

JOÃO RAFAEL DE ALBUQUERQUE BRAGA

**BIOMOLÉCULAS CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS E PROTEÍNAS EM COLEÇÃO
DIDÁTICA DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa
2019

JOÃO RAFAEL DE ALBUQUERQUE BRAGA

**BIOMOLÉCULAS CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS E PROTEÍNAS EM COLEÇÃO
DIDÁTICA DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Maria de Fátima Camarotti

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B813b Braga, João Rafael de Albuquerque.

Biomoléculas carboidratos, lípidios e proteínas em coleção didática de Biologia do Ensino Médio / João Rafael de Albuquerque Braga. - João Pessoa, 2019. 45 p. : il.

Orientação: Maria de Fátima Camarotti.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Livro didático. 2. Análise e conteúdo. 3. Macromoléculas. 4. Ensino médio. I. Camarotti, Maria de Fátima. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

JOÃO RAFAEL DE ALBUQUERQUE BRAGA

**BIOMOLÉCULAS CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS E PROTEÍNAS EM COLEÇÃO
DIDÁTICA DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

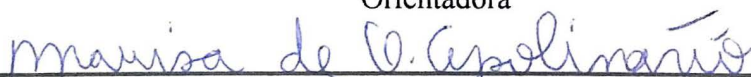
Data: 30/09/2019

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA:



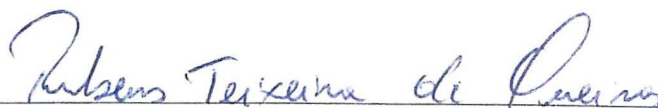
Profª. Dra. Maria de Fátima Camarotti - DME/CE/UFPB
Orientadora



Profª. Dra. Marisa de Oliveira Apolinário - CES/UFCG - Campus de Cuité
Avaliadora



Profª. Dra. Eliete de Lima Paula Zárate – DSE/CCEN/UFPB
Avaliadora



Profª. Dr. Rubens Teixeira de Queiroz - DSE/CCEN/UFPB
Suplente

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe Sônia, que sempre acreditou em mim e apoiou minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba, por existir e ter tornado possível a minha entrada e conclusão do curso, bem como todas as oportunidades oferecidas e experiências vividas.

A orientadora Prof^a Dra. Maria de Fátima Camarotti, por suas sugestões, críticas e paciência para a elaboração, desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos avaliadores Prof^a Dra. Marisa de Oliveira Apolinário, Prof^a Dra. Eliete de Lima Paula Zárate e Prof^o Dr. Rubens Teixeira de Queiroz por aceitarem participar da banca avaliadora.

A CAPES por ter oferecido uma bolsa no projeto Residência Pedagógica, o qual fiz parte.

A todos os meus colegas e amigos que fiz durante esses quase cinco anos de curso.

RESUMO

As Biomoléculas são uma classe de moléculas orgânicas que incluem os carboidratos, os lipídios, as proteínas e os ácidos nucleicos. Essas substâncias fazem parte de todos os seres vivos, atuando na estrutura, no código genético e nas reações químicas. Esses conteúdos geralmente estão presentes nos livros didáticos do Ensino Médio na mesma unidade e em capítulos próximos. O Livro didático é muito utilizado como ferramenta pedagógica pelos professores, sendo em vários casos o único recurso utilizado. A presente pesquisa teve como objetivo compreender como os conteúdos de carboidratos, lipídios e proteínas estão propostos nos três volumes de uma coleção didática de Biologia para o Ensino Médio, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018. A técnica análise de conteúdo foi escolhida para verificar se os livros didáticos estão cumprindo alguns critérios propostos pelo PNLD, como a presença de interdisciplinaridade, enfoque CTSA e alfabetização biológica e informações corretas e atualizadas. Através dos resultados obtidos, foi possível observar que a interdisciplinaridade e a alfabetização biológica foram pouco exploradas. Houve omissão de alguns termos e simplificações em alguns processos biológicos. Notou-se também a condensação e fragmentação do conteúdo, tornando-o linear e difícil de assimilar. O ponto mais positivo encontrado foi o enfoque CTSA, onde o conteúdo foi relacionado com certos aspectos culturais e econômicos. Temas como a relação dos genes com o conceito de raça, o uso de plantas por povos indígenas e a obesidade foram trabalhados através de *boxes*. Conclui-se que a coleção didática necessita reavaliar certas abordagens de forma a se adequar aos critérios do PNLD, em especial a interdisciplinaridade, para facilitar a aprendizagem.

Palavras-chave: Livro didático. Análise de conteúdo. Macromoléculas. Ensino médio. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Biomolecules are a class of organic molecules that include carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids. These substances are part of all living things, consisting of the structure, genetic code and chemical reactions. These contents are usually present in high school textbooks in the same unit and in closer chapters. The textbook is widely used as a pedagogical tool by teachers, being in many cases the only resource used. The present research aimed to understand how carbohydrates, lipids and proteins contents are proposed in the three volumes of a High School Biology didactic collection, approved by the Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018. The content analysis technique was chosen to verify that textbooks are meeting some criteria proposed by the PNLD, such as the presence of interdisciplinarity, CTSA approach, biological literacy and correct and up-to-date information. Through the obtained results, it was possible to observe that the interdisciplinarity and the biological literacy were little explored. Some terms have been omitted and there were simplifications on some biological processes. It was also noted the condensation and fragmentation of the content, making it linear and difficult to assimilate. The most positive point found was the CTSA approach, where content was related to certain cultural and economic aspects. Topics such as the relationship of genes to the concept of race, the use of plants by indigenous people and obesity were worked through boxes. It is concluded that the didactic collection needs to reevaluate certain approaches to fit the PNLD criteria, especially interdisciplinarity, to facilitate learning.

Keywords: Textbook. Content analysis. Macromolecules. Highschool. Interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Os três volumes da coleção didática Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016)..... 25
- Figura 2** Esquema simplificado da interação enzima-substrato da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016)..... 31
- Figura 3** Ilustração de uma artéria ampliada. Não há legendas explicitando os componentes do vaso sanguíneo nem da placa de gordura da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016)..... 32
- Figura 4** Parágrafo referente às enzimas do intestino delgado da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016)..... 33
- Figura 5** Esquema simplificado do processo de replicação da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016). Nele não estão presentes enzimas essenciais como a helicase e topoisomerase..... 34
- Figura 6** Esquema mostrando o processo de inserção de genes de bactéria em plantas da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016)..... 36
- Figura 7** Box referente ao uso da carnaúba por povos indígenas da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016). 39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Lista de termos chaves encontrados no Volume 1 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).....	27
Quadro 2	Lista de termos chaves encontrados no Volume 2 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).....	27
Quadro 3	Lista de termos chaves encontrados no Volume 3 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).....	28
Quadro 4	Temas e unidades da coleção de livros didáticos "Biologia Hoje" de Linhares, Gewandsznajder e Pacca (2016).....	29
Quadro 5	Os volumes, as categorias, subcategorias e os números de unidades de registros dos três volumes da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnológica e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnológica, Sociedade e Ambiente
DNA	Ácido desoxirribonucleico
HDL	High density lipoprotein
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDL	Low density lipoprotein
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais +
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
RNA	Ácido ribonucleico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
1.1 LEGISLAÇÃO QUE REGULAMENTA O ENSINO	13
1.2 O LIVRO DIDÁTICO	15
1.3 O ENSINO DE BIOLOGIA	18
1.4 AS BIOMOLÉCULAS	21
2 OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVO GERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 TIPO DE PESQUISA	24
3.2 OBJETO DE ESTUDO	25
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS	29
4.2 INDICADORES DE ENFOQUE	30
4.3 ENFOQUE BIOLÓGICO	30
4.4 ENFOQUE GENÉTICO	33
4.5 ENFOQUE CTSA	37
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos são constituídos de matéria, algo que possui massa e ocupa lugar no espaço. Existe uma enorme variedade de matéria, rochas, óleos, metais, gases e organismos são demonstrações dessa incrível diversidade. O carbono está presente majoritariamente na maioria das substâncias presentes nos seres vivos. Ele é incorporado na biosfera por meio da ação de seres fotossintetizantes, como plantas, algas e cianobactérias, que utilizam a água e a luz solar para transformar o dióxido de carbono da atmosfera em compostos orgânicos. O carbono apresenta uma capacidade peculiar de poder formar moléculas grandes, diversas e complexas, o que explica a atual diversidade biológica no planeta. Os principais compostos orgânicos são chamados de macromoléculas, proteínas, ácidos nucleicos, lipídios e carboidratos, são todos formados por esse elemento. Outros elementos como hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo e enxofre também são comuns (CAMPBELL; REECE, 2010).

Verceze e Silvino (2008) afirmam que para que se possa ler, escrever e falar adequadamente, é preciso o desenvolvimento de competências e habilidades básicas de naturezas discursiva, textual e gramatical que não podem ser aprendidas de forma espontânea, mas necessitam ser ensinadas. Logo, através de atividades de leitura malconduzidas, poderá haver um comprometimento no desenvolvimento de estratégias, competências e habilidades fundamentais. Portanto, se faz necessária a análise crítica do livro didático.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como forma de evitar a fragmentação do conteúdo, caracterizado pela análise segmentada dos fenômenos, a interdisciplinaridade se faz necessária pois combate o ensino disciplinar, focado no conteúdo (BRASIL, 2000b).

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2000b).

Os conteúdos Carboidratos, Lipídios e Proteínas foram escolhidos para análise devido à ampla abrangência dos mesmos nos livros didáticos e na sala de aula.

O presente trabalho objetivou a análise de conteúdo da coleção didática Biologia Hoje

(LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016) utilizada no Ensino Médio, e aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), na rede pública de ensino na cidade de João Pessoa.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 LEGISLAÇÃO QUE REGULAMENTA O ENSINO

A educação no Brasil teve seu primeiro conjunto de leis em 1961, com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), que descentralizou o sistema, permitindo maior autonomia aos estados. A LDB agrupou o ensino secundário e profissional num único, o ensino médio, com a finalidade de "formar adolescentes" e atribuiu ao primeiro ciclo o nome ginásio, e ao segundo, colegial (MENESES, 1998).

Em 1971, por meio da Lei nº 5692/71, uma nova LDB foi criada, o ensino passou a ser dividido em dois graus, o 1º, hoje conhecido como Ensino Fundamental, e o 2º, hoje conhecido como Ensino Médio. Teve como finalidades desenvolver as potencialidades dos estudantes a fim de promover auto-realização, aprimoramento para o mercado de trabalho e o preparo para o exercício consciente da cidadania (BRASIL, 1971).

Com a instituição da nova Constituição Brasileira, em 1988, a educação teve que se adequar às novas leis, sendo assim, em 1996 a LDBEN foi refeita novamente, através da Lei nº 9394/96. Dentre as novas mudanças, a lei afirmou que a educação é dever do estado e família, definiu a educação básica, que inclui o ensino infantil, fundamental e médio, como obrigatória a partir dos quatro anos, uma carga horária mínima de 800 horas por série de ensino fundamental e médio, e estipulou que a União devesse gastar no mínimo 18% de seu orçamento com a manutenção e desenvolvimento do ensino público. Para os estados e municípios essa taxa seria de 25% (BRASIL, 1996).

A ideia de que a educação voltada à preparação para o mercado de trabalho, favorecendo a disciplina e obediência as regras pré-estabelecidas perderam a relevância diante às novas exigências oriundas do desenvolvimento tecnológico e social. O conhecimento atual da nova sociedade permite a educação alcançar uma autonomia que não era possível antes. Isto se deve ao fato de que o desenvolvimento de competências culturais e cognitivas, necessárias ao desenvolvimento humano pleno, passam agora a convergir com o que se espera na área da produção. O novo paradigma parte do ponto de que as competências desejáveis ao desenvolvimento humano se aproximam daquelas necessárias à introdução do processo produtivo. Sendo assim, a educação passou a ser essencial no processo de desenvolvimento social (BRASIL, 2000a).

Os PCNs apresentam um referencial de qualidade para a educação no Brasil. Têm como objetivos garantir a coerência de investimentos na educação, socializar discussões e

pesquisas e incentivar a participação de professores na produção pedagógica. De caráter aberto e flexível, não sobrepõe os currículos e propostas regionais e locais. Sendo assim, não se caracterizam como um modelo curricular impositivo e homogêneo, respeitando então a diversidade sociocultural do país (BRASIL, 1997).

Dentre algumas características dos PCN, destacam-se a ampliação da dimensão do conteúdo, introduzindo procedimentos, atitudes e valores e a importância do uso de tecnologias da comunicação e informação, de forma que tanto professores quanto estudantes participem delas e estejam aptos a criticá-las (BRASIL, 1998).

A percepção de que os conhecimentos são importantes pois um dia poderão ser úteis é combatida pelos PCN, é preciso dar sentido e significado a cada assunto dado, estimulando os estudantes a sempre terem o desejo de aprender (BRASIL, 1998). Eles ainda podem servir como orientações para mudar a educação no sentido de contribuir para a formação cidadã. Os professores além de estarem qualificados para ministrarem aula de seus respectivos temas precisam também entender as dinâmicas sociais e como elas influenciam o meio escolar (BRASIL, 1998).

Os PCN apontam a forte influência dos livros didáticos no ensino brasileiro. Dessa forma, é recomendado aos professores cautela e atenção em relação a qualidade e coerência dos seus conteúdos, bem como as suas limitações. Eles também alertam para que os livros didáticos não sejam apenas o único material utilizado, pois o que contribui para uma visão mais ampla do conhecimento é a variedade de fontes de informação (BRASIL, 1997).

No ano de 2000 foi lançado o documento Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), no qual foram estabelecidas competências e habilidades básicas a serem desenvolvidas no Ensino Médio. Os PCNEM visavam estabelecer relações de interdisciplinaridade entre as disciplinas de Ciências, onde o conteúdo aprendido possa ser ensinado de forma contextualizada, ou seja, favorecendo um significado útil ao trabalho e à vida. Dessa forma, as competências e habilidades desenvolvidas permitiram, por exemplo, o aprendizado permanente e o desenvolvimento pessoal (BRASIL, 2000a).

Ainda em 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) foram propostos com o intuito de promover a organização do trabalho na escola. Esse documento não apresenta caráter normativo e é complementar aos PCNEM. Eles ratificam o desenvolvimento de competências gerais que são desejadas com o conteúdo, além de propor práticas educativas e elaboração de currículos coerentes com as atividades propostas. Os PCN+ ainda estabelecem os temas estruturadores, que agrupam determinados conteúdos de forma interdisciplinar, agrupando a Biologia, Química, Física e Matemática na área Ciências da Natureza,

Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2000b).

Como forma de complementar a formação do estudante, é preciso articulação de um conjunto de áreas, sendo assim, evita-se o trabalho isolado das disciplinas, como acontecia antigamente no segundo grau. O mundo atual é alvo de mudanças rápidas e de transformações que a simples memorização de conteúdos e classificações não dão conta. Logo, esse processo de formação consiste no estudante aprender a se informar, comunicar, argumentar, enfrentar problemas e ser apto a elaborar propostas e críticas (BRASIL 2000b).

Em 2018 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi aprovada. A BNCC tem como finalidade propor uma aprendizagem de qualidade tendo em vista o preocupante grau de reprovação e abandono. Ela propõe aprendizagens essenciais que todos os estudantes da Educação Básica deverão desenvolver, além de estar articulada nos princípios éticos, políticos e estéticos do Plano Nacional de Educação (PNE). A BNCC serve de modelo para a construção de currículos e de propostas pedagógicas (BRASIL, 2018).

Por meio das aprendizagens essenciais, espera-se que os estudantes desenvolvam dez competências gerais, que segundo o documento consiste na mobilização de conhecimentos, atitudes, habilidades e valores que permitam resolver problemas e demandas relevantes ao cotidiano, à cidadania e ao trabalho. Sendo assim, a BNCC projeta a educação como meio de transformação social, tornando-a mais justa, humana e voltada a preservação da natureza (BRASIL, 2018).

1.2 O LIVRO DIDÁTICO

Segundo Verceze e Silvino (2008), a legislação do livro didático no Brasil teve início com o Decreto Lei 1006, em 1938. Era utilizado como instrumento político e ideológico, com o Estado exercendo a função de censor sobre o material didático. A escolha dos professores era feita a partir de uma lista pré-determinada a qual obedecia a deliberação legal. A Constituição Federal do Brasil, de 1988, em seu artigo 208, inciso VII, afirma que o livro didático é um Direito Constitucional do estudante. Apenas a partir da década de 90 houveram discussões críticas sobre o Ensino Fundamental, em especial debates sobre os livros didáticos para esse nível de escolaridade.

O livro didático é regulamentado pelo Decreto nº 9.154/85, o qual instituiu o PNLD. O PNLD estabelece que os livros didáticos devem ser avaliados rotineiramente. A Resolução nº 603, de 21 de fevereiro de 2001, se tornou um mecanismo organizador e regulador do PNLD. O Ministério da Educação (MEC) organizou diversas comissões avaliativas dos livros

didáticos, procurando melhorar a qualidade dos mesmos, porém, por questões de interesses editoriais, o processo se torna lento. Isso acaba interferindo na qualidade dos livros, o que também reflete no processo de ensino aprendizagem. Outro problema enfrentado é a preparação limitada de professores na participação do processo de seleção. Segundo a reforma curricular que ocorreu em 1991, exige-se que os livros didáticos estejam embasados nas exigências atuais de uma educação do século XXI, onde o conhecimento, capacidade de resolver problemas, e valores e a abordagem da alfabetização científica são constituintes essenciais (VERCEZE; SILVINO, 2008).

Sendo assim, o livro didático não deve ser utilizado apenas como fonte de conhecimentos, que em alguns casos podem estar errados, como meio de transmissão de conhecimento do professor para o estudante. O livro didático ainda está distante de ser fonte de sabedoria, onde permite ao professor auxiliar no desenvolvimento pessoal do estudante, bem como na construção de uma responsabilidade de natureza política e social. Cabe ao professor ter a preparação para realizar essa atividade de extrema importância (VERCEZE; SILVINO, 2008).

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), os livros de Ciências se diferenciam dos demais por permitirem a aplicação do método científico, incentivando a analisar os fenômenos, testar hipóteses e formular as conclusões. Além disso, cabe ao livro permitir ao estudante uma compreensão filosófica, científica e estética de sua realidade, o que permitirá a reflexão de vários aspectos da realidade, estimulando o poder investigativo do estudante, de modo que ele possa ser o próprio agente construtor do conhecimento. Portanto, a partir dessa ideia, o estudante passa a ter autonomia de agir e pensar, superando então o paradigma do ensino bancário, que visa apenas o conhecimento e ignora o diálogo e a problematização.

Freire (2011) afirma que esse tipo de ensino cria obstáculos à curiosidade do estudante, visto que o conhecimento é apenas transferido. O estudante deve lutar contra a passividade do conhecimento através de questionamentos, reflexões, dúvidas e comparações, por exemplo.

Através de uma leitura crítica na maioria dos livros de ciências no mercado nacional, percebe-se que as informações estão dispostas de forma linear e fragmentada, minimizando a perspectiva interdisciplinar. Essa abordagem trabalha de forma a selecionar e distribuir o conteúdo, o que acaba promovendo mais o exercício de memorização, havendo poucas possibilidades para a contextualização. Outro problema gerado é o distanciamento do conteúdo com a realidade dos estudantes, o que mais uma vez acaba se formando sujeitos treinados para repetir conceitos, termos e aplicar fórmulas sem que se reconheça as

possibilidades de associação com o cotidiano. Logo, o conhecimento não se constrói e o estudante fica em segundo plano no processo de ensino aprendizagem (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Para Lajolo (1996), o livro didático deve estar integralmente voltado ao tipo de aprendizagem oferecida. Além da linguagem verbal, é necessário que todas as demais linguagens sejam também eficientes. Logo, a qualidade da impressão deve ser nítida, a encadernação resistente, e suas ilustrações, tabelas e diagramas devem trabalhar em conjunto para facilitar o significado dos conteúdos e atitudes proporcionados por essas linguagens. O livro precisa estar em sintonia com o coletivo na sala de aula, de forma a se aprender conteúdos, valores e atitudes específicas. Portanto, não se pode esperar que a aprendizagem se dê apenas pela leitura das informações, a realização das atividades é essencial.

O uso do livro didático é uma tradição bastante forte na educação brasileira, ele acaba sendo usado de maneira independente a vontade dos professores. Os próprios pais e escola enxergam com bons olhos o seu uso. A imagem que se tem do professor é aquela em que ele possui um livro nas mãos, o que passa a ideia de que o ensino e o livro são elementos inseparáveis. Nessa perspectiva, aprender, no contexto escolar, significa seguir os costumes do livro didático: comprá-lo na livraria no início do ano, seguir o ritmo do professor e fazer os exercícios (SILVA, 1996).

Carvalho (2012) afirma que a linguagem das Ciências não é resumida apenas a linguagem verbal, outras linguagens complementam a sua construção, como as das figuras, gráficos e tabelas. Portanto, o pensamento científico necessita de todas essas linguagens para se comunicar. Se faz necessário a integração dessas linguagens com os estudantes para que eles construam o conhecimento. Assim como nos estudos de geografia o estudante precisa aprender a ler mapas, o estudo de ciências requer o entendimento dos significados de gráficos ou tabelas. Caso não haja domínio dessas linguagens, os conteúdos específicos de cada uma das disciplinas não serão dominados.

Segundo o PNLD, o livro didático consiste numa importante ferramenta de apoio, proporcionando articulação das esferas científicas, culturais, tecnológicas e de trabalho no currículo. Deve organizar os conteúdos e metodologias de forma a permitir o estudante o domínio de conceitos científicos e tecnológicos atrelados ao cotidiano, assim como a noção das atuais formas de linguagens. Para tais metas, os livros didáticos necessitam estar com informações devidamente atualizadas, corretas e adequadas, auxiliando o professor para que este possa desenvolver habilidades relacionados ao processo de aprendizagem. O livro didático também permite um ambiente para a formação cidadã, oferecendo oportunidade aos

estudantes de tomar decisões e fazer julgamentos, além da atuação crítica diante de temas envolvidos com a sociedade, tecnologia, ciência, cultura e economia (BRASIL, 2018).

As obras didáticas tem como função pedagógica contribuir, de forma efetiva, para a construção de pensamentos e ações perante o mundo e a realidade, facilitando o entendimento de processos culturais, sociais, científicos e ambientais. Dessa forma, elas necessitam representar culturalmente a atual sociedade na qual os estudantes estão inseridos, estimulando abordagens, dentre elas, relacionadas à mulher, valorizando seu papel social; temas ligados a gênero; formas de superar a violência; educação em direitos humanos; da história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros (BRASIL, 2018).

De acordo com Krasilchik (2008), o livro não deve apenas ser usado como fonte de informação, mas também como base para discussão em sala, com o professor propondo questões que suscitem o debate. O professor pode ensinar os estudantes a identificar as ideias principais e pedi-los que as reescrevam com suas próprias palavras, trabalhando também a escrita. Outro ponto que pode ser utilizado como avaliação é a elaboração de resumos de conteúdo. A autora também defende o confronto de ideias de épocas antigas com o conhecimento atual, para que os estudantes possam entender como funciona a dinâmica da ciência.

1.3 O ENSINO DE BIOLOGIA

A partir do século XX, a Biologia substituiu ramos da disciplina História Natural, tais como Botânica, Fisiologia Humana e Zoologia. Essa série de mudanças modificou a forma de se enxergar as ciências da vida, passando então a serem conhecidas como Ciências Biológicas ou Biologia, buscando então a sua modernização, tornando-a mais analítica e menos descritiva (BRASIL, 2017b).

A Biologia estuda a vida em suas diversas formas, formas essas que apresentam alto nível de organização e integração, seja ele no nível celular, de organismo ou de organismos num meio. Um sistema vivo é produto das interações de seus componentes internos e das demais interações com outros componentes de seu meio. Além disso, as formas de vida estão suscetíveis às mais diversas transformações, além de também propiciarem transformações no ambiente (BRASIL, 2000b).

O desenvolvimento de disciplinas ligadas às ciências da natureza, como a Biologia, cresceu em importância devido a momentos históricos do país. Na década de 1960, o cenário político e econômico pós-Segunda Guerra, propiciou um enfoque maior na aprendizagem do

método científico, fortalecendo o ensino de Biologia, principalmente por meio do método da descoberta e da experimentação. Com o passar do tempo, e através de movimentos sociais e políticos, a Biologia passou a assumir um olhar mais crítico do mundo, articulada pelo paradigma Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), mais tarde incorporando a esfera ambiental, sendo, portanto, chamada Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Sendo assim, os conhecimentos biológicos estão passando a ter caráter participativo na sociedade (BRASIL, 2017b).

O cenário de estudo da Biologia é a biosfera, a qual é indissociável das outras ciências. Para se compreender a evolução e o surgimento da vida, é preciso entender as condições geológicas e ambientais que estavam presentes no planeta naquele tempo. Há uma enorme complexidade na diversidade de vida, e para compreendê-la também se faz necessário o entendimento de mecanismos moleculares. Ao se ter noção de processos submicroscópicos, é possível ter um conhecimento razoável dos mecanismos de hereditariedade, bem como aqueles da biotecnologia atual, que incluem o teste de paternidade e clonagem (BRASIL, 2000b).

A Biologia então permite se pensar cientificamente sobre a vida, natureza e humanidade. Consequentemente, houve e está havendo uma série de mudanças na disciplina escolar, que envolve questões científicas de caráter social e cultural. Sendo assim, existe a intencionalidade de articulação entre os conteúdos a serem ensinados e os contextos socioeconômicos e culturais de várias épocas (BRASIL, 2017b).

O ensino de Ciências no Brasil, a respeito da Biologia, visa contribuir para o entendimento processos e conceitos biológicos, além de desenvolver um interesse geral pela ciência e tecnologia, tão presentes no cotidiano. Esse conhecimento, porém, deve ser aplicado às decisões individuais e coletivas de forma ética, levando em conta a função do ser humano na natureza (KRASILCHIK, 2008).

Um dos desafios do ensino de é possibilitar ao estudante a participação em debates atuais que necessitam de conhecimento biológico. Por exemplo, a grande biodiversidade brasileira muitas vezes é negligenciada ou pouco discutida, o que deixa de propiciar ao estudante uma visão crítica desse fato, assim como dificultar o reconhecimento da influência dessa biodiversidade na qualidade de vida humana (BRASIL, 2006).

De forma a tornar a percepção do estudante mais crítica, enfrentando desafios e contradições, o ensino de Biologia deve ser abordado seguindo a alfabetização científica, que consiste em três etapas: conhecimento científico do conteúdo, compreensão do método científico e o conhecimento do impacto da ciência e tecnologia sobre os indivíduos e sociedade. Portanto, escola e professor devem trabalhar para viabilizar o conhecimento

formal, desenvolvendo então no estudante habilidades que o permitam conhecer o papel do homem na natureza (BRASIL, 2006).

Para que se atenda a essas necessidades atuais, é necessária a alfabetização biológica, que consiste num processo contínuo de construção de saberes a todos indivíduos. O processo é classificado em quatro estágios: o nominal, quando o estudante sabe os termos mas não os seus significados; o funcional, quando o estudante sabe os termos e sabe defini-los, porém sem significado; o estrutural, quando o estudante sabe descrever os conceitos com suas próprias palavras, fazendo ligações com as suas experiências; e o multidimensional, quando os estudantes aplicam o conhecimento aprendido, relacionando com outros de áreas diferentes a fim de resolver um problema (KRASILCHIK, 2008).

As ciências da natureza, bem como as demais áreas do conhecimento, acompanham os avanços da sociedade, cultura e história. Devido a essas influências, é possível compreender de diferentes modos essas ciências através das interações entre pessoas e relações que envolvem suas observações, argumentos e experimentos. Pode-se afirmar que a objetividade e lógica são os pilares dos conhecimentos científicos. Além deles, a elaboração e teste de hipóteses também fazem parte do método científico. A divulgação dessas ideias está muitas vezes associada a tentativa de convencimento daquilo que foi proposto (SASSERON, 2015).

Sasseron e Carvalho (2008) afirmam que o ensino de ciências deve acontecer por meio da investigação e atividades abertas onde os estudantes participam como pesquisadores. Portanto, através do uso da problematização e do ensino por investigação, fazendo com que os estudantes reflitam, as autoras esperam que os estudantes consigam elaborar suas próprias hipóteses e planos que irão ajudar na resolução do problema. Além disso, é importante que eles discutam sobre as ideias levantadas e também de outros tópicos controversos que venham a surgir.

Ainda existem problemas que funcionam como obstáculos para uma alfabetização biológica desejável, visto que muitos estudantes se preocupam com as notas da prova, exames de vestibular e memorizar conceitos e fórmulas. Portanto, a partir desse processo, espera-se que o estudante passe a compreender os processos básicos e interprete-os de forma independente, sempre aplicando-os na sua vida (KRASILCHIK, 2008).

1. 4 AS BIOMOLÉCULAS

As moléculas orgânicas são compostos que apresentam carbono e estão presentes em todos os seres vivos. Dentre as moléculas orgânicas, destacam-se as macromoléculas, assim

chamadas pela capacidade de se ligar a outras subunidades e formar moléculas com dezenas a milhares de subunidades. São elas os carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos.

Com exceção dos lipídios, as outras três classes de macromoléculas formam uma cadeia de subunidades menores que são semelhantes e se ligam covalentemente, os polímeros. Dá-se o nome de monômero a essas moléculas menores. Os mecanismos de síntese e quebra de polímeros são bastante semelhantes entre as classes. As enzimas são macromoléculas que facilitam esses processos, acelerando as reações (CAMPBELL; REECE, 2010).

Bastam apenas pequenas variações nos polímeros em partes do DNA ou proteínas para que seja possível se notar diferenças hereditárias entre parentes próximos. Essas alterações em pessoas que não são próximas tendem a ser mais expressivas, e são maiores ainda quando comparadas às outras espécies. É graças a essa diversidade molecular que o número de possibilidades de variações é praticamente infinito. É como se os monômeros fossem letras do alfabeto que se combinam para formar palavras. Porém, a vasta maioria das macromoléculas apresentam um grande número de monômeros. As proteínas são compostas por uma combinação de 20 aminoácidos, contendo de dezenas a milhares deles (CAMPBELL; REECE, 2010).

Os carboidratos têm a importante função de fornecer energia e material de construção. Neste grupo estão inclusos o açúcar, amido, celulose e frutose. As formas mais simples de carboidratos são os monossacarídeos, como a glicose, já os dissacarídeos são formados pela ligação entre dois monossacarídeos, como a sacarose. Por fim, os polissacarídeos são moléculas grandes formadas por várias unidades, como o amido e o glicogênio (CAMPBELL; REECE, 2010).

As biomoléculas mais abundantes da natureza estão incluídas neste grupo. Estima-se que por ano, mais de 100 bilhões de toneladas métricas de dióxido de carbono e água são convertidos em celulose e outras moléculas vegetais. A celulose está presente na parede celular dos vegetais e apresentar propriedades resistentes e insolúveis. O amido, um polímero de glicose, também tem origem vegetal e apresenta a função de estocar energia. O glicogênio é principal polissacarídeo das células animais, sendo encontrado em maior quantidade no fígado. A quitina é um polissacarídeo que possui um grupo amina e é bastante semelhante à celulose. Ela faz parte do exoesqueleto dos artrópodes, grupo mais diversos de seres vivos, e, portanto, provavelmente o segundo polissacarídeo mais abundante do planeta (NELSON; COX, 2014). Os lipídios apresentam caráter hidrofóbico, isto é, não se misturam com a água, e não são considerados macromoléculas pois apresentam formas variadas que não incluem polímeros. Esse grupo inclui as gorduras, ceras, óleos e certos pigmentos. Os fosfolipídios são

constituintes da membrana celular, formando a bicamada fosfolipídica, que apresenta dupla afinidade. Os lipídios também incluem os hormônios esteroides, que são derivados do colesterol e atuam em diversas vias de sinalização (CAMPBELL; REECE, 2010).

As funções biológicas dos lipídios são bastante diversas, os óleos e gorduras são as fontes principais de estoque de energia em muitos animais. As gorduras são constituídas de três ácidos graxos, moléculas derivadas de hidrocarbonetos, e glicerol, que se ligam e formam uma molécula de triacilglicerol ou triglicerídeo. As gorduras são classificadas em saturadas, insaturadas e hidrogenadas, *trans*. As gorduras saturadas incluem a manteiga, e apresentam geralmente estado sólido em temperatura ambiente, já as gorduras insaturadas, como o azeite de oliva, apresentam estado líquido em temperatura ambiente. A gordura *trans* é obtida através da adição de hidrogênio e seu consumo está ligado ao aumento da incidência de doenças cardiovasculares (NELSON; COX, 2014).

As proteínas possuem uma enorme variedade estrutural, o que resulta numa enorme variedade de funções. Praticamente todas as funções fisiológicas dos seres vivos dependem delas. Elas constituem mais da metade da massa seca das células. Apresentam como funções a aceleração de reações químicas, papel na defesa, transporte, comunicação celular e movimento. A vida sem enzimas dificilmente seria possível, e a grande maioria delas são proteínas (CAMPBELL; REECE, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender os conteúdos Carboidratos, Lipídios e Proteínas numa coleção didática de Biologia utilizada no Ensino Médio numa escola pública estadual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Verificar** os níveis de adequação aos critérios dos conteúdos Carboidratos, Lipídios e Proteínas dos livros didáticos com base no PNLD de 2018;
- **Diagnosticar** o enfoque interdisciplinar dos conteúdos selecionados;
- **Constatar** se existem erros e informações desatualizadas relacionados aos conteúdos selecionados;
- **Identificar** a alfabetização científica relacionada aos conteúdos selecionados;
- **Examinar** a abordagem CTSA em relação aos conteúdos selecionados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente trabalho de pesquisa tem abordagem qualitativa. Segundo Moreira (2002), a pesquisa qualitativa evita utilizar métodos matemáticos na análise dos dados e leva em conta palavras escritas ou ditas. A pesquisa qualitativa, por conta da complexidade do campo de estudo, apresenta certa flexibilidade, ou seja, não é possível prever com exatidão, os caminhos a serem percorridos por ela. Outro ponto é que nem sempre o mais importante é o resultado, e sim o entendimento do processo. O contexto no qual o objeto de estudo está inserido poderá apresentar influências em sua subjetividade, além disso, o próprio pesquisador pode exercê-las sobre o pesquisado.

De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é realizada em materiais já elaborados, especialmente livros e artigos científicos. Essa pesquisa apresenta a vantagem de oferecer ao pesquisador uma ampla fonte de informações.

Para a análise dos livros didáticos, utilizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016, p. 48). Entende-se análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

O tipo de análise de conteúdo escolhido foi a análise temática, segundo Bardin (2016, p. 135), a análise temática consiste em "descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido".

A análise de conteúdo pode ser dividida em três etapas. A primeira é a pré-análise, que consiste na organização as ideias iniciais. Nesta etapa se escolhe o material a ser estudado, elaboram-se as hipóteses e os indicadores que permitirão a interpretação. É feita uma leitura flutuante, onde lê-se a obra a fim de obter as primeiras impressões, havendo um aprofundamento com o desenvolver do exercício. A segunda é a exploração do material, que consiste na tomada de decisões elaboradas previamente, ou seja, codificação e enumeração. E por fim, a terceira etapa é a de tratamento de resultados e interpretação, que inclui testes

estatísticos, seguidos da síntese e seleção de resultados e da interpretação deles (BARDIN, 2016).

Para que se possa analisar o material, é preciso tratá-lo, ou seja, criar codificações. A codificação consiste na transformação, baseada em regras definidas, dos dados brutos do texto. Essa transformação pode conter recortes, enumerações e agregações, de forma a permitir que se alcance uma representação do conteúdo satisfatória ao analista (BARDIN, 2016).

3.2 OBJETO DE ESTUDO

Os livros didáticos estudados fazem parte da coleção (Volumes 1, 2 e 3) Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016), aprovada pelo PNLD 2018, e utilizada na escola pública estadual Professora Antônia Rangel de Farias, em João Pessoa, Paraíba. As obras foram escolhidas devido ao estágio do autor na escola e por somente ela ser utilizada na mesma. Foram analisados os três volumes referentes às três séries do Ensino Médio (**Figura 1**).

Figura 1 - Os três volumes da coleção didática Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a análise de conteúdo dos livros didáticos da coleção *Biologia Hoje*, optou-se pela escolha de cinco critérios: adequação do conteúdo a série, informações corretas e atualizadas, presença de interdisciplinaridade, enfoque CTSA e abordagem do paradigma alfabetização científica.

Segundo Bardin (2016, p. 134), a unidade de registro consiste na "unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial". Ela permite a seleção de termos completos e contextualizados para a análise. A unidade de contexto é uma dimensão mais ampla da unidade de registro, e pode ser entendida como:

A unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro (BARDIN, 2016, p. 137).

Após a leitura flutuante, foram elaborados enfoques relacionados aos temas carboidratos, lipídios e proteínas com base nos termos chaves encontrados conforme os **Quadros 1, 2 e 3**.

Quadro 1 - Lista de termos chaves encontrados no Volume 1 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

Molécula	Glicogênio	Ribossomos	Tradução
Orgânico	Fibras	Glicoproteínas	RNA polimerase
Nutrição	Óleos	Receptores	Códon
Alimentos	Adipócitos	Carreadores	Antibiótico
Açúcar	Hormônios	ATP-ases	Cromatina
Glicose	Vitaminas	Glicocálix	Histonas
Sacarose	Glicerídeos	Lignina	Cinetócoro
Anabolismo	Acilgliceróis	Suberina	Zona pelúcida
Catabolismo	Ácidos graxos	Citoesqueleto	Proteína GP120
Metabolismo	Triglicerídeo	Microfilamentos	Proteína CD4
Genes	Gordura	Microtúbulos	Transcriptase reversa
Proteínas	Hidrogenação	Filamentos	Lâmina basal
Cromossomos	Ceras	intermediários	Queratina
Lisozima	Fosfoacilgliceróis	Centríolo	Substância
Enzima	Colesterol	Fuso mitótico	fundamental
Glicídios	Gordura trans	Retículo	Plasmócitos
Carboidratos	Lipoproteínas	endoplasmático	Tecido adiposo
Lipídios	LDL	rugoso	Tecido cartilaginoso
Esteroides	HDL	Complexo golgiense	Linfócitos
Anabolizantes	Aterosclerose	Lisossomo	Antígenos
Calorias	Polímeros	Glicólise	Vacinação
Frutose	Anticorpos	Ciclo de Krebs	Soro
Galactose	Aminoácidos	Fermentação	Tecido muscular
Lactose	Peptídeo	Gliconeogenese	Miofibrilas
Maltose	Desnaturação	Fotossíntese	Bainha de mielina
Gorduras	Catalisadores	Ciclo de Calvin	Origem da vida
Obesidade	Cofator	Proteoma	
Celulose	Coenzima	DNA polimerase	
Amido	Substrato	Transcrição	

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Quadro 2 - Lista de termos chaves encontrados no Volume 2 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

Capsídeo	Carragenina	Epiderme	Suco intestinal
Retrovírus	Cutina	queratinizada	Maltase
Transcriptase reversa	Cera da carnaúba	Glândulas	Sacarase
Anticorpos	Parênquima de	sudoríparas	Lactase
Antígenos	reserva	Celulose	Aminopectidase
Vacinas	Vasos lenhosos	Pepsina	Nucleosidase
Soros	Traqueídes	Amilase salivar	Quimiotripsina
Parede celular	Sacarose	Ptialina	Amilase pancreática
Peptidoglicano	Enzimas digestivas	Gastrina	Nuclease
Paramilo	Pigmentos	Pepsina	Lipase
Crisolaminarina	respiratórios	Pepsinogênio	Bile
Compostos pécticos	Hemoglobina	Secretina	Carboemoglobina
Algina	Gordura subcutânea	Colestocinina	Esteróides
Ágar	Panículo adiposo	Tripsina	Cerdas

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Quadro 3 - Lista de termos chaves encontrados no Volume 3 do livro didático Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

Fibrinogênio	Azeite	Insulina	Homologia
Anticorpos	Pleiotropia	Genes	Celulose
Aglutinogênio	Fibrilina	Proteína fluorescente	Hemoglobina
Aglutinina	Enzimas de restrição	Transgênicos	Leguminosas
Polissacarídeos	EcoR1	Mutação	Celulose
Hemoglobina	DNA ligase	Anemia falciforme	
Epistasia	Clonagem de DNA	Raças	

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Em seguida foram criados três indicadores de enfoque como forma de facilitar a análise de conteúdo e agrupar as unidades de registro.

- Enfoque Biológico: Inclui os processos bioquímicos e fisiológicos, aspectos estruturais, características das moléculas orgânicas, dos seres vivos e aspectos relacionados à saúde.
- Enfoque Genético: Inclui os aspectos relacionados à genética, evolução e processos de transcrição e tradução.
- Enfoque CTSA: Inclui os aspectos relacionados a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS

A coleção didática é composta por três volumes: Volume 1 - Citologia, reprodução e desenvolvimento, histologia e origem da vida; Volume 2 - Os seres vivos; Volume 3- Genética, evolução e ecologia. O Volume 1 está dividido em cinco unidades, 20 capítulos e possui 288 páginas. O Volume 2 está dividido em cinco unidades, 22 capítulos e possui 288 páginas. O Volume 3 está dividido em cinco unidades, 20 capítulos e possui 288 páginas (**Quadro 4**).

Quadro 4 - Temas e unidades da coleção de livros didáticos "Biologia Hoje" de Linhares, Gewandsznajder e Pacca (2016).

Volumes	Temas	Unidades	Nº de capítulos	Nº de páginas
1	Citologia, reprodução e desenvolvimento, histologia e origem da vida	Uma visão geral da Biologia	20	288
		A química da vida		
		Célula: unidade da vida		
		Reprodução, desenvolvimento e tecidos		
		Origem e história da vida		
2	Os seres vivos	A diversidade da vida	22	288
		Vírus e seres de organização mais simples		
		Plantas		
		Animais		
		Anatomia e fisiologia humanas		
3	Genética, evolução e ecologia	Genética: o trabalho de Mendel	20	288
		A genética depois de Mendel		
		Evolução		
		Ecologia		
		Biosfera e poluição		

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os temas das biomoléculas Carboidratos, Lipídios e Proteínas estão reunidos na segunda unidade do Volume 1, denominada A química da vida. Carboidratos e lipídios estão no capítulo 4 e proteínas no capítulo 5 em conjunto com vitaminas (**Quadro 4**).

4.2 INDICADORES DE ENFOQUE

Após a análise de conteúdo dos três volumes da coleção, foi feita a contagem das unidades de registro de cada obra. O Volume 1 apresentou 215 unidades de registro, o Volume 2, 91 unidades de registro e o Volume 3, 58 unidades de registro (**Quadro 5**).

Quadro 5 - Os volumes, as categorias, subcategorias e os números de unidades de registros dos três volumes da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

Livro didático	Categoria	Subcategorias	Nº de unidades de registro	Total
Volume 1	Enfoque Biológico	Carboidratos, lipídios e proteínas	169	215
	Enfoque Genético	Proteínas	38	
	Enfoque CTSA	Carboidratos, lipídios e proteínas	8	
Volume 2	Enfoque Biológico	Carboidratos, lipídios e proteínas	81	91
	Enfoque Genético	Proteínas	2	
	Enfoque CTSA	Carboidratos, lipídios e proteínas	8	
Volume 3	Enfoque Biológico	Carboidratos e proteínas	27	58
	Enfoque Genético	Carboidratos e proteínas	25	
	Enfoque CTSA	Carboidratos, lipídios e proteínas	6	
	Total			364

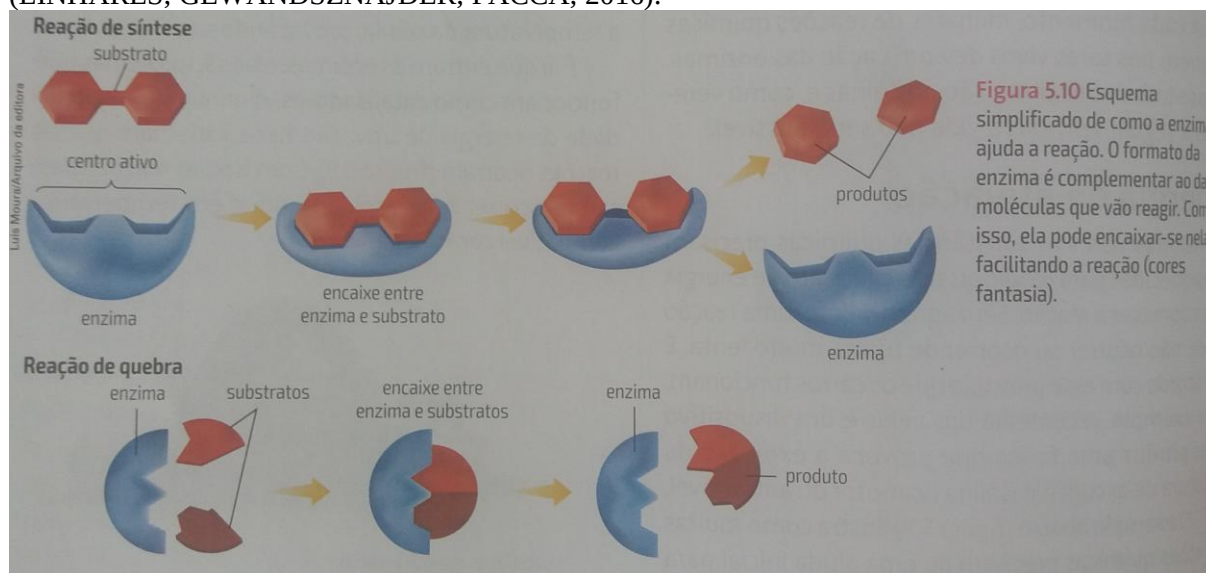
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

4.3 ENFOQUE BIOLÓGICO

O Volume 1 ao descrever as enzimas, suas estruturas e funções, ilustra o processo de ligação do substrato ao sítio ativo (**Figura 2**) de forma simplificada, o que pode acabar levando o estudante a um entendimento errôneo e incompleto delas. Embora não seja mencionada a equivocada ideia de chave-fechadura, o esquema, através da ilustração, passa uma ideia simplificada e não realista das moléculas orgânicas. Na subcategoria Proteínas foi explicada a interação enzima-substrato através da unidade de registro: "Uma enzima, no entanto, é capaz de ajudar a reação de substratos semelhantes, contanto que eles participem do mesmo tipo de reação.". O termo "ajudar" é utilizado como uma analogia ao comportamento

humano, podendo levar a uma concepção errada, sendo preferível utilizar o termo científico "catalisar a reação" (NIEBISCH; SOUZA, 2016).

Figura 2 - Esquema simplificado da interação enzima-substrato da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O Volume 2, ao caracterizar a estrutura dos vírus, generaliza a membrana que envolve alguns vírus sem nomeá-la. Dentro da subcategoria Lipídios, foi encontrada a seguinte unidade de registro: "Em alguns vírus, o capsídeo é coberto por uma membrana lipídica, constituída pela membrana plasmática da célula invadida.". De acordo com Alberts (2017) e Campbell e Reece (2010) essa membrana recebe o nome de envelope viral.

O Volume 2 também apresenta uma série de unidades de registro referentes a aspectos estruturais dos vírus e seres vivos, conforme os **Quadros 1, 2 e 3**. Na subcategoria Proteínas, o texto utiliza a unidade de registro "moléculas que atacam o invasor" para definir anticorpos. Anticorpos são proteínas (ALBERTS, 2017; CAMPBELL; REECE, 2010; NELSON; COX, 2014), porém, o livro apenas os define com o termo genérico "moléculas", simplificando o conceito.

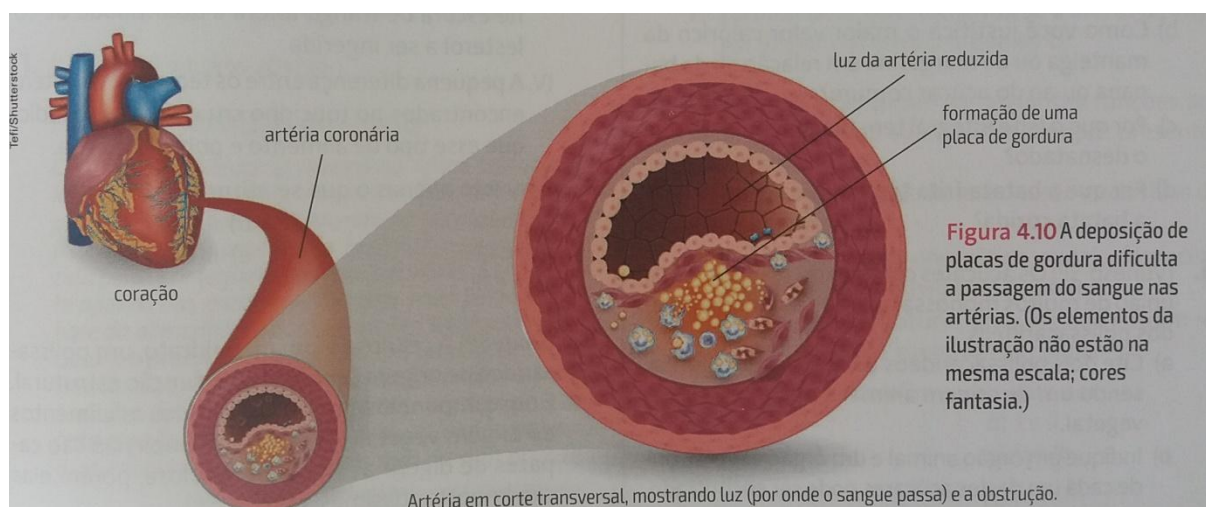
Para Moreira (2012) a aprendizagem significativa "é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe.", sendo assim, a falta de conexão com o conteúdo previamente estudado dificulta a aprendizagem.

Assim, Moreira (2012) ressalta que

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012, p. 2).

Em um dos boxes, denominado "Colesterol e gordura *trans*", é descrito a função das lipoproteínas *Low density lipoprotein* (LDL) e *High density lipoprotein* (HDL), bem como o risco que o LDL pode causar à saúde, citando a aterosclerose. O texto também menciona o processo de fabricação industrial da gordura *trans* e faz um alerta ao seu consumo. O *box* inclui uma imagem do coração e uma artéria ampliada, mostrando a formação de uma placa de gordura (**Figura 3**), porém não há legendas nos componentes do vaso sanguíneo, o que dificulta o entendimento pleno do que é mostrado. Segundo Campbell e Reece (2010) os vasos sanguíneos apresentam três partes: o endotélio, a parte mais interna, formada por tecido epitelial, uma camada intermediária formada por tecido muscular liso, e uma camada mais externa, formada por tecido conectivo. A inclusão de imagens em livros didáticos deve ser utilizada, porém ela deve ser compreensível e posta à medida em que as informações são apresentadas (VERCEZE; SILVINO, 2003).

Figura 3 - Ilustração de uma artéria ampliada. Não há legendas explicitando os componentes do vaso sanguíneo nem da placa de gordura da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Em relação aos processos fisiológicos, os sistemas no geral são caracterizados de

forma linear, onde cada um é dividido por capítulo, o que acaba levando a uma percepção de desconexão e falta de integração do corpo (MULINARI; MOHR, 2017). Além disso, os elementos de cada sistema, como os órgãos e as enzimas, são apresentados em sequência, muitas vezes seguidos de suas funções (**Figura 4**).

Figura 4 - Parágrafo referente às enzimas do intestino delgado da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

A digestão termina na parte mais longa do intestino delgado, formada pelo jejuno e pelo íleo. Essas porções do intestino produzem o **suco intestinal**, composto pelas enzimas responsáveis pelas etapas finais da digestão: **maltase**, que hidrolisa a maltose em glicose; **sacarase**, que transforma a sacarose em glicose e frutose; **lactase**, que quebra a lactose em glicose e galactose; **aminopeptidases**, **dipeptidases** e **tripeptidases**, que hidrolisam os polipeptídios em aminoácidos; **lipase**, em pequena quantidade; **nucleosidases** e **nucleotidases**, que atacam nucleosídeos e nucleotídeos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

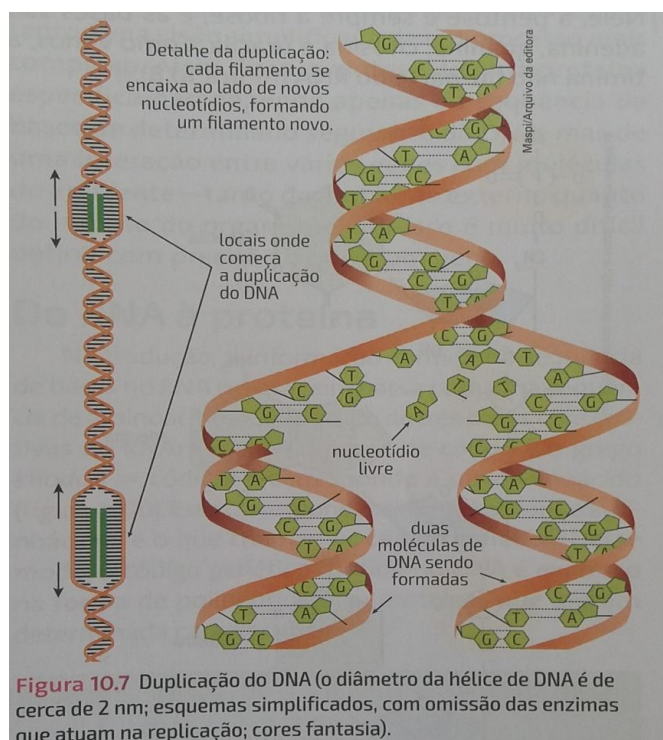
No Volume 3 foram encontradas unidades de registro referentes ao sangue e coagulação sanguínea. São definidos termos como antígeno e anticorpos, assim como aglutinogênio e aglutininas. Ao contrário do Volume 2, o texto classifica anticorpos como proteínas, demonstrada pela unidade de registro "[...] inicia-se a produção de proteínas chamadas anticorpos, que neutralizam os antígenos.", dentro da subcategoria Proteínas. A obra explica brevemente o processo de aglutinação, exemplificando com a transfusão de sangue e também mostra como identificar o tipo sanguíneo através de um quadro.

4.4 ENFOQUE GENÉTICO

O Volume 1 aborda a temática ácidos nucleicos e os processos de transcrição e tradução no capítulo 10, denominado Núcleo, ácidos nucleicos e clonagem. No capítulo são explicados os conceitos de cromossomos, cromatina e nucleotídeos, por exemplo. Ao explicar os processos de duplicação do DNA e transcrição percebe-se a simplicidade na explicação,

omitindo-se certos elementos importantes nos processos. Ao tratar do processo de replicação do DNA, o livro apenas o referencia como "duplicação". O termo replicação é encontrado em diversas obras (ALBERTS, 2017; CAMPBELL; REECE, 2010; NELSON; COX, 2014). Além disso, a figura que ilustra o processo (**Figura 5**) e o próprio texto não fazem menção às outras enzimas responsáveis pelo processo como a helicase, que separa as fitas, e a topoisomerase, que alivia a tensão das fitas. Segundo Sartin *et al.* (2012) a simplificação dos conteúdos pode comprometer o entendimento do estudante fazendo com que ele decore certas características sem de fato entendê-las.

Figura 5 - Esquema simplificado do processo de replicação da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016). Nele não estão presentes enzimas essenciais como a helicase e topoisomerase.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O Volume 2 apenas faz menção aos aspectos genéticos no capítulo de vírus. Encontra-se, na subcategoria Proteínas, a afirmação de que os retrovírus são vírus de RNA que sintetizam DNA a partir de RNA por meio da enzima transcriptase reversa, conforme a unidade de registro: "Com o auxílio da enzima transcriptase reversa, o RNA sintetiza uma molécula de DNA, que lhe é complementar, e em seguida é destruído". A falta de relações entre os conteúdos previamente apresentados caracteriza a fragmentação do conhecimento, a

forma na qual os conteúdos são organizados também influencia para o isolamento dos conteúdos.

Maldaner e Zanon (2001) salientam que

Os conteúdos do ensino de ciências têm sido marcados pela forma marcadamente disciplinar de organização. Os poucos aprendizados em ciências mostram-se usualmente fragmentados, descontextualizados, lineares e não costumam extrapolar os limites de cada campo disciplinar (MALDANER; ZANON, 2001, p. 1).

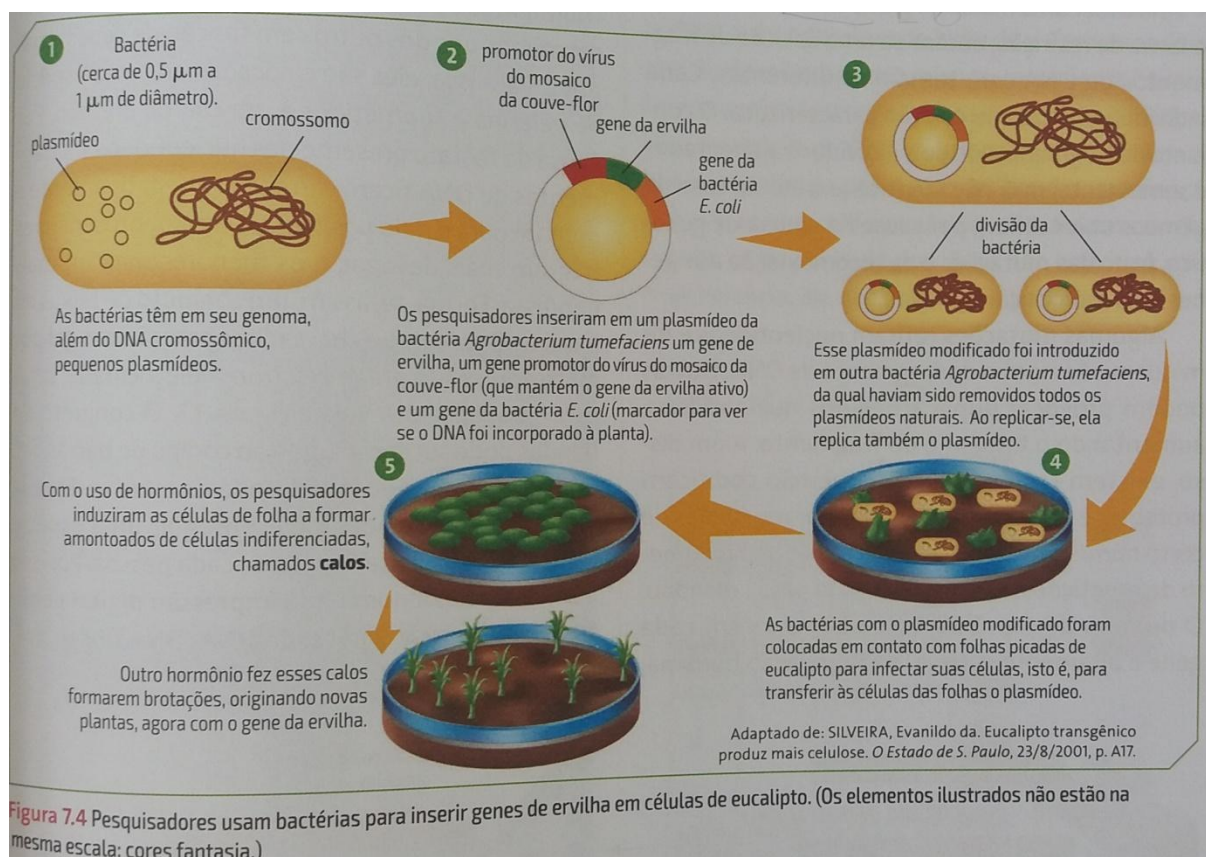
O Volume 3 dedica um capítulo para o tema biotecnologia, denominado As aplicações da genética molecular, onde descreve o processo de DNA recombinante utilizando enzimas de restrição. O texto também exemplifica a utilização dessa técnica com a produção de insulina. Outro exemplo mostrado foi a manipulação de eucaliptos para que esses produzam mais biomassa e celulose. Destaca-se a menção da técnica bastante utilizada com a bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, onde o livro ilustra todo o processo com um esquema (**Figura 6**).

Santos e Mortimer (2000) definem tecnologia como "o conhecimento que permite controlar e modificar o mundo", sendo esta atualmente indissociável do conhecimento científico. Isso pode levar erroneamente a reduzir tecnologia à mera ciência aplicada.

Os autores Santos e Mortimer (2000) chama a atenção que

[...] a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. [...] Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 9).

Figura 6 - Esquema mostrando o processo de inserção de genes de bactéria em plantas da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O Volume 3 aborda questões éticas ligadas aos organismos geneticamente modificados e o consumo de plantas geneticamente modificadas na alimentação, trazendo argumentos prós e contra. Há um *box* dedicado ao tema raças na espécie humana, onde é mostrado que embora haja várias diferenças físicas entre os povos, as diferenças genéticas são muito pequenas para se criar o conceito de raça biológico, sendo então uma construção social que acaba muitas vezes dando margem ao preconceito e ao racismo.

Dentro da subcategoria Proteínas, foi encontrada a seguinte unidade de registro: "Se escolhêssemos, por exemplo, a presença da enzima lactase em adultos, os suecos seriam colocados no mesmo grupo dos fulas (grupo formado por várias populações da África ocidental)". Em seguida, é feita uma outra comparação: "Mas se o critério fosse a presença de genes que conferem resistência à malária, os suecos seriam agrupados com os xhosas (grupo de sul-africanos que falam a língua xhosa)." como forma de ressaltar a arbitrariedade do conceito de raças.

Segundo o PNLD (BRASIL, 2018b) o livro didático deve valorizar a:

[...] compreensão de que os conhecimentos biológicos contribuem para o reconhecimento, o debate e o posicionamento sobre os direitos humanos de respeito à pluralidade e à diversidade de nacionalidade, etnia, gênero, classe social, cultura, crença religiosa, orientação sexual e opção política ou qualquer outra diferença (BRASIL, 2018b).

Portanto, através do conhecimento da genética, pode-se entender que todos seres vivos possuem diferenças tanto nos aspectos físicos quanto nos aspectos genéticos, e essas diferenças precisam ser respeitadas, evitando qualquer tipo de preconceito.

4.5 ENFOQUE CTSA

O tema CTSA está majoritariamente representado através de *boxes* ao longo dos capítulos, onde diversos temas são tratados separadamente dos textos principais. No Volume 1 foram observados temas como colesterol, segurança alimentar, fermentação e obesidade.

No capítulo 8 do Volume 1, Respiração celular e fermentação, há um breve relato histórico do pão, referenciando a utilização do fungo *Saccharomyces cerevisiae*, que realiza fermentação alcoólica. Há também a afirmação de que o vinho é produzido pela fermentação do açúcar da uva, enquanto a cerveja resulta da fermentação da cevada e a cachaça, da fermentação da cana-de-açúcar. O texto também menciona o uso do açúcar da cana-de-açúcar na produção de etanol no Brasil. A partir do tema açúcar, foi possível explorar aspectos biológicos, históricos e econômicos. Verceze e Silvino (2003) afirmam que a interdisciplinaridade aumenta o conhecimento prévio e cultural do estudante e o coloca num processo de ensino-aprendizagem interdisciplinar, já que são feitas relações do tema com outras áreas. A ligação do tema com a química mostra como o piruvato consegue ser transformado em etanol ou lactato, dependendo da presença de oxigênio. Além disso a abordagem interdisciplinar permitiu mostrar os usos desses compostos desde a antiguidade até a atualidade, reforçando a importância do processo de fermentação.

No capítulo 15 do Volume 1, Tecidos conjuntivos, o *box* Obesidade e preconceito discute as funções do tecido adiposo bem como caracteriza a obesidade. Dentro da subcategoria Lipídios, a unidade de registro "O excesso de tecido adiposo pode chegar a um nível que caracteriza a obesidade." explica a relação dos lipídios com a doença. É dito que no Brasil, 17% das pessoas são obesas e o SUS gasta cerca de R\$ 490 milhões todos os anos com tratamentos. O livro afirma que é preciso a iniciativa de diversas áreas, assim como a promoção de campanhas que estimulem a prática de atividades físicas e alimentação saudável.

Por fim, a obra traz o problema do preconceito, que acaba levando ao isolamento dessas pessoas e que elas passam por situações comuns como dificuldade em conseguir emprego e maus olhares em público. Segundo a BNCC, uma das competências gerais a serem desenvolvidas inclui o autoconhecimento da saúde física e emocional, o que permite ao estudante conhecer mais sobre o seu corpo e como lidar com a situação. Outra competência é o exercício da empatia e respeito mútuo com o outro, evitando qualquer tipo de preconceito e incluindo todos num mesmo grupo (BRASIL, 2018). Portanto, o tema obesidade não foi apenas tratado como mera informação, ele passou também a estimular o respeito a pessoas com essa doença.

O Volume 2 faz menção do uso industrial das algas, que possuem componentes com diversas utilidades, como ingredientes em abrasivos polidores de metais e cremes dentais. É feita também menção no ramo de alimentos, algumas algas verdes e vermelhas têm compostos extraídos para a fabricação de sorvetes e cremes, bem como nas cápsulas de medicamentos. Percebe-se a ênfase na utilidade dos seres vivos e seus produtos para os humanos, porém não se fazem questionamentos e reflexões sobre os impactos e usos indevidos. Santos e Mortimer (2000) levantam o questionamento a respeito da formação cidadã, pois é importante a reflexão de que tipo de cidadão pretende-se formar.

O modelo econômico atual preza pelo consumo, o que acaba levando a um paradigma tecnocrático. A prática da educação também deve estar voltada ao mundo do trabalho, visto que quando o estudante enfrenta um problema real ele pode mais facilmente realizar conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos, desenvolvendo então atitudes e aptidões voltados ao trabalho produtivo. Nascimento Jr. (2011) também chama atenção ao enfoque mercantil do conhecimento, aquele que traz vantagem e benefícios para a sociedade, sem estabelecer vínculos com as pessoas.

Em relação à esfera cultural, a obra cita o uso da carnaubeira, uma palmeira brasileira, por povos indígenas. A planta apresenta uma cutícula dotada de um lipídio (cutina), componente responsável por diminuir a perda d'água por evaporação. A cutina é utilizada industrialmente na produção de protetores de móveis e pintura de carros. No *box* "Festa da carnaúba", o livro relata um pouco da cultura indígena da tribo Tapeba, do Ceará, onde as casas são construídas utilizando o tronco da carnaubeira. Os índios também utilizam as suas fibras para o artesanato e comercializam a cera. Eles também realizam um ritual sagrado à noite como forma de agradecer à planta (**Figura 7**). No *box* "Formigas na cultura brasileira", a obra relata a história do consumo de formigas como alimento no Brasil, citando o hábito dos índios como curioso para os europeus. As formigas podem ser consumidas torradas, *in natura*,

com tempero, fritas ou com farofa, dependendo da região. Dentro da subcategoria Proteínas, é citada a riqueza em nutricional desse alimento através da unidade de registro "[...] Além disso, o alimento é rico em proteínas, sódio, potássio, ferro e cálcio.". O Volume 3 cita, através do box "Herança africana no Brasil", a influência dos povos africanos na sociedade brasileira nos costumes, música, esportes, ciência e culinária. Em especial destaca-se o uso do azeite de dendê, um óleo, muito utilizado em pratos típicos como acarajé, vatapá, bobó de camarão e caruru. Segundo Krasilchik (2008), o processo de globalização tenta romper com barreiras políticas e depende da promoção do respeito e tolerância. Sendo assim, a exposição de variedades de dietas, uso de plantas e animais pelas sociedades, culinária e utilização do ambiente permitem mostrar que as pessoas podem ter estilos de vidas e padrões culturais diferentes, e estes devem ser preservados, evitando o estabelecimento de um padrão comum a todos.

Figura 7 - Box referente ao uso da carnaúba por povos indígenas da coleção Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA; 2016).

Festa da carnaúba

Uma festa para louvar a natureza e afirmar a cultura indígena. É a festa da Carnaúba, realizada pelos índios Tapeba, de Caucaia, Ceará. A planta, marca da etnia, é considerada meio de subsistência local. As casas são levantadas com seu tronco. A palha cobre os telhados e faz as vestes. Dela é tirado o Tucum, fibra usada no artesanato. Além da cera da carnaúba, que é comercializada.

Por tudo o que a planta dá à comunidade durante o ano, os índios agradecem com um festejo especial. [...] Atualmente, além do agradecimento à planta maior da aldeia, os índios incorporaram outros significados à celebração. "Com a divulgação da festa, mostramos para o

Brasil que no Nordeste, no Ceará, estamos vivos e fortes", anuncia Nildo Tapeba. [...]

[...] A festa inicia-se à noite, com o ritual sagrado em reverência à palha da carnaúba. [...] Após o ritual, as pessoas que trabalham diretamente com a carnaúba falam sobre a importância da planta para a subsistência da comunidade. No resto da noite, os índios dançam o Toré e bebem o Mocororó, bebida alcoólica, fermentada do caju. Até as cinco horas da manhã, dançam e contam histórias recentes e antigas. Para os índios, a realização da festa é sinal de fortalecimento. [...]

Disponível em: <www.adital.com.br/site/noticia2.asp?lang=PT&cod=4049>. Acesso em: 12 nov. 2015.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Em relação à biotecnologia, a obra ilustra a aplicação da técnica de produção de insulina utilizando um plasmídeo bacteriano. É descrito a função do hormônio bem como o que sua falta causa. Ainda no mesmo capítulo, a obra relata brevemente que antes da engenharia genética, a insulina utilizada pelos diabéticos era oriunda de suínos e bovinos. Há também um box denominado "A descoberta das enzimas de restrição", onde é relatado como pesquisadores conseguiram purificar a enzima responsável pelo reparo do DNA. A partir daí outros pesquisadores descobriram as enzimas de restrição, que permitiu o corte específico de

regiões do DNA de plasmídeos. Por fim, o *box* cita a primeira proteína sintetizada utilizando a técnica de DNA recombinante, a insulina, em 1973. Sobre o sequenciamento de genomas, uma das funções citadas é o fato de ser possível obter novos medicamentos através do conhecimento da sequência de aminoácidos de várias proteínas.

A biotecnologia é um dos temas estruturadores dos PCN+, que também inclui os aspectos éticos. Segundo o documento a compreensão do assunto permite o estudante ter dimensão das aplicações dos conhecimentos genéticos que são utilizados por exemplo, em testes de paternidade, tratamento de doenças e investigações criminais (BRASIL, 2000b). Embora o livro cite diversos benefícios biotecnológicos, não é citado nenhum tipo de discussão referente aos aspectos bioéticos. Segundo os PCN+, o debate ético permite os estudantes desenvolver senso crítico perante a questões relevantes como o uso de informações genéticas do ser humano e sua privacidade, o uso de terapias gênicas, o problema das patentes biológicas na saúde e o direito de propriedade de descobertas relacionadas ao genoma humano (BRASIL, 2000b).

5 CONCLUSÃO

A análise dos livros didáticos mostrou que os conteúdos foram apresentados de forma correta e atualizada, sem erros conceituais. No quesito interdisciplinaridade, a coleção *Biologia Hoje* não apresentou satisfatoriamente ligações entre outras áreas do conhecimento com a Biologia. A fragmentação do conteúdo ficou evidente especialmente nas áreas das biomoléculas e fisiologia. Em relação aos critérios do PNLD, alguns pontos como respeito à diversidade e integração com a cultura foram contemplados, porém foram encontradas algumas unidades de registro que enfatizaram a finalidade antropocêntrica do conhecimento biológico. A falta de interdisciplinaridade e a estruturação dos conteúdos de forma linear, ao invés de temas estruturadores também foram aspectos negativos.

O enfoque CTSA foi explorado através de exemplos como a fermentação e o uso humano para produção do álcool e pão, o uso comercial e industrial das algas, o problema da obesidade nos gastos públicos e na saúde emocional dos obesos e a questão da biotecnologia na produção de proteínas com diversas finalidades, embora não se observou um cuidado com a questão ética. A alfabetização biológica não foi diagnosticada na coleção, o que deixou claro o caráter conceitual predominante. Os textos são bastante condensados, focados em definir a estrutura e função dos componentes biológicos, sem muita preocupação com o entendimento dos fenômenos.

Os livros didáticos são ferramentas importantes no ensino, pois oferecem textos, imagens e atividades para leitura e estudo. Porém, o professor deve saber utilizá-los com cuidado, pois nenhuma obra oferece um entendimento amplo e interdisciplinar de todos os conteúdos. A coleção *Biologia Hoje*, em alguns casos, apresentou de forma simplificada certas ideias, como a atividade enzimática, replicação do DNA e transcrição, o que dificulta a aprendizagem desses processos.

Por fim, a pesquisa demonstrou que a coleção didática contempla certos critérios do PNLD, assim como deixando de contemplar outros. Graças ao PNLD, os livros didáticos estão sendo reformulados de forma a tornar o processo de aprendizagem mais eficaz, buscando a integração do conteúdo com as dimensões tecnológicas, culturais e ambientais, além de evitar erros conceituais e informações que possam gerar preconceito e intolerância.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei nº 5692**, Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971.

BRASIL. **Lei nº 9394**, Estabelece as Diretrizes e Bases da educação nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais+**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000.

BRASIL. **PNLD 2018: Apresentação** - Guia de livros didáticos - ensino médio. Brasília, 2017.

BRASIL. **PNLD 2018: Biologia** - Guia de livros didáticos - ensino médio. Brasília, 2017.

CAMPBELL, N.; REECE, J. **Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2008.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, ano 16, n. 69, 1996.

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia Hoje**. Obra em três volumes, 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. **Revista Espaço da Escola**, n. 41, p. 44. Ed Unijuí, 2001.

MENESES, J. G. C. *et al.* **Estrutura e funcionamento da educação básica**: Leituras. São Paulo: Pioneira, 1998.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

MULINARI, G.; MOHR, A. O tema Corpo Humano em Livros Didáticos de Biologia: distanciamentos e aproximações com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. **XI ENPEC**. Santa Catarina, 2017.

NASCIMENTO JR., A. F. *et al.* O conhecimento biológico nos documentos curriculares nacionais do ensino médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 223-243, 2011.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NIEBISCH, C. H.; SOUZA, L. C. A. B. Bioquímica nos livros didáticos de Biologia: análise na presença de obstáculos epistemológicos. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. Amazônia, 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul-dez, 2000.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, 2008.

SARTIN, R. D.; MESQUITA, C. B.; SILVA, E. C.; FONSECA, F. S. R. Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. **IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4**. Goiânia, 2012.

SILVA, E. T. Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. **Em aberto**, ano 16, n. 69, 1996.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VERCEZE, R. M. A. N; SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. **Práxis Educacional Vitória da Conquista** v. 4, n. 4, p. 83-102, jan./jun, 2008.