
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GABRIELA MORAIS TOFILI

**O ENSINO DE BIOLOGIA E O NOVO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO
DE LIVROS DIDÁTICOS**



Rio Claro – SP
2023

GABRIELA MORAIS TOFILI

**O ENSINO DE BIOLOGIA E O NOVO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO DE LIVROS DIDÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciada e Bacharela em Ciências Biológicas

Orientadora: Dra. Bernadete Benetti

Rio Claro - SP
2023

T644e	<p>Tofili, Gabriela Morais</p> <p>O ensino de biologia e o novo ensino médio: um estudo de livros didáticos / Gabriela Morais Tofili. -- Rio Claro, 2023 33 p.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientadora: Bernadete Benetti</p> <p>1. Ensino. 2. Educação. 3. Livro Didático. 4. Ensino de Biologia. 5. Citologia. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

GABRIELA MORAIS TOFILI

**O ENSINO DE BIOLOGIA E O NOVO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO
DE LIVROS DIDÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciada e Bacharela em Ciências Biológicas

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Bernadete Benetti (orientadora)

Profa. Dra. Tatiana Schneider Vieira de Moraes

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos

Aprovado em: 21 de novembro de 2023

Assinatura do discente

Assinatura do orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sempre me fortaleceu, me trouxe paz e sabedoria para lidar com todos os desafios, e me mostrou que devemos confiar e ter muita fé sempre. E uma enorme gratidão a minha família que me proporcionou sempre ensino de qualidade, incentivo a buscar o melhor, e sempre me ensinando com muito amor e respeito.

A minha mãe Silvana L. M. Tofili, sendo sempre meu grande exemplo de força e determinação me ensinando a fazer tudo na vida com muito amor e dedicação. E que mesmo em meio a lutas na vida, podemos ver a vida de forma leve e ser gentil.

Ao meu pai Mario Tofili, sendo meu exemplo de trabalhador dedicado sempre, com muito respeito e amor, me ensinando como ser uma pessoa melhor.

Minha Gratidão também a minha irmã Marina M. Tofili, sempre sendo um exemplo para mim de dedicação aos estudos, determinação, com carinho e brigas sempre esteve comigo me amando, ajudando e protegendo.

Não poderia deixar de fora desse agradecimento, pessoas que foram essenciais para minha formação e minha vida ser mais leve nesse período, meus grandes amigos e amigas que fizeram parte da minha formação, ou estavam ao meu lado nesse período: Priscila, Jaqueline, Stella, Isabella, Catarine, Amanda, Ingrid, Mariane, Keren, Paula, Rafael Fечи, Rafael Silva e Gabriel. E também muitas outras pessoas maravilhosas que pude compartilhar esse período da graduação, um agradecimento em especial a minha irmã de alma, Priscila que morando comigo e sendo minha amiga por todos esses anos sempre me ensinou muito sobre carinho, fé, respeito, limites, responsabilidade, minha formação não seria a mesma sem ela.

Gratidão aos mestres, professores e professoras que me formaram desde o ensino infantil à graduação, pois cada um deles teve um papel fundamental para minha formação acadêmica e humana. A educação é extremamente poderosa e importante e graças a profissionais excelentes que me ensinaram, motivaram, me inspiraram, sou também professora e tenho orgulho de passar os conhecimentos que me passaram e ser um ser humano melhor com muito carinho e determinação para lutar pela educação. Menção especial à minha orientadora Bernadete, professora excelente que me inspira muito na Educação. Muito obrigada a todos!

RESUMO

Os livros didáticos (LD) desempenham um papel importante na educação brasileira, servindo como recursos fundamentais para professores, auxiliando na preparação de aulas e atividades avaliativas, e na compreensão do conteúdo, sendo muitas vezes, o único recurso disponível. Com a implementação do Novo Ensino Médio em 2021 houve também uma reorganização dos LDs. Tendo em vista a reorganização dos conteúdos de Ciências da Natureza, foi escolhido para análise duas coleções de obras aprovadas no Programa Nacional de livro didático (PNLD). O estudo buscou estabelecer uma comparação entre os conteúdos de Biologia, particularmente da área de Citologia, oferecidos nos LDs antes e após a alteração curricular. Mesmo com a redução dos conteúdos por conta da mudança do ensino médio, a Citologia continua sendo um tema essencial para o ensino de Ciências, pois enriquece a compreensão dos alunos sobre conceitos biológicos fundamentais e estabelece as bases para estudos avançados em Biologia e áreas afins. Com base nos resultados dos números de páginas e atividades propostas, é perceptível que houve uma redução significativa no texto de explicação, assim como de exercícios e atividades (108 atividades em 2016 e 22 atividades em 2020). A combinação de várias disciplinas em um único livro pode fornecer aos alunos uma visão mais integrada da Ciência, permitindo-lhes entender as interconexões entre diferentes áreas do conhecimento. Entretanto, a inclusão de múltiplas disciplinas em um único livro pode favorecer a uma abordagem mais superficial de cada tópico. Na prática educativa a interdisciplinaridade pode ocorrer ou não, dependendo da organização do trabalho docente, bem como da disponibilidade dos professores. Entendemos que o livro didático se constitui em um recurso que pode auxiliar no trabalho educativo. Contudo, é na ação docente que esse recurso poderá se potencializar e contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação, Livro didático; Ensino de Biologia; Citologia.

ABSTRACT

Textbooks (LD) play an important role in Brazilian education, serving as fundamental resources for teachers, helping to prepare classes and assessment activities, and understand the content, often being the only resource available. With the implementation of the New High School in 2021, there was also a reorganization of LDs. In view of the reorganization of Natural Sciences content, two collections of works approved in the National Textbook Program (PNLD) were chosen for analysis. The study sought to establish a comparison between Biology content, particularly in the area of Cytology, offered in LDs before and after the curricular change. Even with the reduction in content due to the change in secondary education, Cytology continues to be an essential topic for Science teaching, as it enriches students' understanding of fundamental biological concepts and lays the foundations for advanced studies in Biology and related areas. Based on the results of the number of pages and activities proposed, it is noticeable that there was a significant reduction in the explanation text, as well as exercises and activities (108 activities in 2016 and 22 activities in 2020). Combining several disciplines in a single book can provide students with a more integrated view of Science, allowing them to understand the interconnections between different areas of knowledge. However, the inclusion of multiple disciplines in a single book may favor a more superficial approach to each topic. In educational practice, interdisciplinarity may or may not occur, depending on the organization of teaching work, as well as the availability of teachers. We understand that the textbook is a resource that can assist in educational work. However, it is in teaching that this resource can be enhanced and contribute to the teaching and learning processes.

Keywords: Education, Textbook; Teaching Biology; Cytology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	O livro Didático e o PNLD	10
2	OBJETIVO.....	14
3	METODOLOGIA	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1	Análise do livro Biologia moderna: Amabis & Martho. 2016.....	15
4.2	Análise da coleção Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias. Manual do professor. 1 ed. 2020.....	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Os Livros Didáticos (LD) desempenham um papel importante na educação brasileira, servindo como recursos fundamentais para professores e alunos em vários níveis do sistema educacional, sendo muitas vezes, o único recurso disponível. Sua importância decorre de vários fatores-chave, dentre eles podemos destacar a acessibilidade do material, uma vez que os livros didáticos tornam o conteúdo educacional acessível aos alunos que não têm acesso fácil a outros materiais de aprendizagem, como recursos digitais ou internet. Essa acessibilidade é significativa dadas as disparidades econômicas presentes no país (Frison et al., 2009).

Além disso, os livros didáticos também desempenham um papel significativo na orientação dos professores, auxiliando na preparação das aulas, no planejamento de atividades e na avaliação dos alunos. Também incluem conteúdo suplementar, como exercícios, exemplos, ilustrações e explicações, que melhoram a compreensão (Frison et al., 2009).

Segundo Frison et al (2009):

Nas manifestações expressas pelos professores envolvidos nesta pesquisa percebe-se a importância que eles atribuem ao livro didático por ser um referencial, uma fonte de pesquisa que permite aprofundamento de conteúdos (Frison et al., 2009).

Para os estudantes o LD ajuda a entender melhor o conteúdo e esclarecer as explicações dos professores, contribuindo para o estudo (Frison et al., 2009).

O livro didático está presente nas escolas há muito tempo, sendo algumas vezes o único recurso utilizado pelo professor.

Como destacado por Macedo et al (2019):

O livro didático continua sendo o principal instrumento de apoio ao estudo, visto que somente a utilização de sons e imagens não é suficiente para que ocorra a aprendizagem dos conteúdos abordados. Além disso, deve-se levar em consideração a realidade de várias escolas brasileiras que ainda não se adequaram a este modelo tecnológico [...] (Macedo et al., 2019, p.72).

Além do LD, documentos oficiais como o texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) ressaltam a importância de o professor utilizar outros recursos (jornais, revistas, filmes, e mídias sociais), de modo a ampliar as fontes de informação e conhecimento.

Parte significativa do conhecimento sobre seres vivos é obtida por meio de leitura de livros, revistas e enciclopédias, buscando-se informações sobre as características de plantas e hábitos de animais habitantes de diferentes ambientes. (Brasil, 1998, p.49).

No material de apoio do Currículo em Ação, área de Ciências da Natureza e suas tecnologias (São Paulo/SEE, 2023) destinado a alunos e professores do Ensino Médio, há a recomendação de vários sites, QR CODE, que visam complementar determinadas informações, como se pode observar no exemplo a seguir (Fig. 1). A imagem encontra-se no texto do material de apoio do Currículo em Ação para a 1ª série do Ensino Médio, da unidade temática Ciências da Natureza e suas tecnologias.

Figura 1 - Exemplo das recomendações adicionais disponibilizadas no material didático.

Para saber mais sobre o Ensino por Investigação, sugerimos a leitura do artigo *Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens*, disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020). Você também poderá acessar o artigo através do QR Code ao lado.



Apresentamos a seguir um breve histórico sobre os programas de distribuição de Livros Didáticos às escolas brasileiras.

1.1 O livro Didático e o Programa Nacional do livro didático (PNLD)¹

Em 1937 o Decreto-Lei 93 de 21 de dezembro de 1937 cria o Instituto Nacional de Livro dando início a distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública brasileira de ensino. O Programa iniciou-se com outra denominação e ao longo dos anos teve diferentes nomes e formas de execução.

Em 1938, o Decreto Lei 1006 institui a Comissão Nacional do livro didático, estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no Brasil.

Segundo Núñez et al. (2003) o LD já era considerado, nesse período, uma ferramenta da educação política e ideológica, tendo o Estado como censor no uso desse material didático. Dessa forma os professores não tinham liberdade de escolhas do LD, devendo selecionar a partir de uma lista pré-determinada com base em regulamentação legal.

Em 1985, o Decreto no 91.542, de 19/8/85, dá lugar ao Programa Nacional do livro didático (PNLD), que traz diversas mudanças como:

- a) Indicação do livro didático pelos professores.
- b) Reutilização do livro, sendo abolido o livro descartável. Isso implicou no aperfeiçoamento das especificações técnicas, visando maior durabilidade e possível criação de bancos de livros didáticos.
- c) Extensão da oferta aos alunos de 1a e 2a séries das escolas públicas e comunitárias.
- d) Fim da participação financeira dos estados. A FAE (Fundação de Assistência ao Estudante) assume o controle do processo decisório, garantindo o critério de escolha do livro pelos professores.

De 1985 a 2003 o PNLD amplia sua distribuição, incluindo o Ensino Médio, por meio da Resolução CD FNE no. 38, de 15/10/2003, que institui o Programa Nacional do livro didático para o Ensino Médio (PNLEM).

Em 1993/1994 são definidos os critérios para avaliação dos LD, com a publicação "Definição de Critérios para a Avaliação dos Livros Didáticos" MEC/FAE/UNESCO.

Em 1996, inicia-se o processo de avaliação pedagógica dos LD para o PNLD, que seriam escolhidos pelos professores e distribuídos às escolas públicas.

As equipes responsáveis por essa avaliação incluíam o MEC (Ministério da Educação), Secretaria de Ensino Fundamental (SEF), Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) e o CENPEC (Centro de Pesquisa para Educação e Cultura). Como destacado por Bizzo (1996), não se tratava de um processo inovador,

[...] A FAE sempre estabeleceu critérios mínimos de qualificação, como atualização, consumibilidade e resistência etc. O novo, no caso, era o aprofundamento dos critérios. Passou-se a examinar o conteúdo pedagógico propriamente dos livros. (Bizzo, 1996, p. 26).

Dessa forma, começou o processo de avaliação dos conteúdos, oferecendo aos professores possibilidades de escolhas mais confiáveis quanto ao livro didático, pois poderiam realizar a escolha fundamentados em uma lista de livros recomendados.

¹ Dados obtidos no website <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/historico> Acesso em: 24 set, 2023

Essa análise teve início com os livros dos anos iniciais, se estendendo para os demais níveis de escolaridade, inclusive do ensino médio, cujo PNLEM se iniciou em 2003, mas apenas em 2009 teve sua distribuição integral de todas as disciplinas.

Por ser um recurso importante, que pode contribuir para o aprendizado do aluno, por meio da veiculação de conceitos teóricos, sugestões de atividades etc. é de suma importância que seja confiável e que o processo de escolha pelo professor seja criterioso, tendo em vista o contexto em que será utilizado. Além disso, o professor precisa fazer um uso criativo do livro didático, bem como usar outros recursos que possam enriquecer a sua aula, auxiliando nos processos de ensino e aprendizagem.

Em 2017, durante o governo do presidente Michel Temer, uma nova lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 2017), com uma mudança na estrutura do ensino médio, para o tempo mínimo do estudante na escola de 1000 horas anuais, e uma organização curricular também modificada que se adeque a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), agora com itinerários formativos com foco em áreas de conhecimento e formação técnica e profissional (Brasil, 2018).

Por conta de cortes em investimentos, diversas trocas de ministros da educação, diversas polêmicas e corrupções dentro do MEC, é possível notar que de 2017 a 2022 a situação da educação brasileira decaiu.

Essas alterações do currículo e organização do ensino médio, despertou a indignação e críticas da sociedade, tanto nos meios acadêmicos, sindical e estudantil que lutam em defesa da educação pública, de responsabilidade do Estado, laica e de qualidade social para todos, contra a mercantilização e privatização (Costa e Silva, 2019).

Quanto ao currículo do ensino médio, será orientado pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), composto por conteúdos do núcleo comum, como: Língua portuguesa; Matemática; Artes; Ciências da Natureza, Educação Física; História; Sociologia e Filosofia; Língua Inglesa; podendo ser oferecidas outras línguas estrangeiras, em caráter optativo e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

- a) linguagens e suas tecnologias;
- b) matemática e suas tecnologias;

- c) ciências da natureza e suas tecnologias;
- d) ciências humanas e sociais aplicadas;
- e) formação técnica e profissional (LDB, Art. 36; ênfases adicionadas).

Diversos especialistas, e estudiosos, acadêmicos da área educacional que estudaram o texto da BNCC apresentaram críticas e análises muito importantes sobre o conteúdo, como o estreitamento curricular ao separar por habilidades e competências as possibilidades de negócios para o setor privado com a indústria das avaliações, consultorias, formação contínua de professores; os 20 a 30% do currículo que pode vir a ser ofertado a distância e que pode ser compreendido no contexto de novos modelos educativos, “uma das principais áreas da política educativa financiada pelo Banco Mundial e BID” (IEAL, 2018, p. 41) para a educação na América Latina e no Caribe, abrindo-se, portanto, possibilidades de mercantilização; material didático estruturado, vendido ao setor público por agentes privados; programas de gestão *online*; entre muitos outros (Costa e Silva, 2019).

Em meados de 2020, a Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo dá início a implementação do Novo Ensino Médio, que ocorrerá de maneira progressiva. Em 2021, foi implementado para todos os estudantes da 1ª série, em 2022, para todos os estudantes da 2ª. série e, em 2023, abrangendo todos os estudantes da 3ª série.

A novidade do Novo Ensino Médio é a substituição de áreas de conhecimento por Itinerários Formativos. As etapas do Ensino Médio ficam assim constituídas por duas partes:

- a) Formação geral básica 1.800 horas (período de 3 anos), composta por Língua Portuguesa, Arte, Educação Física, Língua Estrangeira, Matemática, História, Geografia, Filosofia, Sociologia, Biologia, Química e Física.
- b) Itinerários formativos 1.350 horas (período de 2 anos), compostos por “Linguagens e suas tecnologias”, “Matemática e suas tecnologias”, “Ciências Humanas e Sociais Aplicadas”, “Ciências da Natureza e suas tecnologias”, “Formação técnica e profissional”.

Quanto aos Itinerários Formativos, os estudantes podem escolher uma ou duas

áreas de conhecimento ou a formação técnica profissional².

Com a implementação do Novo Ensino houve também uma reorganização dos Livros Didáticos. No caso de Ciências da Natureza e suas tecnologias, os livros passaram a ter 6 volumes, com diferentes temáticas, destinadas às três áreas de conhecimento: Biologia, Física e Química. Dessa forma professores e alunos não terão mais a sua disposição livros destinados às áreas específicas de Biologia, Física e Química.

Tendo em vista essa modificação na organização dos conteúdos das disciplinas de Ciências da Natureza, escolhemos para estudo duas coleções das obras aprovadas pelo PNLD, buscando estabelecer uma comparação entre os conteúdos de Biologia oferecidos nos LDs antes e após a alteração curricular.

2. OBJETIVO

Este estudo teve por objetivo analisar os conteúdos de Biologia ofertados nos Livros Didáticos antes e após a implementação do Novo Ensino Médio.

Para tanto escolhemos duas coleções didáticas, de uma mesma editora, nas quais há a contribuição de um mesmo autor. Assim sendo, uma das coleções é do ano de 2016, PNLD 2018. A outra coleção, do ano de 2020, PNLD 2021.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa (Lüdke e André, 2013), exploratória, segundo os objetivos, e bibliográfica, segundo os procedimentos de coleta de dados (Gonsalves, 2007).

Buscamos analisar como os conteúdos de Citologia estão organizados em duas edições diferentes de Livros Didáticos, de um mesmo autor e mesma editora. Uma das edições se destinava ao Ensino Médio no ano 2016 e a outra, mais recente, elaborada tendo em vista as orientações para o “Novo Ensino Médio” em 2020.

Foram analisados os conteúdos específicos da área da Citologia presentes nos Livros Didáticos no período anterior a mudança, e nos livros adaptados ao novo ensino médio, buscando comparar:

- a) Atualidade da temática;

² Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/03/formacao-geral-curriculo-paulista-ensino-medio.pdf> Acesso em: 24 set, 2023.

- b) Integridade dos conteúdos;
- c) Redução ou perdas de conteúdos e informações essenciais;
- d) Quantidade e características das atividades propostas.

O componente curricular Citologia é um tópico fundamental no ensino de Ciências, contribuindo significativamente para a compreensão dos alunos sobre conceitos biológicos essenciais e preparando para estudos avançados em Biologia e áreas relacionadas (Santos et al., 2022).

Inicialmente foi realizada uma busca em todo o material de ambas as edições, dos conteúdos referentes à Biologia Celular, especificamente quanto à temática Citologia, buscando analisar como esse tema está organizado nas duas edições.

As coleções estudadas foram:

- a) Biologia moderna: Amabis & Martho. 1 ed. Componente curricular: Biologia. Manual do professor. 2016.
- b) Modernas plus: Amabis et al. Ciências da natureza e suas tecnologias. Manual do professor. 1 ed. Obra em 6 volumes: O conhecimento científico; Água e vida; Matéria e energia; Humanidade e ambiente; Ciência e tecnologia; Universo e evolução. 2020.

Foram analisados os seguintes itens:

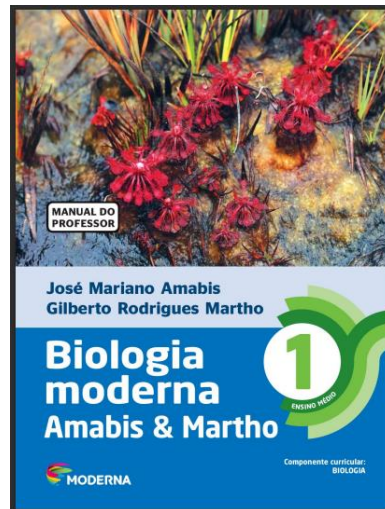
- a) quantidade de páginas,
- b) os capítulos dessa temática,
- c) a atualização, coerência e aprofundamento do conteúdo apresentado,
- d) as propostas de atividades e suas características.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do livro **Biologia moderna: Amabis & Martho. 2016.**

Utilizamos o livro "Biologia Moderna" dos autores Amabis e Martho (Fig. 2), 1ª edição, volume de Biologia, como base para nossas análises. Esta obra oferece referências importantes para o processo de ensino, propondo atividades interdisciplinares e vivências temáticas na área de Ciências da Natureza e Tecnologias. Além disso, revisita conteúdos essenciais, aborda a relevância dessas temáticas na contemporaneidade e disponibiliza planejamentos de aulas prontos.

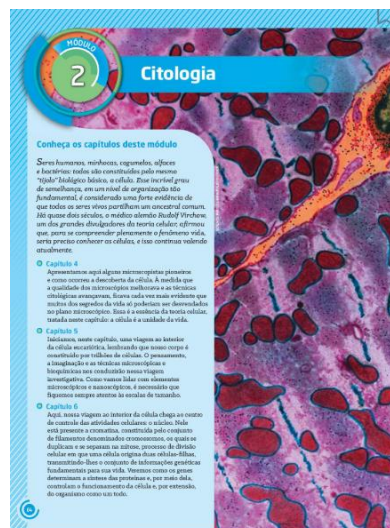
Figura 2 - *Fac-símile* da capa do livro didático do componente curricular: Biologia.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016.

O módulo dedicado à Citologia é dividido em três capítulos (Fig. 3). Inicialmente traz uma reflexão sobre a importância de compreender as células para compreender o funcionamento e origem da vida.

Figura 3 – *Fac-símile* da capa do módulo de Citologia do componente curricular: Biologia. Apresenta a introdução ao módulo e aos capítulos do mesmo.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 64.

No primeiro capítulo do módulo (capítulo 4) é apresentado o processo de descobrimento da célula, trazendo um pouco da história da Ciência e personagens importantes como o comerciante holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) que realizou os primeiros registros de materiais biológicos microscópicos. Ao trazer essa informação aproveitam para ressaltar a terminologia mais adequada para os microrganismos, anteriormente chamados de "micróbios". Seguindo para o

pesquisador Robert Hooke (1635 - 1703) os autores optam por abordar a constituição do microscópio nomeando partes importantes como “ocular” e “objetivas” e segue explicando a origem do termo “célula”. Na figura a seguir o texto oferece uma ilustração sobre essa descoberta, destacando em (A) a réplica do microscópio criado por Robert Hooke, em (B) a capa do livro *Micrographia* (1667) e em (C) o desenho das fatias de cortiça que exemplificam as células (Fig. 4).

Figura 4 - Ilustrações do livro didático, exemplificando a criação do microscópio.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016.

Após a introdução do tema, o capítulo prossegue abordando as partes fundamentais da célula, iniciando com “membrana plasmática”, “núcleo” e “citoplasma”, comparando células animais e vegetais, e segue para termos mais recentes como organelas, cromossomos e nucléolos. Para dar continuidade, é abordada a história da teoria celular trazendo premissas fundamentais da Biologia, como o estabelecimento das células como unidades morfológicas dos seres vivos.

A subdivisão seguinte irá tratar do desenvolvimento da Citologia. Nesse trecho do livro os autores trazem muitas informações sobre partes dos microscópios, técnicas de microscopia e avanços da área laboratorial no preparo de amostras, apresentando as escalas de tamanho. Para explicar a ideia de limite/poder de resolução, estabelecem uma comparação entre *pixels* e células. Por exemplo na figura 5 está representada a página de um livro infantil explicando que, ao olhar com uma lupa uma imagem colorida é possível observar pequenos pontos coloridos que formam as cores da imagem. Ao tratar sobre as lentes de microscópios e o poder de resolução para observar detalhes que não são captados pelo olho humano, busca-se, com essa metáfora, explicar a relação entre o poder de resolução dos microscópios e a observação de células. Por fim trazem uma breve explicação sobre células

procarióticas e eucarióticas e sugerem aulas práticas de laboratório como observar detalhes de células de cebola microscópio.

Figura 5 - Ilustrações do livro didático, comparando pixels com células.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 70.

Ao final do capítulo encontra-se um conjunto de atividades avaliativas, para registrar no caderno, divididas em:

- a) Revendo conceitos, fatos e processos, composto por questões dissertativas e objetivas de caráter mais conteudista;
- b) Questão para exercitar o pensamento, que traz o tema de escalas de tamanho e propõem uma resolução matemática para descobrir o tamanho real de uma amostra;
- c) Faça você mesmo, em que é proposta uma atividade prática sobre poder de resolução. Essa atividade apresenta característica investigativa, na qual o professor propõe um problema, e a elaboração de hipóteses e o plano de trabalho são realizados pelos alunos, sob orientação do professor. O registro dos dados e a conclusão podem ser elaborados pelo grupo de alunos e apresentados e discutidos, ressaltando a necessidade do conhecimento ser socializado, assim como ocorre na Ciência (Zômpero e Laburú, 2011);
- d) A Biologia no vestibular e no Enem, traz questões de diversas universidades

tanto públicas como privadas, com diferentes níveis de dificuldade, sendo apenas uma delas discursiva.

Já o segundo capítulo (capítulo 5) irá focar na composição e estrutura da célula eucariótica, abordando outras técnicas de microscopia e bioquímica, retomando escalas de tamanho.

O capítulo inicia com foco na membrana celular e citoplasma, trazendo uma breve história da Ciência focando o microscópio de varredura e retoma a temática de escalas de tamanho, relacionando com a escala que irá trabalhar dali em diante, o “mundo nanoscópico”. Os autores trazem nesse momento o tema Nanotecnologia, abordando brevemente a história e as aplicações atuais.

Na parte do subtítulo seguinte, “Construindo o modelo atual da célula”, os autores retomam a importância da teoria celular e de reconhecer aspectos fundamentais da estrutura e metabolismo celular, fazendo uma analogia com “tijolos” para indicar que todos os seres vivos são compostos do mesmo material. Nesse primeiro momento, eles apontam para as limitações das técnicas e aparelhos de microscopia para depois abordar as características das membranas biológicas, como sua aparência em lâminas reais e estrutura molecular, assim como trazem a terminologia mais adequada até o momento, “biomembranas”.

De modo geral esse capítulo é bastante denso, por questões de organização, optamos por listar os temas abordados:

- a) Permeabilidade celular/seletiva: Transporte passivo (difusão e osmose); Transporte ativo (bombas iônicas); Transporte em bolsas membranosas (endocitose e exocitose).
- b) Retículo endoplasmático: Retículo endoplasmático liso; Retículo endoplasmático rugoso e suas respectivas funções e morfologias.
- c) Complexo golgiense: função, estrutura e importância na formação dos espermatozoides (acrossomo).
- d) Lisossomos e digestão intracelular: função e estrutura dos lisossomos primários e secundários; e vacúolo residual.

Antes de dar continuidade ao conteúdo, o livro propõe um momento chamado “Ciência e Cidadania” com o tema: Os pequenos lisossomos e seus grandes efeitos, apresenta um estudo aprofundado das células e sua importância na determinação de doenças humanas, como a doença de Tay-Sachs. Ao final, há oito perguntas para revisar o texto sugerido e também uma pesquisa sobre situações de uso do amianto

no Brasil.

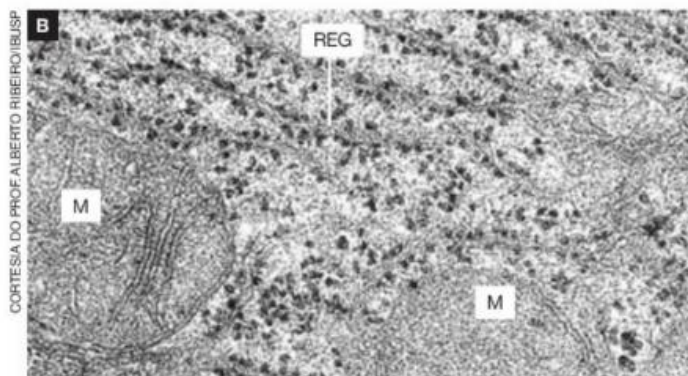
De volta a descrição de características estruturais das células, o subtítulo seguinte tem como tema a Sustentação celular: paredes e citoesqueleto. Inicia-se com uma breve introdução sobre os grupos que apresentam parede celular e suas características, seguindo para a explicação de citoesqueleto. Neste trecho inicial trazem termos importantes para a Citologia, como: microtúbulos, tubulina, microfibrilas, microfilamentos.

Os autores optaram por fazer um novo subtítulo para tratar especificamente dos centríolos, flagelos e cílios. Iniciam com uma breve introdução dos grupos que apresentam centríolos e seguem para informações sobre a estrutura e função dessas estruturas.

O último subtítulo é dedicado às mitocôndrias e plastos e se inicia da mesma forma que os anteriores, com a definição dos grupos que têm mitocôndrias e segue explicando características estruturais e funcionais. Abordam a capacidade de autoduplicação e origem evolutiva. O próximo tópico é sobre os cloroplastos, tratando inicialmente sobre os grupos que os apresentam e seguindo para uma explicação detalhada da estrutura, no entanto o conteúdo é mais superficial em relação a temática fotossíntese.

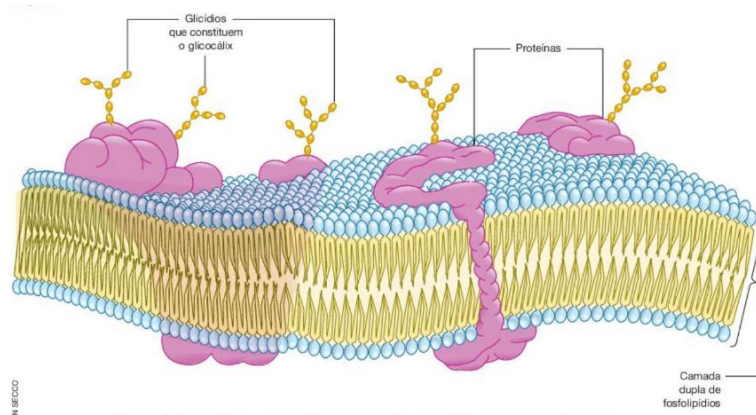
O capítulo apresenta várias imagens (23 no total), tanto reais de microscopia, como se pode observar na figura 6 em que se observa o retículo endoplasmático granuloso (REG) e mitocôndrias (M), e esquemas representativos, como o da figura 7, da membrana celular.

Figura 6: imagem de micrografia de uma célula em que estão representadas as mitocôndrias e o retículo endoplasmático granuloso.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 87.

Figura 7: Esquema representativo da membrana celular, para representar o modelo mosaico fluido.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 82.

Como no capítulo anterior, ao final encontra-se um conjunto de atividades avaliativas, para registrar no caderno, divididas em:

- a) Revendo conceitos, fatos e processos (19 questões), composto por questões dissertativas e objetivas de caráter mais conteudista;
- b) Questão para exercitar o pensamento (quatro questões), sendo a primeira uma proposta de redação sobre a relação entre biomembranas e a água, seguindo para uma prática guiada de caráter investigativo, que pode ser realizada em casa pois não oferece riscos, no entanto os alunos precisam ter os materiais. As duas últimas questões são um problema de lógica, mas que exigem um certo nível de compreensão do conteúdo específico;
- c) Faça você mesmo (quatro questões), na qual é proposta uma atividade prática sobre osmose. Em seguida é proposta a construção de modelos tridimensionais das células, um clássico das aulas de Biologia, sugerindo vários exemplos de materiais que podem ser utilizados. A terceira atividade tenta uma aproximação com a arte e solicita ao aluno que invente novos ângulos e cortes de observação celular, já o último exercício traz uma proposta de divulgação científica, na qual o aluno deve fazer um recorte de um algum artigo de revista científica;
- d) A Biologia no vestibular e no Enem (9 questões), com questões de diversas universidades tanto públicas como privadas, com diferentes níveis de dificuldade, sendo apenas uma delas, discursiva.

É possível notar que o número de atividades é proporcional à quantidade de

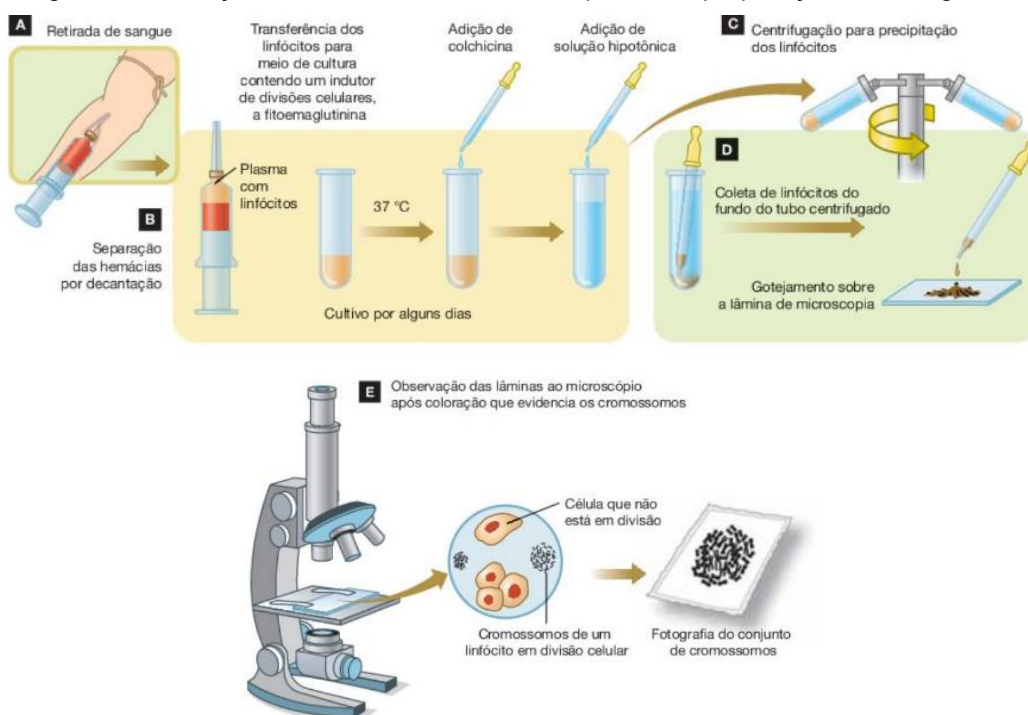
conteúdo, por ser mais extenso que o primeiro, contém mais exercícios.

Por fim, o terceiro capítulo (capítulo 6) irá tratar do centro de controle celular, o núcleo. Nessa temática são abordados conceitos importantes como cromossomos, mitose e síntese de proteínas. Para introduzir o assunto, os autores trazem como exemplo a clonagem da ovelha Dolly. Iniciam explicando o experimento realizado e apresentam os nomes dos cientistas responsáveis pela investigação, depois irão ressaltar a importância do assunto.

No subtítulo “Organização do núcleo interfásico” são retomadas algumas informações do primeiro capítulo e introduzidas novas informações acerca da história da Ciência. Seguindo para o envelope nuclear, cromatina e nucléolo, são apresentadas informações sobre as estruturas e suas funções.

O subtítulo seguinte irá tratar das “Características gerais dos cromossomos”, abordando os seguintes conteúdos: estrutura, cromátides-irmãs, centrômero, cromossomos homólogos e análogos, células diploides e haploides, e dedica uma boa parte do capítulo a citogenética humana, trazendo uma pequena contextualização, apresenta também, por meio de uma representação esquemática (Fig. 8), a técnica de preparação de um cariógrama humano. Para finalizar o tema há uma explicação sobre o cariótipo humano.

Figura 8 - Ilustração retirada do livro, com o esquema da preparação do cariógrama humano.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 108.

Aqui também há a temática “Ciência e Cidadania” com o conteúdo “Alterações cromossômicas na espécie humana”, em que apresentam algumas síndromes ligadas a alterações nos cromossomos, e ao final trazem algumas questões para revisar o texto.

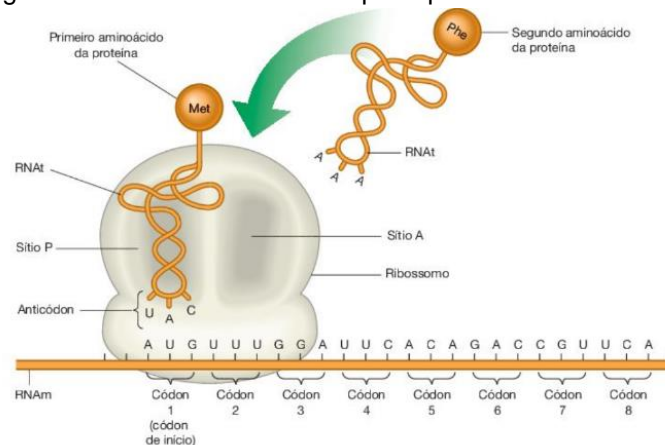
O próximo subtítulo, com o tema “Dividir para multiplicar: a divisão celular”, aborda o ciclo celular, mitose e meiose (prófase, metáfase, anáfase, telófase, citocinese). A “Ciência e cidadania” tem como foco o tema: O que é câncer? Há uma explicação breve sobre o que é, como ocorre e definição de termos importantes como tumores benignos e malignos, metástase, entre outros. Ao final estão as questões de revisão, sendo oito no total.

O próximo subtítulo com o tema “Cromossomos em ação: duplicação e transcrição gênicas” oferece um texto rico em detalhes apresentando definições de termos centrais como DNA, bases nitrogenadas, DNA polimerase, entre outros. No entanto, no que diz respeito a história da Ciência quanto a criação do modelo da molécula do DNA, são citados apenas os cientistas James Watson (1928-) e Francis Crick (1916-2004), sem destaque a contribuição de Rosalind Franklin (1920-1958) que usou a difração de raios X para determinar a estrutura do DNA, 16 meses antes de J. D. Watson e F. Crick publicarem sua descrição do DNA (BRAUN et al., 2011). Seu nome aparece apenas em uma pequena menção, em letras miúdas no canto inferior direito da página como comentário ao professor.

Após a introdução, abordam a síntese de RNA e transcrição gênica, definindo termos importantes, como RNA, suas semelhanças e diferenças em relação a molécula de DNA.

O último subtítulo aborda tema “O mecanismo da síntese de proteínas: tradução gênica” e tem como foco os tipos de RNA e suas funções, trazendo termos e conceitos como código genético, códon, RNAt e RNAr. E por fim apresentam o processo de síntese da cadeia polipeptídica, oferecendo descrições e imagens como a observada na figura 9.

Figura 9- Imagem retirada do livro didático que representa a síntese de proteínas.



Fonte: AMABIS e MARTHO, 2016, p. 125.

Pode-se considerar que o livro analisado apresenta o Conteúdo de Citologia de forma abrangente, trazendo alguns aspectos da História da ciência. Como por exemplo a criação do primeiro microscópio, a descoberta da estrutura do DNA, e os estudos sobre surgimento de vida.

Diferentes autores (Matheus, 1994, Silva e Martins, 2003) têm ressaltado a importância de incluir a História da Ciência para uma melhor compreensão sobre a natureza do conhecimento científico.

Apesar do aparente consenso entre os pesquisadores quanto a importância de se introduzir componentes da História e Filosofia da Ciência no ensino, Carneiro e Gastal (2005) ressaltam que

Há uma preocupação em apresentar aspectos históricos na introdução de conceitos científicos. Entretanto, ainda falta uma análise crítica do tipo de história veiculada nesses livros [...]. Assim, o que se deveria questionar é a concepção de história veiculada nesses materiais e não a sua ausência (Carneiro e Gastal, 2005, p.34)

4.2 Análise da coleção Moderna plus: Amabis et al. Ciências da natureza e suas tecnologias.

A coleção Moderna Plus: Amabis et al. Ciências da natureza e suas tecnologias, Manual do professor. 1 ed. 2020 (Fig. 10). É composta por 6 volumes, organizados em: O conhecimento científico; Água e vida; Matéria e energia; Humanidade e ambiente; Ciência e tecnologia; Universo e evolução. Tais temas devem ser trabalhados nas três áreas da “Ciência da Natureza e suas Tecnologias”.

Figura 10 – *Fac-símile* da capa do livro didático da unidade temática: Ciências da natureza e suas tecnologias, volume “O conhecimento científico”.



Fonte: AMABIS et al., 2020.

Dessas obras apenas o volume com o título “O conhecimento científico” apresenta 13 capítulos, sendo dois capítulos específicos da Citologia: Citologia I (membrana celular e citoplasma); e Citologia II (núcleo celular, cromossomos e mitose).

Quanto ao conteúdo, são utilizados textos e imagens da coleção de 2016 sem alterações. No capítulo Citologia I, após apresentar a pergunta disparadora, “De que são feitos os seres vivos?”, os autores trazem para o início do capítulo a participação do cientista Robert Hooke (1635-1703), seguindo para a subdivisão intitulada “O estudo das células”, que irá tratar brevemente da história da teoria celular e suas premissas fundamentais. Em seguida, apresentam os microscópios fotônicos e eletrônicos, com seus componentes e características, como poder de resolução, e utiliza a mesma analogia com o *pixel*. Após este momento, é proposta uma atividade de pesquisa em grupo, sobre nanotecnologia, guiada por um roteiro com algumas questões.

Seguindo para as “Células eucarióticas e células procarióticas”, o conteúdo é menos detalhado se comparado a versão anterior, mas resume características das células e introduz algumas técnicas de microscopia.

A subdivisão seguinte é sobre “As membranas biológicas, ou biomembranas”. O texto também apresenta uma redução considerável de informações, mas tenta resumir contextos históricos com conceitos importantes, como o modelo do mosaico fluido ou fagocitose e pinocitose. Como propostas de atividade são apresentadas duas. A primeira apresenta um resumo de artigo científico com o tema “Lipossomas e suas aplicações terapêuticas: Estado da arte” que irá tratar da relação entre os lipossomas e tratamentos de câncer e infecções. Ao final solicita que os alunos relacionem a

estrutura dos lipossomos com as bicamadas lipídicas das membranas celulares. Já a segunda se apresenta em uma caixinha de texto na lateral da página com o título “Dialogando *com o texto*” e sugere uma pesquisa em livros de Biologia e na *internet* sobre o que é a substância “pus” e relacionar com a fagocitose.

A terceira e última subdivisão tem como título “O citoplasma da célula eucariótica” abordando os principais componentes membranosos presentes no citoplasma das células eucarióticas e procarióticas, assim como composição e características do citoesqueleto. Porém o faz de forma mais resumida que a edição de 2016, retirando algumas imagens reais de microscopia. Como proposta de atividade, utilizam o “*Dialogando com o texto*” e sugerem uma pesquisa sobre a relação dos lisossomos com doenças causadas pela inalação de pó de amianto ou partículas silicosas. Anterior ao próximo conteúdo - citoesqueleto -, há uma atividade denominada “*Aplicando conhecimentos*” com duas questões objetivas de caráter mais conteudista.

Ao final do capítulo são sugeridas cinco atividades avaliativas, para registrar no caderno, compostas por questões de vestibular, proposta de pesquisa e elaboração de texto em grupo.

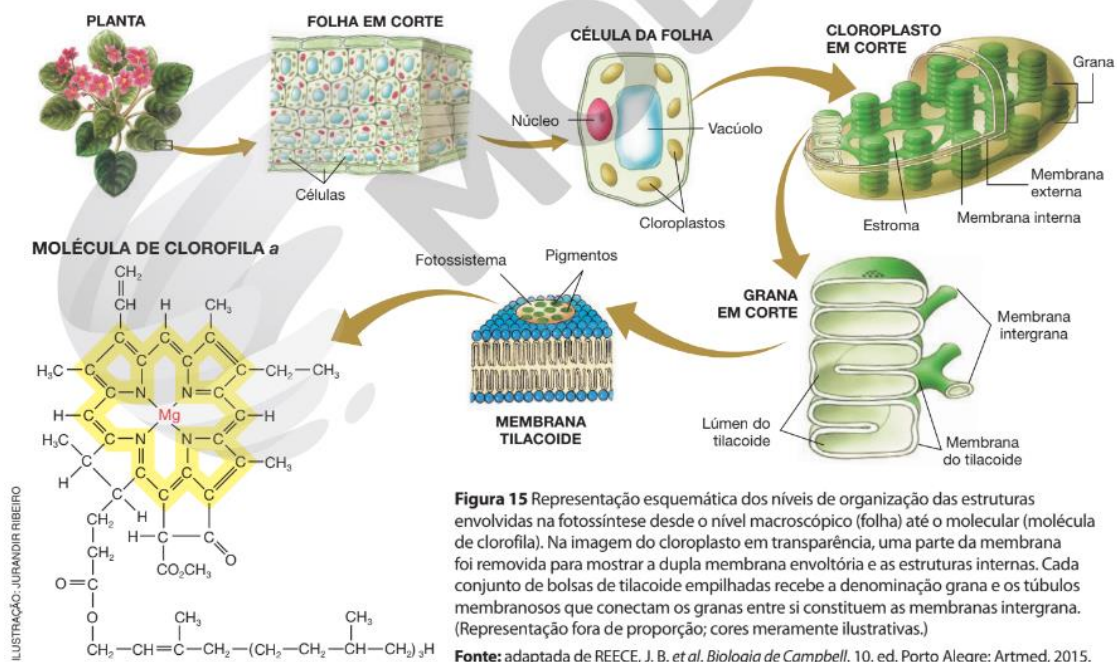
O próximo capítulo (Citologia II) irá tratar de núcleo celular, mitose e síntese de proteínas, para tal, também aproveitam algumas fotos e textos da versão de 2016, mas fazem algumas atualizações importantes sobre os temas abordados. Por exemplo, ambas as versões apresentam, ao lado da primeira imagem do capítulo, uma pequena descrição do processo de clonagem da ovelha Dolly. No entanto, na versão de 2020, acrescentam a informação de que, cientistas e técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) anunciaram a clonagem da bezerra Vitória. Uma atualização relevante por trazer a referência de pesquisadores nacionais e uma organização no ramo da pesquisa agropecuária. Além disso, os autores incluem o nome e participação da cientista Rosalind Franklin (1920-1958) que contribuiu com as análises que levaram Watson e Crick a formularem o modelo da dupla-hélice para o DNA.

Como atividade em grupo, é proposta uma pesquisa sobre as técnicas de clonagem desde a ovelha Dolly até o primeiro clone brasileiro, a bezerra Vitória. A ideia é de que os grupos redijam um texto com suas posições a respeito do assunto e organizem um debate com todas as opiniões. Essa abordagem é interessante, pois permite o protagonismo desde a pesquisa até a formulação de uma argumentação coerente, assim como é possível trabalhar o respeito às diferentes opiniões.

Após a introdução ao tema, com uma breve retomada histórica, inicia-se a descrição da “Organização do núcleo celular”. Nesse trecho são abordados conceitos-base para a Citologia, como carioteca, cromatina, cromossomos, entre outros, e apresentam as mesmas figuras utilizadas em 2016.

As subdivisões seguintes irão tratar da “A arquitetura dos cromossomos”, “Citogenética humana” e “Dividir para multiplicar: mitose”, com os mesmos conceitos da versão anterior, mas com um texto resumido e com 14 (quatorze) imagens a menos. A versão de 2016 apresentava 31 figuras, enquanto a versão de 2020 apresenta apenas 17, ou seja, uma redução de 45% (quarenta e cinco por cento), isso sem considerar as imagens das atividades avaliativas. No entanto, cabe ressaltar que a imagem utilizada para ilustrar os conteúdos sobre cloroplastos e fotossíntese, foi atualizada por um esquema mais completo como se pode observar na figura 11.

Figura 11 - Esquema representativo das estruturas do cloroplasto (Representação fora de proporção; cores meramente ilustrativas).

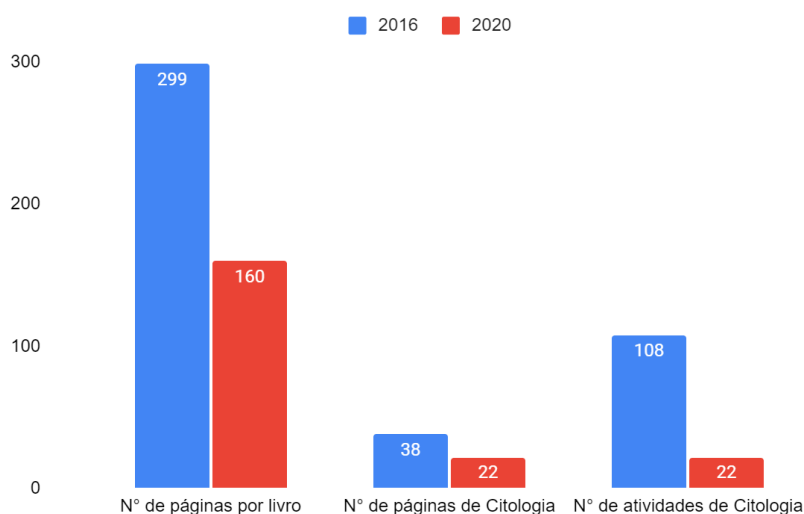


Fonte: AMABIS et al., 2020, p. 92.

Quanto às "Atividades finais" são propostas cinco questões de vestibular de universidades públicas e, ao final, uma pesquisa sobre a técnica de difração de raios X e suas aplicações. Um número de atividades também bastante reduzido se comparado com a versão anterior.

Ao analisar ambos os livros, é possível perceber uma redução de páginas como um todo o que reflete também no número de páginas e no conteúdo de Citologia, com um destaque para o número de atividades e exercícios propostos (Fig. 12).

Figura 12 - Representação gráfica que compara valores do livro didático de 2016 com o de 2020.



De maneira geral, o livro de Biologia do ano de 2016 é rico em informações claras, sem identificação de erros, tanto de conceitos como de redação. Faz um bom uso de recursos gráficos e a formatação em si deixa uma estética agradável.

Enquanto a coleção de 2016 (Amabis e Martho) separa um módulo, com três capítulos, para tratar o tema Citologia, a coleção de 2020 (Amabis et al.) separa as unidades temáticas em seis volumes e no volume “O conhecimento científico” há somente dois capítulos para tratar de Citologia. Com base nos resultados dos números de páginas e atividades propostas, é perceptível que houve uma redução significativa de conteúdo e exercícios (Fig. 12). Há algumas atualizações como no caso da clonagem da bezerra Vitória, em que inclui o resultado de uma pesquisa brasileira, e a inclusão do nome da cientista Rosalind Franklin (1920-1958) no texto principal do capítulo, ao tratar da descoberta da estrutura do DNA.

Com relação ao conteúdo, todos os tópicos se mantêm, mas o texto de explicação é menor, mais resumido e com menos exemplos.

Quanto às atividades e exercícios do livro didático, são componentes essenciais ao processo educacional, oferecendo aos alunos oportunidades de se envolverem ativamente com o material que estão aprendendo e fornecendo ao professor ferramentas de avaliação e elaboração de aulas práticas, podendo ampliar o diálogo em sala de aula.

Em ambos os livros, existem atividades de reforço de conceitos, algumas que exigem maior participação do aluno. No entanto, percebe-se uma redução significativa do número de opções de atividades de 2016 para 2020. Na obra de 2016, a parte de

Citologia apresentava 108 atividades/exercícios, mas na obra de 2020, apenas 22 atividades.

A inclusão do conteúdo de Citologia no currículo enriquece a compreensão dos alunos sobre conceitos biológicos fundamentais e estabelece as bases para estudos avançados em Biologia e áreas afins (Santos et al., 2022).

Tendo em vista que o livro didático é um recurso importante para o professor e para o aluno que, muitas vezes o utiliza como fonte de informações e para o estudo, a redução de conteúdos pode comprometer a sua formação e o trabalho docente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre as duas coleções de livros didáticos evidencia uma nova organização na distribuição dos conteúdos, havendo redução em seu detalhamento e nas atividades propostas.

Tendo em vista as orientações para o Novo Ensino Médio, a nova versão do LD apresenta a ideia de um trabalho integrador entre as áreas das Ciências da Natureza, qual seja, Biologia, Física e Química.

A combinação de várias disciplinas em um único livro pode sugerir aos alunos uma visão integrada da ciência, permitindo-lhes entender as interconexões entre diferentes áreas do conhecimento. Isso pode facilitar a integração de conceitos de diferentes disciplinas. Entretanto, a inclusão de múltiplas disciplinas em um único livro pode levar a uma abordagem mais superficial de cada tópico.

No volume analisado neste estudo, ano 2020, percebe-se a possibilidade de um trabalho interdisciplinar com o componente curricular de Química, mas no módulo analisado não se percebe uma integração do conteúdo de Citologia com os conteúdos da área de Física. A importância da interação entre os componentes curriculares é bastante discutida no meio acadêmico e entende-se que a organização de livros que abordam múltiplas áreas do conhecimento pode promover a interdisciplinaridade de maneira positiva, ao destacar as conexões entre as disciplinas e como seus conceitos se aplicam na prática.

Na prática educativa a interdisciplinaridade pode ocorrer ou não, dependendo da organização do trabalho docente, bem como da disponibilidade dos professores. O livro didático continua sendo uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem.

Muitas instituições educacionais têm explorado a integração de recursos digitais, incluindo e-books, plataformas online e materiais de aprendizagem digital, em seus sistemas educacionais (Frison et al., 2009).

No entanto, é importante notar que a transição dos livros impressos para os recursos digitais não ocorre sem desafios. Nem todos os estudantes têm acesso igual à tecnologia e à Internet, o que agrava potencialmente as desigualdades educativas (Frison et al., 2009). Além disso, alguns educadores e estudantes ainda podem preferir a experiência tátil dos materiais impressos. Isso sem contar o custo para a implementação desses novos recursos.

A decisão do governo Tarcísio de Freitas (Republicanos - SP), em São Paulo, de não participar do Plano Nacional do livro didático (PNLD) gerou preocupações sobre o potencial impacto na educação de milhares de brasileiros (Rodrigues, 2023). Esta decisão pode ser vista como um afastamento do princípio constitucional de gestão democrática que deveria orientar o sistema de ensino público. Em vez de abraçar a diversidade e atender às necessidades únicas dos estudantes, a mudança parecia priorizar a padronização, propondo uma plataforma digital única como substituta, oferecendo potencialmente material de origem de qualidade questionável. Além disso, poderia exacerbar a desigualdade educativa, que se tornou cada vez mais evidente durante a pandemia da COVID-19. A pandemia destacou os numerosos desafios que os alunos das escolas públicas enfrentam no que diz respeito ao acesso aos recursos digitais (Cardoso et al., 2020). Esses desafios, incluindo o acesso limitado a dispositivos e a ligações confiáveis à *Internet*, afetam desproporcionalmente os estudantes menos abastados, aprofundando o fosso educativo entre os filhos das famílias mais ricas e os estudantes da classe trabalhadora.

À luz destas preocupações, muitos especialistas e defensores da educação defendem uma abordagem mais inclusiva e flexível à educação, que considere as diversas necessidades e desafios enfrentados pelos estudantes em diferentes regiões e contextos socioeconômicos. Esta abordagem pode envolver uma combinação de materiais impressos tradicionais, recursos digitais e mecanismos de apoio para garantir que todos os alunos tenham acesso igual a uma educação de qualidade (Cardoso et al., 2020).

Certamente, o papel do professor é de extrema importância na escolha do livro didático a ser adotado no ensino. Eles estão imersos no ambiente escolar e têm conhecimento das necessidades e características de seus alunos. Essa colaboração

entre educadores e responsáveis pela seleção de materiais didáticos ajuda a promover uma educação mais centrada no aluno e relevante, contribuindo para o sucesso educacional (Alves, 2011).

Destacamos também a preocupação não só na qualidade dos materiais disponíveis para trabalhar o tema em sala de aula e para estudo em casa, visto que é possível encontrar obras adequadas, mas na limitação de tempo disponível para abordar tópicos complexos. Essa preocupação se concentra em até que ponto esses conteúdos densos podem ser efetivamente incorporados no processo de ensino do novo ensino médio.

Assim sendo, entendemos que o livro didático é um dos recursos que pode auxiliar no trabalho educativo. Contudo, é na ação docente que esse recurso poderá se potencializar e contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J.M., MARTHO, G.R. **Biologia Moderna**. São Paulo: Editora Moderna, 2016.

AMABIS, J.M., et al. **Moderna Plus** - Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: Editora Moderna, 2020.

ALVES, R. J. L. **O lúdico no ensino de Citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades**. 2011. 44 p. Monografia (Licenciado em Biologia) - Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás. Brasília, 2011.

BIZZO, N. Erros de conceitos em livros didáticos de Ciência. **Ciência Hoje**, v.21, n.121, p.26-35, 1996.

BRASIL. Lei N. 9394 DE 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do livro didático (PNLD). Histórico**. <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/historico>, acesso em 24 de setembro de 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Lei nº N° 13.415, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017. **Diário Oficial da União**. Brasília, 16 fev. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 24 de set. 2023.

BRAUN, G.; TIERNEY, D.; SCHMITZER, H. How Rosalind Franklin Discovered the Helical Structure of DNA: Experiments in Diffraction. **The Physics Teacher**, v.49, n.3, p.140–143. Disponível em: <https://doi.org/10.1119/1.3555496>

CARDOSO, C. A.; FERREIRA, V. A.; BARBOSA, F. C. G. (Des)igualdade de acesso à educação em tempos de pandemia: uma análise do acesso às tecnologias e das alternativas de ensino remoto. **Revista Com Censo**, v.7, n.3, p.38-46, 2020.

CARNEIRO, M.H. S., GASTAL, M.L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência e Educação** (Bauru/SP), v.11, n.1. p.33-59. 2005

COSTA, M. O.; SILVA, L. A. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação** [online]. 2019, v. 24. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240047>

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. **Anais do Evento: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis/SC, 2009.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas: Alínea, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MACEDO, J.A.; BRANDÃO, D.P.; NUNES, M.N. Limites e possibilidade do uso do livro didático de Matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem. **Educação Matemática Debate**. v.3, n.7,p.68-86. jan.abr. 2019. Montes Claros, Brasil

MATHEWS, M. R. **Science Teaching** - The Role of History and Philosophy of Science. New York: Routledge, 1994.

NÚÑEZ, I.B.; RAMALHO B.L.; SILVA, I.K.P.da; CAMPOS, A.P.N.. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do Ensino de Ciências. **OEI - Revista Iberoamericana de Educação**, vol.33, n. 1 (2003). Madrid. Espanha.

RODRIGUES, R. Justiça determina que governo de SP volte a usar livros do PNLD. **g1 [online]**. São Paulo, 18 de ago. 2023. Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2023/08/16/justica-determina-que-governo-de-sp-volte-a-usar-livros-do-pnld.ghtml>

SANTOS, J. G.; THALIA, A. L.; BUENO, B. M.; SOUTO, N. L. Ensinando Citologia: prática que complementa a teoria. **Anais Educação em Foco**: IFSULDEMINAS, [S. l.], v. 2, n. 1, 2022. Disponível em: <https://educacaoemfoco.ifsuldeminas.edu.br/index.php/anais/article/view/226>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**, SEDUC/Undime SP. São Paulo: SEDUC/SP, 2019.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. de A., A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação (Bauru/SP)**, 9(1), 53-65, 2003.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte/MG), v. 13, n. 3, p. 67–80, set. 2011.