procura ensinar?

Figura 6: Imagem de abertura do capítulo LD2:



Fonte: LD2, p. 12.

O LD2 dá ênfase a todos os conceitos biológicos e procura vinculá-los a outras áreas do conhecimento, principalmente, no que diz respeito à cultura, em relação a questão étnica racial, apresentando imagens de pessoas negras (Figura 6). O capítulo 1 é todo destinado sobre a Primeira Lei de Mendel, trazendo subtítulos como: os primeiros estudos, experimentos iniciais de Mendel, primeiros cruzamentos, conclusões de Mendel, genótipo e fenótipo, e meiose. Um modo interessante de abordagem que o LD2 apresentou foi uma tabela (Figura 7), na página 20, com as conclusões de Mendel sobre seus estudos e as interpretações atuais sobre eles.

Figura 7: Tabela com as conclusões dos resultados de Mendel no LD2:

Conclusões de Mendel	Interpretações atuais
Cada caráter é condicionado por um par de fatores.	Cada caráter é condicionado por um par de alelos.
Esses fatores se separam na formação dos gametas.	Em consequência do emparelhamento e da separação dos cromossomos homólogos na meiose, os alelos se separam na formação dos gametas.
Nos gametas, os fatores ocorrem em dose simples, ou seja, os gametas são puros.	Como a meiose produz células com apenas um cromossomo do par, cada gameta possui apenas um alelo de cada par. Não há, portanto, "gametas híbridos".

Fonte: LD2, p 20.

Ambos os LDs são organizados em unidades e capítulos, e dão prioridade aos conceitos biológicos, à introdução ao conteúdo, por meio de imagens e questões que problematizam o tema, para estimular aos alunos a se interessarem pelo tema abordado, apresentando textos coerentes e buscando sempre contextualizar com a realidade dos alunos.

No LD1 o capítulo é mais enxuto, iniciando na página 12, com término na página 27. Já o LD2 inicia na página 12 e vai até a página 33, sendo possível perceber que o LD2 apresenta algumas informações mais aprofundadas, como exemplificadas na Figura 6.

O LD2 apresenta textos mais complexos, apresenta os conteúdos de forma bem atualizada e coerente, por meio de caixas boxes explicativas (Figura 8). A divisão em tópicos, "Aprofunde seus conhecimentos", "Biologia tem história", "Biologia e sociedade", e "Biologia e Saúde", faz com que os alunos tenham acesso a informações sobre saúde, doenças, novos estudos na área que se relacionam com o conteúdo e os benefícios disso para a sociedade.

Essas caixas boxes são apresentadas no decorrer de todo o capítulo 1, ao contrário do LD1 que apresenta textos mais objetivos, usando uma abordagem bem atualizada mas direta, e que apresenta apenas no final do capítulo o boxe "Trocando ideias", que aborda a relação do conteúdo de Genética, as influências dos estudos e descobertas com a vida

do aluno, levantando questionamentos para que eles discutam e apresentem seus conhecimentos adquiridos no decorrer do estudo.

Figura 8: Imagem da Caixa boxe, Biologia tem história.

**Biologia**  
 tem **história**

### A sala das moscas

Em 1902, quando o trabalho de Mendel já era conhecido, o citologista estadunidense Walter Sutton (1877-1916), estudando gametas de ouriço-do-mar, percebeu que os cromossomos tinham de estar presentes para que o desenvolvimento embrionário ocorresse. Na mesma época, o zoólogo alemão Theodor Boveri (1862-1915), estudando gafanhotos, demonstrou que os cromossomos ocorriam aos pares e que sua distribuição na formação dos gametas coincidia com os fatores hereditários de Mendel. Surgia assim a chamada teoria cromossômica da hereditariedade ou teoria de Sutton-Boveri.

A identificação dos fatores de Mendel com os genes veio com os estudos do geneticista estadunidense Thomas Hunt e de seus alunos Alfred Sturtevant (1891-1970), Calvin Bridges (1889-1938) e Herman Müller (1890-1967). Entre 1910 e 1915, eles realizaram pesquisas com a mosca drosófila (*Drosophila melanogaster*; em grego *Drosophila* significa 'atração por orvalho' e *melanogaster*, 'barriga escura'), também conhecida como mosca-das-frutas (figura 1.11). A mosca era alimentada com banana, e o laboratório de Morgan era conhecido na universidade como "sala das moscas".

A vantagem de estudar essa mosca está no fato de ela ser pequena, fácil de alimentar e de criar, e de cada fêmea produzir centenas de ovos, desenvolvendo em pouco tempo (duas semanas) grande número de filhos. Em um ano pode-se estudar até vinte gerações de moscas. Além disso, ela possui apenas quatro tipos de cromossomos (os das células das glândulas

salivares da larva são gigantes e facilmente visíveis ao microscópio) e muitas características fáceis de observar, como a cor dos olhos, o tipo de asa, etc.

Outro aspecto que facilitou o estudo da genética foi que, submetendo as moscas à irradiação por raios X em dose não letal, surgiram mutantes.

(Fontes de consulta: MAYR, E. *The growth of biological thought*. Cambridge: Harvard University Press, 1982. p. 747-776; HENIG, R. M. *O monge no jardim: o gênio esquecido e redescoberto de Gregor Mendel, o pai da Genética*. Rio de Janeiro: Rocco, 2001. p. 203-227.)



Drosófila vista ao microscópio eletrônico (imagem colorizada por computador).

**Figura 1.11** A genética deve muito aos estudos com drosófilas (cerca de 3 mm de comprimento) feitos por Morgan e seus colaboradores.

Dennis Kunkel/Microscopy, Inc./Visuals Unlimited/Corbis/LatinStock

Fonte: LD2, p. 21.

Depreende-se das análises dos conteúdos dos dois LDs observados, que a preocupação em apresentar ao aluno um material que agregue conhecimentos ao seu contexto social estão sendo cada vez mais frequentes, pois como comenta Bittencurt, (2004),

O livro didático tem despertado interesse de muitos pesquisadores nas últimas décadas. Depois de ter sido desconsiderado por bibliógrafos, educadores e intelectuais de vários setores, entendido como produção menor enquanto produto cultural, o livro didático começou a ser analisado sob várias

perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea (BITTENCURT, 2004).

Assim, o estudo dos conteúdos do LD permite conhecê-lo em sua complexidade, levantando a reflexões e questionamentos sobre o seu uso, apresenta múltiplas funções, dependendo das condições escolares em que está inserido, passando o conceito de que é o LD que dita e faz o caminho para o conhecimento do aluno. Pode-se dizer que essas análises são de extrema importância para a reparação de erros, atualização e permanência dos mesmos (BITTENCURT, 2004).

## 7.2. ANÁLISE DOS CONCEITOS DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL NOS LDs

Para análise dessa categoria, foram selecionados os 10 principais conceitos de Genética, analisados de acordo com as questões 5, 6 e 9, se eles apresentam de forma correta, se fazem uso de imagens para seu entendimento, e se estão atualizados contribuindo ou dificultando a aprendizagem do aluno, nas quais buscamos no LD1 e LD2 a descrição que cada um apresenta. Na sequência, foi realizado um comparativo entre eles, como pode ser observado no Quadro 3:

Quadro 3 - Conceitos de Genética:

CONCEITO	SIGNIFICADO LD1	SIGNIFICADO LD2
Gene	“[...] tradicionalmente definidos como segmentos de DNA que codificam um produto funcional, como uma proteína de RNA”. (pg.16)	Não apresenta.
Genótipo	“O conjunto de alelos de um indivíduo”. (pg. 17)	“O conjunto de genes que um indivíduo possui em suas células é chamado de genótipo ( <i>gen</i> =gerar; <i>typos</i> = tipo, modelo)”. (pg. 17)
Cromossomo	Não apresenta.	“[...] onde um gene está situado.” (pg. 16)
Heterozigoto	“Quando os alelos expressam variações diferentes para a mesma característica”. (pg 17)	“[...] indivíduo híbrido ou heterozigoto ( <i>hétero</i> = diferente) possui alelos diferentes.” (pg. 17)

Alelo	“[...]é a mesma posição em cada um dos cromossomos, e podem apresentar formas alternativas, chamados de alelos.” (pg. 16)	“[...]palavra que, em grego, significa ‘de um a outro’, indicando reciprocidade.” (pg. 16)
Dominante	“[...]fator expresso.” (pg. 16)	“O aparecimento de sementes verdes permitiu a Mendel concluir que o fator para a cor verde não tinha sido destruído, apenas não manifestava na presença do fator para a cor amarela. Com base nisso, resolveu considerar dominante a característica “ervilha amarela” e recessiva a característica “ervilha verde”. (pg. 16)
Recessivo	“[...] fator inibidor.” (pg 16)	“O aparecimento de sementes verdes permitiu a Mendel concluir que o fator para a cor verde não tinha sido destruído, apenas não manifestava na presença do fator para a cor amarela. Com base nisso, resolveu considerar dominante a característica “ervilha amarela” e recessiva a característica “ervilha verde”. (pg. 16)
Fenótipo	“[...] é a característica observada no indivíduo. (pg. 17)	“O conjunto de características morfológicas ou funcionais do indivíduo é o seu fenótipo ( <i>phainein</i> = fazer aparecer)”. (pg. 17)
Homozigoto	“Quando um organismo possui alelos que expressam a mesma variação da característica”. (pg. 17)	“Um indivíduo puro ou homozigoto ( <i>homoios</i> = igual; <i>zygos</i> = par) apresenta o mesmo alelo nos dois cromossomos do par de homólogos”. (pg. 17)
Codominância	“O heterozigoto exibe um fenótipo que mistura o efeito de ambos os fenótipos homozigotos. Os dois alelos são expressos ao mesmo tempo, produzindo dois tipos diferentes de proteínas”. (pg. 30)	“[...] cada alelo influencia a produção de proteínas diferentes. Com isso, o fenótipo do heterozigoto possui características presentes em ambos os homozigotos para esses alelos.” (pg. 22)

Fonte: produzido pela autora, 2022.

Quanto à composição dos conceitos, o LD1 apresentou-os em sequência, contextualizando um conceito ao outro de forma bem sucinta e objetiva. Também, apresenta um subtítulo “Conceitos básicos de Genética”, no qual descreve todos os que

estão elencados no quadro, deixando a desejar apenas sobre o conceito de cromossomo, o qual não apresenta. Já o LD2, apresenta os conceitos com maior complexidade, fazendo com que o aluno interprete para entender o que é cada um. No conceito gene apenas o LD1 apresentou descrição, já no conceito cromossomo, apenas o LD2 apresentou a descrição, sendo que saber o conceito de cromossomo é muito importante para o início do conteúdo de Genética, por toda sua relação com genes e DNA, sem a compreensão básica pode ser que mais à frente o aluno encontre dificuldades para a compreensão do conteúdo. Nos conceitos dominante e recessivo, o LD1 apresenta de forma bem sucinta, enquanto o LD2 busca fazer com que o aluno faça uma interpretação. No conceito genótipo, o LD1 aborda como sendo apenas “o conjunto de alelos de um indivíduo”, deixando muito vago para o entendimento do aluno, sendo que genótipo é toda a composição genética de um organismo. No conceito alelo, o LD2, apenas aborda seu significado em latim, sendo uma concepção insuficiente. O conceito de fenótipo apresentado pelo LD1, apresenta como sendo apenas as características físicas de uma pessoas, sendo que esse conceito está relacionado a toda morfologia como apresentado pelo LD2.

Ambos os livros fazem uso de imagens para facilitar essa interpretação e a contextualização dos conceitos, como podemos ver nas Figuras 9 e 10.

Figura 9: LD2

Figura 10: LD1















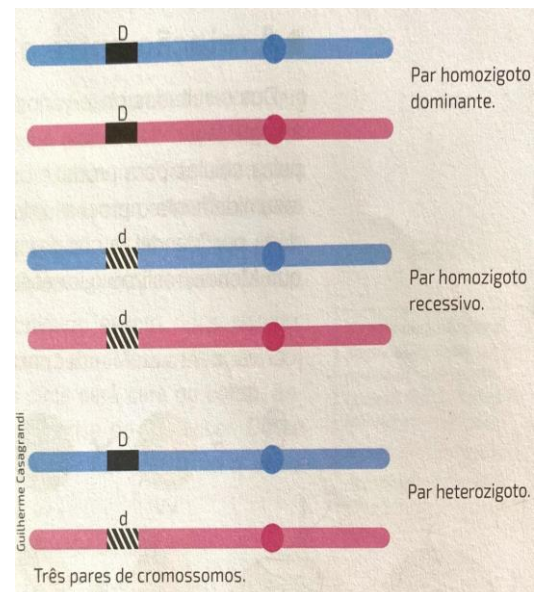
Célula	Genótipo	Fenótipo
	VV	
	Vv	
	vv	
	RR	
	Rr <i>Lisa</i>	
	rr <i>rugosa</i>	

Figura 1.6 Genótipos e fenótipos para cor e forma da ervilha. (Os elementos acima não estão na mesma escala; células e cromossomos são microscópicos; cores fantasia.)

Fonte: LD2 p. 17



Fonte: LD1 p. 17

Na figura 9, explica-se os conceitos de genótipo e fenótipo, e na figura 10 as características que são dominantes e recessivas. Ambos os livros não apresentam uma imagem para cada conceito, mas englobam vários em uma única imagem.

Os dois livros apresentam conceitos atualizados, mas não podemos deixar de citar alguns pontos negativos, o LD1 apresenta os conceitos gradualmente, conforme a organização dos textos, mas não dá ênfase a eles, apenas uma breve descrição, como pode ser observado na figura 11.

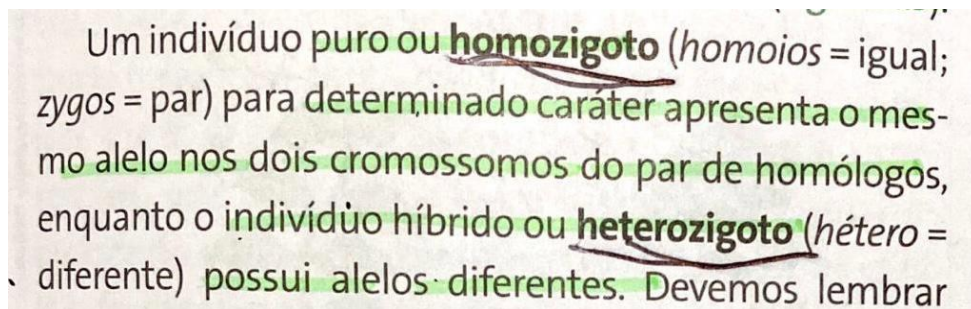
Figura 11: Descrição dos conceitos de homozigoto e heterozigoto no LD1:

Quando um organismo possui alelos que expressam a mesma variação da característica, como, por exemplo, planta alta, diz-se que esse organismo é **homozigoto** para tal característica. Quando os alelos expressam variações diferentes para a mesma característica, o indivíduo é chamado **heterozigoto**.

Fonte: LD1, p. 17.

O LD2 apresenta os conceitos no decorrer do texto, mas não possui um subtítulo como o LD1 destinado apenas para descrevê-los, mostra-os em latim, e faz um breve exemplo, não aprofundando a explicação sobre eles. (Figura 12)

Figura 12: Descrição dos conceitos de homozigoto e heterozigoto no LD2



Fonte: LD2, pág. 17

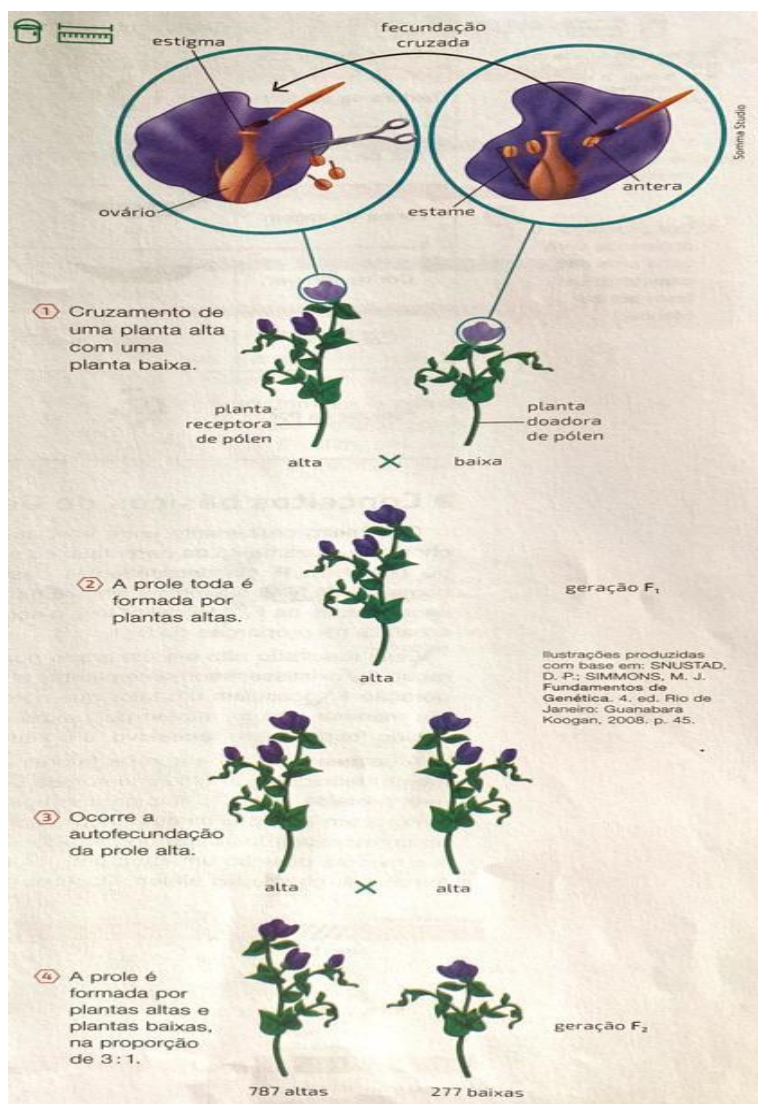
Segundo Teixeira e Lima (2010, p. 01), “no que se refere à Genética, vale ressaltar, a importância dos conceitos introdutórios para que os alunos possam, posteriormente, estar aptos a aplicá-los corretamente.” Nessas circunstâncias, fica claro que o LD deve ser eficaz em fornecer informações, de forma clara e adequada, buscando atualizar o conteúdo e contextualizar com o ambiente escolar que está inserido.

### 7.3. ANÁLISE DAS IMAGENS/FIGURAS NOS LDs

Nessa terceira categoria, norteadas pelas questões A e B da pergunta 7, procuramos analisar se as imagens, figuras e ilustrações estão contextualizadas para a compreensão do conteúdo.

O LD1 apresenta 29 imagens no capítulo 1, que são de ótima qualidade e apresentam teor científico e, na sequência do conteúdo, são apresentadas ilustrações para auxiliar a explicação e o entendimento do conteúdo, como podemos observar na figura 13.

Figura 13: Explicação do cruzamento de Mendel através de ilustração no LD1:

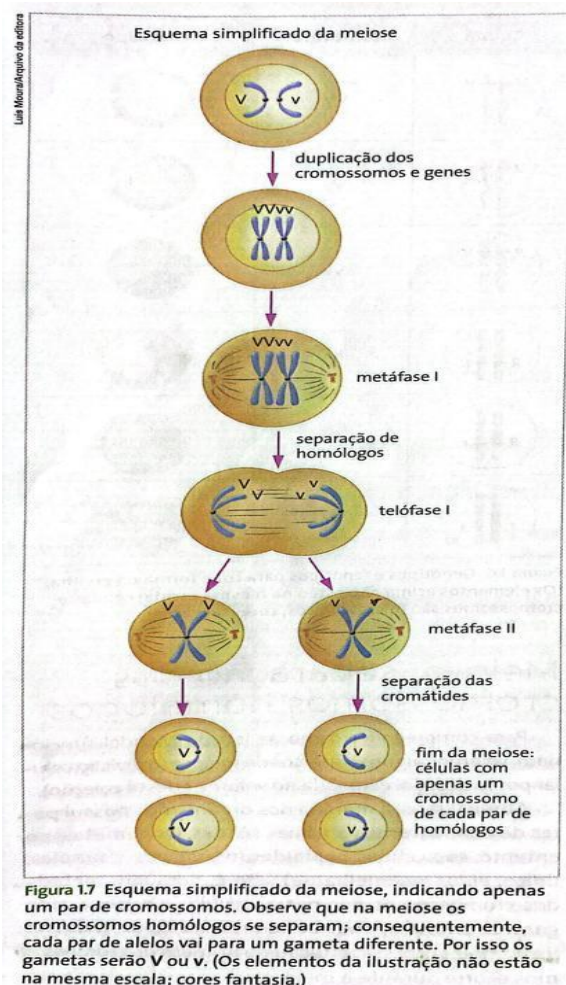


Fonte: LD1 p. 15.

Outro ponto que foi possível identificar no decorrer do capítulo foi que, em algumas ilustrações, aparece um ícone de uma lata de tinta e uma régua verde, indicando que as proporções e cores das imagens não correspondem aos tamanhos e às cores reais, e o livro, também, faz uso de tabelas ilustrativas para a explicação e apresenta exemplos do conteúdo, para que o aluno tenha maior clareza e crie uma representação mental e não esqueça rapidamente o que estudou.

As 30 figuras apresentadas no decorrer do LD2, também são de teor científico, e pode -se observar que as figuras estão apresentadas paralelas ao texto, auxiliando na compreensão do conteúdo. Todas as imagens possuem uma descrição explicando o que querem transmitir, facilitando assim o entendimento, como mostra a figura (Figura 14):

Figura 14: Representação do esquema de meiose por meio de ilustrações no LD2:



Fonte: LD2, p. 18.

Segundo a análise realizada, podemos perceber que LD1, contextualiza as imagens de acordo com o texto, como citado por Belmiro (2000), “muitas vezes substituem o texto, encurtam-no, revelam um modo de selecionar a realidade, de enquadrá-la, de dizê-la. E de induzir suas possibilidades interpretativas.”

Os dois livros apresentam recursos visuais atualizados, que remetem o aluno ao conteúdo que está sendo estudado, fazendo com que ele consiga imaginar por meio das imagens, e compreenda o conteúdo, a longo prazo. O LD2 apresenta uma pequena diferença na quantidade de imagens em relação ao LD1, e explica-as na legenda, porém não as contextualiza tanto dentro dos textos.

O uso de imagens para compreensão do conteúdo é de grande importância para a clareza do conteúdo e seu fácil entendimento, permitindo a interação entre o aluno e o saber científico é função das imagens e ilustrações que o LD apresenta (VASCONCELOS

& SOUTO, 2003). Assim, argumentamos que os LD devem contemplar inúmeros tipos de ilustrações e de imagens, para que desperte maior reflexão, para que o aluno tenha interesse e preste mais atenção ao conteúdo, e também consiga, minimamente, imaginar aquilo que não consegue enxergar, dada a complexidade dos estudos de Genética.

#### 7.4. ANÁLISE DOS EXERCÍCIOS APRESENTADOS NOS LDs

Nessa quarta categoria da análise, norteadas pelas questões A e B da pergunta 5 do questionário, foram analisados os exercícios, se eles aplicam os conceitos, se possuem ideias prévias, situações problemas para fixação do conteúdo.

O LD1 apresenta nas páginas 24 e 25, exercícios enumerados de 1 a 10 que fazem abordagem do conteúdo de Genética. Os 6 primeiros exercícios são descritivos, as questões 1 e 3 propõe que os alunos definam os conceitos como: hereditariedade, gene, homocigoto, heterocigoto, genótipo e fenótipo, e as questões 4, 5 e 6 apresentam situações problemas e contam com auxílio de imagens (Figura 15) e de trechos de reportagens para o desenvolvimento dos mesmos.

Figura 15: Exercício descritivo LD1:

3. Leia a tirinha abaixo e responda às questões propostas.

WATTERSON, Bill. O ataque dos perturbados monstros de neve: mutantes e assassinos. São Paulo: Conrad Editora Brasil, 2010, p. 8.

a) A tirinha menciona o termo "genes" para indicar a condição recessiva. Que termo seria mais correto? Por quê?

b) Explique o que o pai do Calvin quis dizer com sua frase no último quadrinho.

c) Explique os termos homocigoto, heterocigoto, genótipo e fenótipo.

d) Qual seria o genótipo de Calvin se seu pai usasse óculos em razão de uma herança recessiva determinada pelo gene *b*, e sua mãe fosse homocigota dominante para essa característica?


Fonte: LD1, p. 24.

O exercício da figura 16, faz abordagem dos conceitos e pede para que o aluno faça a definição dos mesmos, fazendo o aluno refletir sobre a situação problema apresentada na ilustração para desenvolver suas respostas.


Figura 16: Exercício com utilização de imagens no LD1:

5. O quadro de Punnett a seguir apresenta o cruzamento de indivíduos capazes de enrolar a língua, uma característica autossômica dominante.

	C	c
C	CC	Cc
c	Cc	cc



Pessoa com capacidade de dobrar a língua na forma de U.



Pessoa sem a capacidade de dobrar a língua na forma de U.

a) Qual é a proporção genotípica e fenotípica observada no quadro de Punnett?

b) Qual seria a proporção genotípica e fenotípica de um casal formado por uma mulher heterozigota e um homem sem essa capacidade?

Fonte: LD1, p. 24.

Os exercícios de 7 a 10 são de múltipla escolha, e trazem questões extraídas de provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de provas de vestibulares de universidades federais e estaduais (Figura 17). Ao final da página é apresentado um box “Refletindo sobre o Capítulo”, que faz com que o aluno responda novamente as questões da abertura do conteúdo e tente complementá-las, fazendo, assim, com que o aluno reveja todo o conteúdo e tenha adquirido um conhecimento a longo prazo.

Figura 17: Exercício extraídos do ENEM no LD1:

7. (Enem/MEC) Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas. Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

- os genótipos e os fenótipos idênticos.
- os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- diferenças nos genótipos e fenótipos.
- o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
- o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

Fonte: LD1, p. 25.

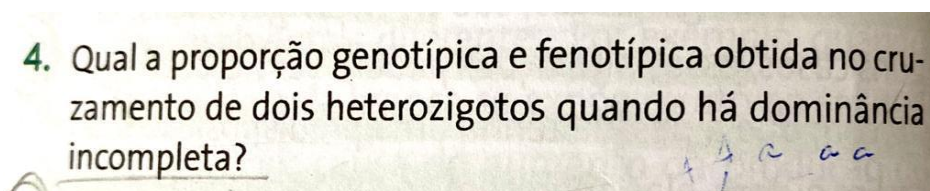
Os exercícios propostos pelo LD1, de análise de um experimento, são exercícios que envolvem situações problemas, ilustrações através de interpretação. Com relação a fixação do conteúdo, pode-se concluir que o livro é insuficiente por propor apenas 10 atividades, por ser a introdução do conteúdo de Genética, os exercícios são de grande

importância para levantamento de dúvidas e questionamentos que possam ser sanados evitando complicações na compreensão no desenvolver do conteúdo.

Na análise dos exercícios do LD2 avaliou-se 25 exercícios que abordam o conteúdo de Genética e Primeira Lei de Mendel, sendo 11 descritivos, e 14 de múltipla escolha.

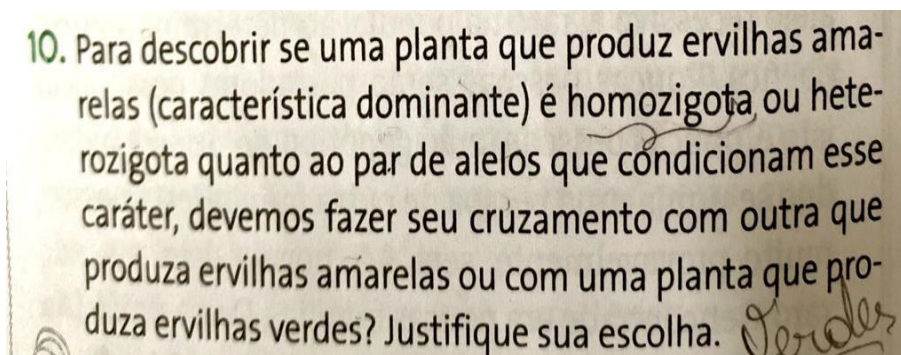
Nas questões descritivas, nenhuma questiona a definição dos conceitos de Genética, mas apresenta-os de forma que o aluno interprete-os para obter uma resposta, desenvolvendo seu saber crítico e seu saber empírico. Como pode ser observado nas figuras a seguir:

Figura 18: Exercícios descritivos trabalhando os conceitos no LD2:



Fonte: LD2, p. 30.

Figura 19: Exercícios descritivos trabalhando os conceitos no LD2:



Fonte: LD2, p. 30.

Ambos os exercícios propõem que o aluno faça uma contextualização do conteúdo estudado para obter uma compreensão por meio de sua interpretação, a fim de desenvolver as respostas.

As atividades de múltipla escolha, assim como no LD1, também foram retiradas de provas do ENEM e de vestibulares de universidades estaduais e federais, como pode ser observado na Figura 20.

Figura 20: Exercício retirado do vestibular da Fuvest-SP, presente no LD2:

**20.** (Fuvest-SP) A figura mostra etapas da segregação de um par de cromossomos homólogos em uma meiose em que não ocorreu permuta.

início de intérfase (A)      final da divisão I (B)      final da divisão II (C)

No início da intérfase, antes da duplicação cromossômica que precede a meiose, um dos representantes de um par de alelos mudou por perda de uma sequência de pares de nucleotídeos. Considerando as células que se formam no final da primeira divisão (B) e no final da segunda divisão (C), encontraremos o alelo mutante em:

- uma célula em B e nas quatro em C.
- uma célula em B e em duas em C.
- uma célula em B e em uma em C.
- duas células em B e em duas em C.
- duas células em B e nas quatro em C.

Fonte: LD2, p. 32.

Segundo Souza e Oliveira 2014, a função de questões como as do ENEM em LD, é fazer com que o aluno desenvolva suas habilidades de interpretação, intertextualidade, e diversos gêneros textuais que a prova apresenta. Esses autores comentam que

[...] sabendo que essas competências são oportunizadas pela escola e o instrumento mais utilizado para desenvolvê-las é o livro didático, faz-se necessário uma investigação em que se verifica através de comparação se a



proposta de leitura abordada pelo livro didático é mesma do ENEM (Souza & Oliveira, 2014, pág.2).

Assim, pode-se afirmar que LD1 e LD2 abordam as questões referentes ao ENEM de forma a contextualizar e desenvolver nos alunos as competências mencionadas por Souza e Oliveira (2014). Os dois livros propõem atividades com situações problemas, fazendo com que o aluno analise e problematize o conteúdo, possibilitando seu aprendizado, ambos utilizam os conhecimentos prévios para desenvolver discussões e críticas reflexivas.

No que diz respeito às atividades práticas referentes ao conteúdo abordado, apenas o LD2 apresentou a proposta para esse tipo de exercício, como pode ser observado a seguir:

Figura 21: Atividade prática apresentada no LD2:

**Atividade prática**

### Simulando cruzamentos em genética

Cada grupo deve conseguir o seguinte material:

- dois sacos de papel opaco; 12 peças de jogo de damas brancas e 12 peças pretas, todas do mesmo tamanho (no lugar das peças de damas, podem ser usados feijões pretos e feijões mais claros, como o carioquinha, desde que todos os grãos sejam aproximadamente do mesmo tamanho; ou cliques de papel de duas cores diferentes, todos do mesmo tamanho).

Em um dos sacos de papel deve ser colocada uma etiqueta com os dizeres “gametas masculinos”; no outro, uma etiqueta em que estará escrito “gametas femininos”. Cada saco deverá conter 6 peças de damas pretas e 6 peças brancas (ou feijões, ou cliques).

Sem olhar o conteúdo do primeiro saco, um dos alunos do grupo retira uma peça de seu interior; e outro aluno retira uma peça do outro saco, também sem olhar. Um terceiro aluno do grupo anota a combinação formada pelas duas peças (a ordem em que foram tiradas não importa). As duas peças devem ser devolvidas aos respectivos sacos e misturadas com as outras. O processo deve ser repetido 32 vezes.

1. Suponham que cada peça corresponda a um alelo de determinado gene e cada sorteio represente o encontro de dois gametas. Usando letras maiúsculas e minúsculas para representar os alelos, representem os genótipos dos pais que participam desse cruzamento.
2. Usando as mesmas letras, informem qual a proporção genotípica esperada para a descendência desse cruzamento. Qual a proporção obtida pelo grupo na prática?
3. Suponham que haja dominância completa entre os alelos e respondam: qual a proporção fenotípica esperada (isto é, quantos são os indivíduos com a característica dominante e quantos têm a característica recessiva)? Qual a proporção fenotípica obtida?
4. Comparem as proporções obtidas em seu grupo com as de outros grupos: os resultados foram os mesmos? Expliquem por que as proporções genotípicas e fenotípicas obtidas não precisam ser iguais às proporções esperadas.
5. Redistribuem as peças de modo que um dos sacos fique com 3 peças brancas e 3 peças pretas e o outro saco fique com 6 peças brancas e repitam o processo de sorteio descrito no enunciado acima. Novamente, usando letras maiúsculas e minúsculas para os alelos e supondo que as peças brancas representam o alelo recessivo, respondam às questões de 1 a 4 adaptando-as a essa nova situação.

Fonte: LD2, p. 33.

A importância das atividades práticas é justificada por, Interaminense, 2019,, *apud* Gleglio e Santos (2011):

[...] as capacidades e habilidades desenvolvidas à partir das aulas práticas de biologia são: “a representação e comunicação, a verificação e compreensão e a circunstância sociocultural” observadas na parte III dos PCNs do Ensino Médio, que aborda as Ciências da Natureza, Matemática e suas Técnicas (INTERAMINENSE, 2019, *apud* Gleglio e Santos, 2011, p. 344)”

Segundo Interaminense (2019), “concretizamos o conhecimento quando colocamos em prática aquilo que aprendemos”. As aulas práticas auxiliam no processo de transmissão do conteúdo, e desenvolvem nos alunos um “saber” científico e, para que isso aconteça, o professor precisa propiciar estratégias didáticas no processo de ensino, buscando contextualizar com representações de seu contexto social.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sabendo-se da precariedade de algumas escolas em todo país, em relação ao material de apoio disponível a um trabalho eficaz de ensino e de aprendizagem (não apenas na disciplina de Biologia, foco deste estudo) percebe-se que, dependendo do contexto social em que o LD está inserido, ele pode ser uma das poucas fontes de informações para um professor desenvolver sua práxis pedagógica.

Na análise realizada no LD2, podemos ver que a abordagem do conteúdo é coerente e complexa, os textos fazem com que o aluno interprete o conteúdo. Um exemplo disso está na abordagem dos conceitos, que são apresentados no meio de explicações para que aconteça uma interpretação para auxiliar no entendimento. As imagens estão interligadas ao conteúdo, com legendas buscando sempre explicar cada uma, os exercícios aprofundam ainda mais o conteúdo, os quais são mais complexos em relação do LD1, além de ter apresentado uma proposta de atividade prática que o LD1 não possui.

Ambos os livros abordam a Primeira Lei de Mendel de forma atualizada, com veracidade nas informações apresentadas, contudo, a proposta dessa pesquisa não é dizer qual livro é melhor, apenas, para fins didáticos, observou-se que o LD1 tem uma abordagem não satisfatória, apresentando o conteúdo de forma mais simplificada em comparação à abordagem do LD2.

Mesmo que o objetivo não tenha sido comparar o conteúdo dos livros, compreendemos a partir dos resultados finais obtidos na abordagem do conteúdo de ambos os LDs

analisados, que o LD2, aborda o conteúdo da Primeira Lei de Mendel de forma mais detalhada, instigando o potencial cognitivo. Apresenta propostas de atividades com imagens, exemplos, e práticas que facilitam ao professor um bom desenvolvimento da aula, não precisando tanta complementação com outras fontes, enquanto o LD1 aborda de forma mais superficial, como pode ser observado nas categorias de análise descritas.

Compreendemos que não se pode exigir que os professores desenvolvam atividades espetaculares em todas as aulas e nem atribuir-lhe a culpa pelos resultados negativos em relação à aprendizagem dos alunos. Como ocorre sobrecarga de horários e de atividades extracurriculares, e existe uma vida além da escola, o tempo em que alunos e professores têm em sala de aula é, muitas vezes, insuficiente para que os conceitos básicos sejam assimilados adequadamente, sendo de grande complexidade os estudos sobre a Primeira Lei de Mendel necessitando de um aprofundamento maior, que muitas vezes não é possível pela demanda de conteúdos propostos para o ano letivo.

É preciso, também, levar em consideração as várias maneiras com que os alunos aprendem o conteúdo. Alguns compreendem por meio da escrita, outros por meio de memorização de imagens, outros, por meio de atividades práticas, e há os alunos auditivos, que dependem de uma boa explicação para compreender o conteúdo trabalhado, assim, o professor desdobra-se em recursos metodológicos, a fim de contemplar a aprendizagem a todos.

Observadas as condições que a escola pública oferece aos docentes, em relação a recursos didáticos e centrados nos resultados das categorias de análises, anteriormente propostas, percebemos que há que se avaliar melhor os LDs na hora da escolha. Também foi possível estabelecer que os conceitos básicos de Genética apresentados nos livros de Biologia pesquisados, tendo por objeto de estudo o conteúdo da Primeira Lei de Mendel, foram abordados de forma insuficiente pelas duas editoras, por não aprofundar a significação dos conceitos e não dar a devida importância dessa compreensão para evitar dificuldades futuros do conteúdo para o aluno.

Depreende-se dessa análise que o professor precisa ter conhecimento do conteúdo de sua disciplina, na escolha do LD, para que ele esteja adequado ao que se espera que o aluno aprenda, como formação básica, em relação aos conteúdos básicos, para que prossiga em seus estudos, e que cada professor tenha autonomia para procurar outras ferramentas de ensino, além do LD.

## 9. REFERÊNCIAS

- AYUSO, G. E.; BANET, Hernández, Enrique. **Alternativas a La enseñanza de La Genética en educación secundaria.** Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n.1, pág 133-157. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21790>
- ASTRAUSKAS, Jefferson Pereira NAGASHIMA, Júlio César. **AS LEIS DA HERANÇA POR GREGOR JOHANN MENDEL, UMA REVOLUÇÃO GENÉTICA**. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/qYG3dxvYmiF7rSK\\_2013-6-24-17-32-26.p](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/qYG3dxvYmiF7rSK_2013-6-24-17-32-26.p).
- Belmiro, Celia Abicalil. **A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português.** Educação & Sociedade, ano XXI, n 11 nº 72, Belo Horizonte. Agosto, 2000. Disponível em <https://www.scielo.br/j/es/a/cyzHV8Vj4WkvKc7RC4G69DS/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 08/04/2022.
- BITTENCOURT, C.M.F. **Em foco: história, produção e memória do livro didático.** Revista Educação e Pesquisa, v. 30 n. 3, São Paulo: set/dec, 2004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27947>.
- BONATTO, A. C. **PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE HERANÇA MONOGÊNICA: A EXPERIÊNCIA COMO PRÁTICA EDUCATIVA.** Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42495/R%20-%20E%20-%20SANDRA%20REGINA%20ROCON%20DE%20LIVEIRA.pdf;jsessionid=D43AD26DE6B04D97947AEE10B7A25A66?sequence=1>.
- BOFF, E. T. O.; ROSIN, C. K.; PINO, J.C. **Situação de estudo: aproximação com as orientações curriculares nacionais e o livro didático.** Contexto & Educação, ano 27, n. 87; 2012. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/283>.
- BRANDÃO, Gilberto Oliveira; 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;** Brasília – DF; 2009. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-02-Gilberto-Brandao-Louise-Ferreira.pdf>.
- CASAGRANDE, Grasiela de Luca; **A genética Humana no Livro Didático de Biologia;** Florianópolis – SC; 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88524>.
- FINATTO, Maria José Bocorny; **Complexidade Textual Em Artigos Científicos: Contribuições Para o Estudo do Texto Científico Em Português;** São Paulo - SP; 2010. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/organon/article/view/28340>.

FNDE. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação.** Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico> > acesso em 25 de fevereiro 2022;

FRANCO; Maria Laura Puglisi Barbosa. **O livro didático de história no Brasil: a versão fabricada;** São Paulo – SP; 1982. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/1535>.

FRISON, Marli Dallagnol; et al. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais;** Florianópolis – SC – Brasil; 2009. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/425.pdf>.

GENEONE. Excelência Genômica. **Genética e COVID-19: a relação do vírus com a genética humana.** Disponível em <https://geneone.com.br/blog/genetica-e-coronavirus/> > acesso em 08/04/2022.

GUIMARÃES, Maria. **O legado de um monge invisível;** Revista Pesquisa FAPESP. São Paulo. Edição 239. Janeiro, 2016. Disponível em > <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-legado-de-um-monge-invisivel/#:~:text=Para%20Caluzi%2C%20outros%20fatores%20contribu%C3%ADram,mesma%20sociedade%2C%20com%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20limitada>. Acesso em 09/04/2022.

INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. **A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa.** Id on Line Rev.Mult. Psic., 2019, vol.13, n.45 SUPLEMENTO 1, p. 342-354. ISSN: 1981-1179. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842>

MOREIRA, M. C. A.; SILVA, E. P. **A compreensão das Leis de Mendel por alunos de Biologia na Educação Básica e na licenciatura.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/d8JbvnPgSNyVwMLKT9j5WrL/?format=pdf&lang=pt>.

NASCIMENTO, T. G. & MARTINS I. **O TEXTO DE GENÉTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE RETÓRICA CRÍTICA.** Disponível em: <file:///C:/Users/CliAssistec/Downloads/519-1044-1-SM.pdf>.

NASCIMENTO, T. G. & MARTINS I. **Elementos Composicionais do Texto sobre Genética no Livro Didático de Ciências.** Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37906/28949>.

NÚÑEZ; Isauro Beltrán; et al. **A Seleção dos Livros Didáticos: Um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências;** Universidade Federal Rio Grande do Norte – Brasil ; 2001. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2889>.

SOUZA; Samara Falcão Tavares de; OLIVEIRA; Silvia Naara da Silva Pinto de: **ENEM e o Livro Didático: Uma Proposta e Dois Caminhos Divergentes;** Brasília - DF, SD.

Disponível em: <http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wp-content/uploads/2014/11/1190.pdf>.

TEIXEIRA, Rita de Cassia Santana; LIMA, Michelle Mara De Oliveira. **O Livro Didático de Biologia: Uma análise dos conceitos introdutórios de genética**; Campus Floriano – PI – Brasil; SD. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1187/705>.

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. **O ensino de Genética em uma escola de segundo grau**. 1987. 355 f, il. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

VASCONSELOS. S.D. & SOUTO E. **O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL – PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO CONTEÚDO ZOOLOGICO**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/GPVrSHkbs46FYZvkYth9fg/?format=pdf&lang=pt>

VIEIRA, Valéria. **Construindo saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem**. Revista Práxis, UniFOA – RJ. Ano II, nº 3, pág. 59 a 63. Janeiro, 2010.

VILAS-BOAS, Adlane. **Conceitos errôneos de Genética em livros didáticos de ensino médio. Genética na Escola**; Belo Horizonte – MG; 2006. Disponível em: [em:<https://biologiaevolutiva.files.wordpress.com/2014/07/conceitos-erroneos-em-genetica.pdf>](https://biologiaevolutiva.files.wordpress.com/2014/07/conceitos-erroneos-em-genetica.pdf) Acesso em: 05 de março 2022, 20:15 hrs.

WILKIE, T. **Projeto Genoma Humano: um conhecimento perigoso**. Tradução: Maria Luiza X.de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 1994. 221p.

## **ANEXOS**

### **ANEXO I - GUIA PARA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS**

#### **Questões norteadoras deste estudo:**

- 1) Se faz uma atividade de motivação para o estudo do tema;
- 2) São dadas atividades no início do tema estudado para que os alunos explicitem suas ideias prévias;
- 3) Os conceitos aparecem como consequência de;
  - a) uma atividade de familiarização perceptível, macroscópica, de forma declarativa e não processual;
  - b) Construção de novos significados;
- 4) Os conceitos se definem a partir de outros conceitos com os quais os alunos não têm trabalhado ao nível de internalização, como conceitos científicos;
- 5) Considera a aura conceitual;
- 6) São dadas atividades que possam trabalhar as atitudes;
- 7) São dadas atividades de procura, de intercâmbio e comunicação de informações;
- 8) São dados trabalhos de natureza prática e situações problemas;
- 9) São dadas atividades para trabalho interdisciplinar;
- 10) Existem atividades que procuram prestar atenção à diversidade;
- 11) Aproveitam-se os aspectos históricos como componente do processo de construção do conhecimento científico, revelando seu caráter social, político, histórico, contextualizado ou se faz uma breve referência a um cientista ligado a um descobrimento;
- 12) Tipos de exercícios:
  - a) Para aplicar de forma produtiva os conceitos, vinculados a situações problemáticas e as possíveis ideias prévias dos alunos, que possibilita a aprendizagem significativa;
  - b) Para a fixação dos conteúdos;
- 13) Os conteúdos são socialmente contextualizados, orientados a contribuir e a desenvolver nos alunos a crítica reflexiva;
- 14) Tipos de erros conceituais e metodológicos mais frequentes que constituem verdadeiros obstáculos epistemológicos para a assimilação do conteúdo:
  - a) As ilustrações se correspondem com os objetos de estudo, ou são exemplos que obstaculizam a compreensão do conteúdo;
  - b) Os conhecimentos são tratados como modelos ou como realidade objetiva.

- 15) Tipo de organização que caracteriza o tratamento dos conteúdos;
- 16) Tipo de aprendizagem que orienta o trabalho com o livro didático;
- 17) Complexidade dos textos;
- 18) Pertinência das informações;
- 19) A atualidade dos textos em relação à ciência hoje e seus problemas.



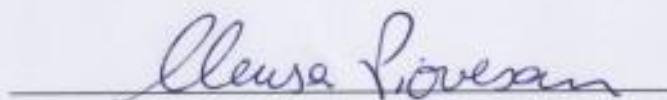
Declaro para os devidos fins que o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

**ANÁLISE DA PRIMEIRA LEI DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

da acadêmica

**CARLA ROBERTA STURM**

Foi corrigido, em termos da Língua Portuguesa, por mim, professora CLEUSA PIOVESAN, RG: 4.234.972-0, CPF: 040.363.379-63, residente à Av. Ubirajaras, 1307, Bairro Santa Cruz, em Capanema – PR, graduada em Letras (Português – Inglês), pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), concluído em 2003, e em Pedagogia, pela UNINTER, concluído em 2017; e Mestre em Letras pela UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná).



Assinatura da corretora