

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONTEÚDOS DE BIOQUÍMICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UMA ABORDAGEM A LUZ DO NOVO ENSINO MÉDIO

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOCHEMISTRY CONTENT IN BIOLOGICAL SCIENCE TEXTBOOKS: AN APPROACH IN THE LIGHT OF THE NEW HIGH SCHOOL

Sara de Oliveira Mota¹

Eclair Venturini Filho²

RESUMO: A bioquímica está entre um dos conteúdos mais presentes no dia a dia dos estudantes, assim como em diversos setores da sociedade. Logo, se faz necessária à sua presença nos livros didáticos do ensino básico, fato que torna importante a averiguação de sua contextualização com a realidade do aluno, proporcionando uma abordagem interdisciplinar. Entretanto a reforma do Ensino médio juntamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acarretou impactos no Programa Nacional do Livro Didático, onde obras didáticas tiveram seus conteúdos diminuídos. O presente trabalho tem como objetivo realizar a análise comparativa, para averiguar a abordagem dos conceitos bioquímicos antes da reforma do ensino médio e após a reforma. A análise metodológica que orientou o presente trabalho é de cunho qualitativo documental, em que foram analisados dois livros didáticos, um de biologia do antigo ensino médio aprovado pelo PNLD/2018 e outro de ciências da natureza, aprovado pelo PNLD/2021, mais adotados pelos colégios estaduais do estado do Espírito Santo. Os critérios utilizados para o estudo foram tópicos e abordagem dos conteúdos, linguagem, recursos visuais, sessões complementares, interdisciplinaridade, exercícios e contextualização. Foi verificado que o livro B apresentou o conteúdo de bioquímica de maneira sucinta e técnica, ambos os livros com poucos exercícios críticos, a linguagem facilitada por ambos e os dois apresentaram sessões complementares, contextualizando com o dia a dia do aluno. Por fim, espera-se que com o desenvolvimento do trabalho realizado, possa proporcionar um estudo prévio na escolha do livro didático por parte dos professores que será levado para sala de aula.

Palavras-chave: Bioquímica; Ciências da Natureza; Livros Didáticos; Novo Ensino Médio; Programa Nacional do Livro Didático.

ABSTRACT: Biochemistry is one of the most present contents in the daily lives of students, as well as in different sectors of society. Therefore, its presence in basic education textbooks is necessary, a fact that makes it important to investigate its contextualization with the student's reality, providing an interdisciplinary approach. However, the reform of Secondary Education together with the BNC

¹ Centro Universitário Salesiano – UniSales. Vitória/ES, Brasil. E-mail: bio_saramota@yahoo.com.br

² Centro Universitário Salesiano – UniSales. Vitória/ES, Brasil. E-mail: efilho@salesiano.br

,00C had impacts on the National Textbook Program, where didactic works had their content reduced. The present work aims to carry out a comparative analysis, to verify the approach to biochemical concepts before the high school reform and after the reform. The methodological analysis that guided this work is of a qualitative documentary nature, in which two textbooks were prepared, one on biology from the old high school approved by the PNLD/2018 and the other on natural sciences, approved by the PNLD/2021, most adopted by state schools in the state of Espírito Santo. The criteria used for the study were described and the approach to content, language, visual resources, complementary sessions, interdisciplinarity, exercises and contextualization. It was verified that book B presented the biochemistry content in a succinct and technical way, both books with few critical exercises, the language facilitated by both and the two complementary sessions, contextualizing the student's daily life. Finally, it is hoped that with the development of the work carried out, it will be possible to provide a preliminary study in the teacher's choice of the textbook that will be taught in the classroom.

Keywords: Biochemistry; Natural Sciences; Didactic books; New high school; National didactic books program.

1. INTRODUÇÃO

O conteúdo deve ser ministrado para a valorização do saber, estimulando a contextualização, o diálogo, com o incentivo a organizações interdisciplinares em matérias, com finalidade de capacitar o cidadão para que tenha uma boa criticidade, de maneira a entender e fazer conexões entre distintos assuntos. (BRASIL, 2017, p.17). Os conceitos de Biologia no ensino médio, nos últimos anos, vêm sendo apontados por uma dicotomia, que é definida como um desafio para os educadores. Tanto sua maneira de lecionar, quanto seu conteúdo estão direcionados, quase que somente, para preparar o aluno aos exames vestibulares, de acordo com as finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96), à última etapa da educação básica (BRASIL, 2006, p.5).

O livro didático (LD) é um guia em que estão inseridas as informações acerca de alguns conteúdos de determinados campos do conhecimento. Dessa maneira tem se dado ao livro didático uma importância elevada na educação, especialmente em países onde a realidade da educação é mais precária e o investimento na formação adequada do educador é deficiente. (Pires, 2011, p.10). Se levarmos em consideração o baixo poder aquisitivo da maior parte da sociedade e a alta taxa de evasão e reprovação nas escolas, pode ser que talvez o LD, seja a única ferramenta que muitos estudantes brasileiros conheçam durante suas vidas acadêmicas. Esse contexto gera uma problemática de grande relevância, que é a escolha do LD adequado (Fracalanza *et al.*, 1989, p.27-28).

Se as peculiaridades dos LD trazem discordância entre os pesquisadores, é notória que existirá dificuldade por parte dos docentes da Educação Básica na seleção desses materiais já que a escolha é realizada em muitas escolas pelo professor que irá lecionar o conteúdo. E a compreensão para esse obstáculo é visível na interpretação dos critérios recomendados pelo Guia de Livros Didáticos (GLD), do

Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), assim como demais leituras direcionadas à apreciação de LD (Bandeira *et al.*, 2012, p.2).

Entretanto, é de grande importância que o LD se encontre de acordo com a realidade dos estudantes. Logo, o LD não deve ser o único material de trabalho para o docente, sendo esse material um facilitador ao processo de aprendizagem, e o educador possa ter acesso a várias ferramentas para aprimorar a qualidade e o desenvolvimento do seu trabalho com qualidade e levando conhecimento através de uma abordagem interativa e dinâmica (Rodrigues *et al.*, 2016, p. 2).

Dentre as disciplinas estudadas no ensino médio, a bioquímica possui uma amplitude de conteúdo muito vasta e que faz parte da constituição de todos os organismos vivos e seu estudo deveria estar presente com mais detalhes no ensino de biologia e química se tornando facilitadora o seu aprendizado pelo aluno (Pires, 2011, p. 9). O que torna necessário uma interdisciplinaridade entre as matérias de biologia e química no ensino médio.

A bioquímica, possui impactos importantes na sociedade, estando em forte coesão com a saúde e qualidade de vida dos seres vivos, sendo de grande relevância para a prosperidade da humanidade. Com isso é necessário que o professor tenha muita acuidade ao ministrar o assunto em sala, com o intuito de despertar o interesse do aluno de maneira a fazê-lo refletir sobre como a bioquímica está inserida no seu dia a dia e compreender a maquinaria dos processos metabólicos dos animais e vegetais. (Solner *et al.*, 2020, p.2).

O Ensino Médio no Brasil, nos últimos anos tem sofrido expressivas modificações, uma delas foi sua reforma em que o ponto principal, consiste na criação de um novo currículo nacional para o Ensino Médio, ocasionando sua implementação no novo ensino médio. Assim como, teve uma ampliação na carga horária e uma alteração na estrutura curricular, através dos itinerários formativos. (Rocha *et al.*, 2017, p. 2).

De acordo com as modificações que se sucederam diante da implementação do Novo Ensino Médio, se torna necessária uma avaliação de como se encontra abordado o conteúdo de bioquímica nos livros didáticos de Biologia. Com o intuito de averiguação de como esse tópico se insere e quais as mudanças de acordo com o tema proposto aqui ao currículo anterior do ensino médio (Rocha *et al.*, 2017, p. 3).

Dessa forma, a presente pesquisa objetivou analisar a abordagem metodológica utilizada nos livros didáticos inseridos nas coleções de Biologia do antigo ensino médio e Ciências da Natureza do novo ensino, para a instrução de bioquímica. Como o novo método de ensino está sendo aplicado desde o ano de 2022, existe a possibilidade de realizar uma comparação entre os livros, tendo como objetivos específicos a existência interdisciplinaridade com outras áreas de estudo, a abordagem dos conteúdos e os tópicos de bioquímica nos exemplares, a linguagem empregada, a contextualização, os exercícios propostos, além da verificação se os recursos visuais são de fácil aprendizado.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se da análise comparativa nos livros didáticos de biologia de antes da reforma do novo ensino médio e após a reforma, com ênfase no estudo do conteúdo de bioquímica. Essa pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa, conduzida por estudo documental, adotando uma sequência de etapas definidas: delimitar os objetivos das pesquisas, escolher os documentos, acessar os documentos, realizar a análise dos documentos e redigir o relatório (Silva; Silva, 2022, p. 03).

Para realizar a da presente pesquisa, foi feita uma busca dos LD aprovados pelo PNLD/2018 e PNLD/2021 foi feita uma consulta na plataforma digital do governo, Guias de livros didáticos de Biologia (https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2018_literario/2018_literario_escolha), onde foram identificados dez livros aprovados de Biologia e consulta também no guia de livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, objeto 2 que classifica esse material pela área de estudo (https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/componente-curricular/pnld-2021-obj2-ciencias-natureza-suas-tecnologias), onde foram encontrados sete obras aprovadas.

Após leitura e análise das obras didáticas empregadas pelo PNLD/2018, foi realizada uma consulta na plataforma digital do governo pelo link: (<https://www.fnnde.gov.br/distribuicaosimadnet/confirmarCancelar>), para a seleção das escolas que fizessem uso da coleção de livros dos autores Gilberto Rodrigues Martho e José Amariano Amabis (quadro 01) e as escolas foram as seguintes: nas escolas EEFEF Almirante Barroso, EEFEF Desembargador Carlos Xavier Paes Barreto e EEFEF Elza Lemos Andreatta, localizadas no município de Vitória, Espírito Santo.

Já a escolha do livro de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo ensino médio (quadro 02) aprovado pelo PNLD/2021 foi o Moderna Plus em que os autores Gilberto Rodrigues Martho e José Amariano Amabis fizeram parte da autoria, e utilizado pelas escolas CEEMTI Fernando Duarte Rabelo, EEFEF Aflordízio Carvalho da Silva, EEFEF Almirante Barroso, EEFEF Elza Lemos Andreatta, EEFEF Arnulpho Mattos, EEFEF Hildebrando Lucas, EEFEF Maria Ortiz, EEFEF Colégio Estadual do Espírito Santo, EEFEF Gomes Cardim, EEFEF Professor Renato José da Costa Pacheco e EEFEF Irmã Maria Horta onde a seleção foi feita através de uma consulta na plataforma digital do governo através do link: (<https://www.fnnde.gov.br/distribuicaosimadnet/confirmarCancelar>), e a partir dos livros escolhidos, foi feita uma comparação dos LD usados.

Para a organização dos Quadros 1 e 2 foram consideradas as seguintes informações: título da obra, autores, volume, editora, ano de publicação e identificação. As obras foram referidas neste trabalho por identificação das letras iniciais, de A para o LD do antigo ensino médio e o Livro do novo ensino médio, identificado com a inicial B.

Quadro 01 - Livro didático de biologia (PNLD/2018), analisado na pesquisa

Título da obra	Autores	Volume	Ano de publicação	Editora	Identificação (sigla)
Biologia Moderna – Amabis & Martho.	Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis	Volume 01	2016	Moderna	A

Fonte: Elaboração própria 2024

Quadro 02 - Livro didático de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (PNLD/2021), analisado na pesquisa.

Título da obra	Autores	Volume	Ano de publicação	Editora	Identificação (sigla)
Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Laura Celloto Canto Leite, José Mariano Amabis, Júlio Soares, Paulo Cesar Martins Penteado, Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Eduardo Leite do Canto, Gilberto Rodrigues Martho	Volume 03	2020	Moderna	B

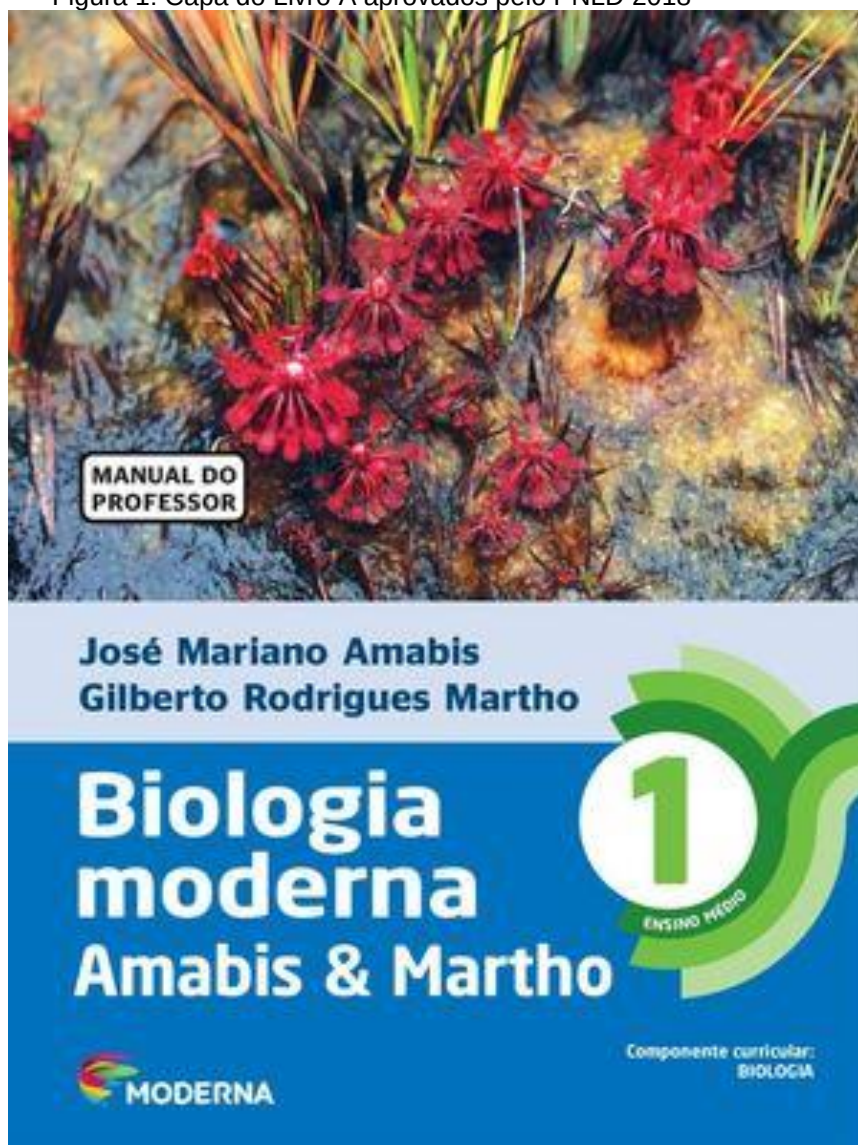
Fonte: Elaboração própria 2024

Para realizar a análise dos livros didáticos de acordo com as coleções usadas com referências aos PNLD/2018 e PNLD/2021, foi concretizado um estudo do material que contemplasse a parte da bioquímica. Para o antigo ensino médio foi usado o exemplar de volume 1 da coletânea para a pesquisa, pois o assunto de bioquímica se estudou na primeira série do ensino médio. Entretanto para o ensino de Ciências da Natureza foi utilizado o volume 3 que é estudado na primeira s de uma coleção de 6 unidades para serem estudados durante o Novo ensino médio.

Para a comparação, foram considerados 7 aspectos, dentre eles estão a abordagem do conteúdo e tópicos de cada capítulo, a linguagem utilizada, os recursos visuais, a presença de boxers e seções complementares, a interdisciplinaridade, as atividades propostas e contextualização.

A Figura 1 e 2 apresenta as capas dos livros aprovados pelo PNLD/2018 e pelo PNLD/2021 e selecionados por contemplar o assunto sobre bioquímica a serem analisados no presente trabalho.

Figura 1: Capa do Livro A aprovados pelo PNLD 2018



Fonte Editora Moderna (2020)

Figura 2: Capa do Livro B aprovados pelo PNLD 2021



Fonte Editora Moderna (2020)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa entre os conteúdos de bioquímica presentes nos livros A e B, ambas coleções de Amabis e Martho, foi conduzida de acordo com os critérios recomendados anteriormente.

Os exemplares fazem parte de coleções com estrutura totalmente distintas. O Livro A, faz parte de uma coleção com 3 volumes, um para cada ano do ensino médio, que abordam unicamente os conteúdos de biologia. O Livro B compõe uma coleção de 6 unidades, cada um deles contendo pelo menos um conteúdo de cada uma das disciplinas de Ciências da Natureza (biologia, química e física). Ou seja, o livro A aborda um vasto conteúdo de biologia no 1º ano do ensino médio, incluindo bioquímica, o que se considera vantajoso ao professor e ao aluno já que traz uma

organização contemplando todos os conteúdos que serão estudados durante a primeira série do ensino médio.

A abordagem do conteúdo de bioquímica no exemplar de volume 03 da coleção do Livro B é ministrado na primeira série do novo ensino médio se encontra com os conteúdos mais resumidos o que reduz o conhecimento de alguns assuntos.

3.1 Tópicos e abordagem dos conteúdos

A análise foi iniciada realizando a abordagem dos conteúdos e os tópicos de bioquímica nos dois exemplares. Em relação ao conteúdo analisado foi observado que o livro A traz uma abordagem mais completa ao longo de 31 páginas, distribuídas em 3 capítulos, quadro 3.

Já o livro B, aborda o conteúdo de bioquímica em 10 páginas em um único capítulo, como segue no quadro 3, constatando uma fragmentação do conteúdo de bioquímica, dada a ausência de um capítulo introdutório que exiba as biomoléculas e suas funções. Está lacuna no conteúdo de bioquímica implica em deficiência na informação sobre o assunto dada a importância desse tema para o bem-estar dos seres humanos. Tornando o livro B incompleto no que se refere à apresentação da Bioquímica como ciência e sua importância atualmente.

Quadro 03 Tópicos do conteúdo de Bioquímica

Tópicos		Livro A	Livro B
Macromoléculas	Carboidratos	Módulo 01: Capítulo 03	-
	Lipídeos		
	Proteínas		
Metabolismo Energético	Fotossíntese	Módulo 03: Capítulo 07 Capítulo 08	Capítulo 02
	Quimiossíntese		
	Respiração Aeróbica		
	Fermentação		

Fonte Própria, 2024

3.2 Linguagem

O segundo ponto a ser analisado foi a linguagem, ao realizar a leitura do livro B verificou-se que ele abordar apenas o assunto de metabolismo energético, o que o torna mais difícil sua compreensão, já que trata de termos como glicídios e sua capacidade de armazenar energia na sua forma potencial química, sem ter mencionado anteriormente sobre o assunto, além de termos que os alunos não se encontram familiarizados.

O livro B é objetivo dentro do que se propõe, o que torna reduzido o tamanho dos seus textos, não possui riqueza na sua linguagem, necessitando de mais informações que possam ampliar o conhecimento do aluno e ser um ponto facilitador. O livro A aborda de maneira mais abrangente e discorre mais sobre os assuntos, tratando do metabolismo energético de maneira mais detalhada e com uma linguagem menos

técnica possível, também fala sobre as biomoléculas que o livro B não aborda com exemplos do cotidiano o que auxilia o aprendizado por parte do educando.

De modo geral, ambos possuem uma linguagem compreensível, explicando os termos técnicos que não são de conhecimento dos alunos se tratando de um tema que possui uma terminologia mais complicada.

3.3 Recursos Visuais

A terceira análise foi realizada examinando os recursos visuais com representação no formato de figuras, imagens, tabelas, esquemas e gráficos encontrados nos livros, quadro 04 e 05, de como eles poderiam ser informativos de uma maneira ordenada e compreensiva dentro do que estava sendo abordado, já que esses recursos podem ser considerados como textos visuais, com a responsabilidade em auxiliar na compreensão do conteúdo.

Os dois livros possuem recursos visuais facilitadores e didáticos chamando a atenção pela presença de muitos esquemas para explicar resumidamente os processos, como o ciclo das pentoses e esquema das principais etapas da fermentação alcoólica e fermentação láctica, auxiliando dessa maneira a assimilação do assunto abordado, as legendas empregadas de forma assertiva e conexas com o conteúdo que está sendo lecionado auxiliam o aluno na interpretação desse recurso que aliados a linguagem verbal empregada nos textos torna mais facilitador o aprendizado de um conteúdo abstrato como a bioquímica. Sobretudo, foi possível observar que livro A pôr apresentar mais desses recursos se tornou mais enriquecedor que o livro B.

Sem dúvida os recursos visuais se tornaram indispensáveis ao aprendizado, sendo importante os autores estarem explorando esses recursos de forma a serem chamativos com imagens coloridas e com um tamanho adequado para a compreensão dos detalhes, contribuindo para que o aluno consiga ter um olhar mais curioso e aguçando sua criticidade.

Quadro 04 Imagem do livro A

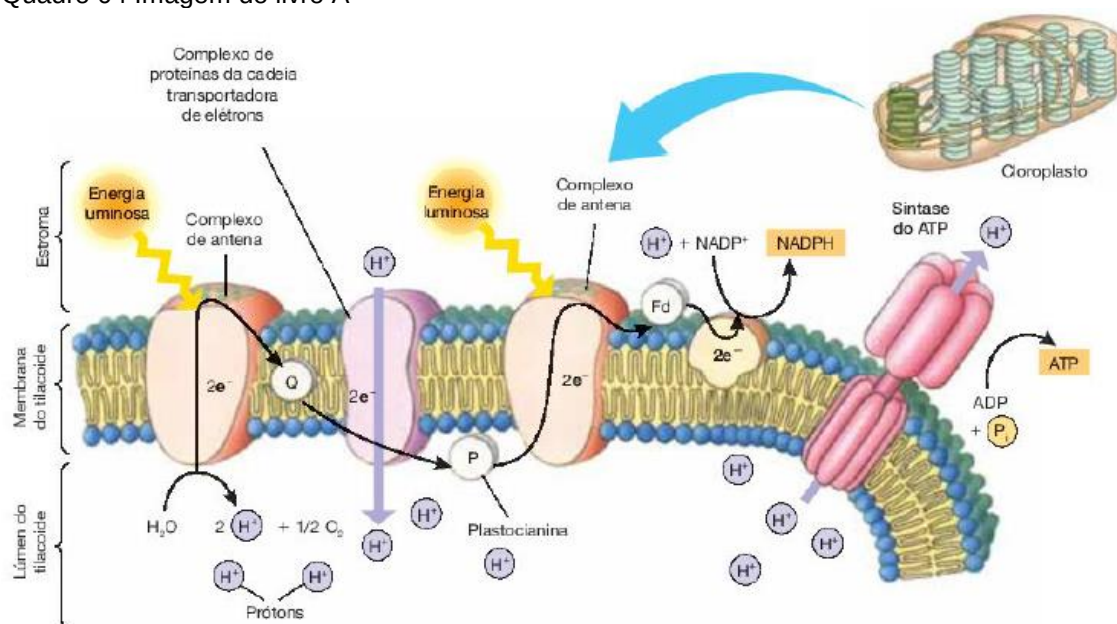


Figura 7.3 No alto, à direita, representação esquemática de um cloroplasto parcialmente cortado para mostrar seu sistema interno de membranas. As bolsas membranosas circulares e achatadas, que lembram moedas empilhadas, são os tilacoides. Abaixo, em maior detalhe, organização das cadeias transportadoras de elétrons e da síntese do ATP na membrana de um tilacoide. Q e Fd são siglas das substâncias quinona e ferredoxina, que, como a plastocianina (P), são proteínas carregadoras de elétrons. (Elaborada com base em Raven, P. e cols., 1999.) (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)

Fonte Livro Biologia Moderna (2016)

Quadro 05 Imagem do livro B

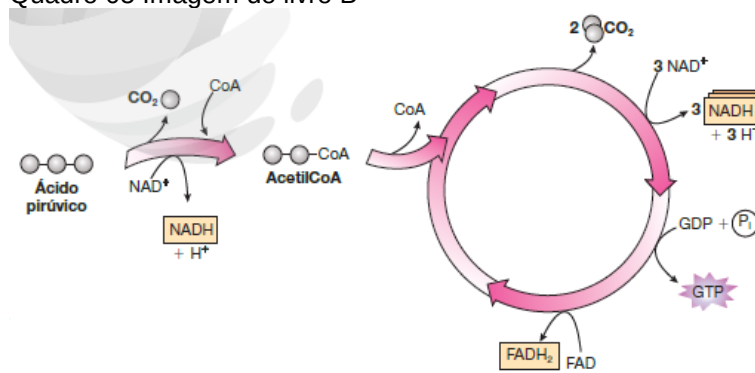


Figura 9 Esquema das transformações do ácido pirúvico no interior da mitocôndria; observe que o esquema é simplificado e não traz os nomes das diversas substâncias envolvidas no processo. As substâncias conhecidas pelas siglas NAD^+ e FAD transformam-se, respectivamente, em NADH e FADH_2 ao capturarem elétrons de alta energia e íons H^+ . Forma-se também GTP (trifosfato de guanosina), substância semelhante ao ATP. (Representação fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Fonte: adaptada de REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Fonte Moderna Plus (2021)

3.4 Seções Complementares e Boxer

Neste tópico o livro A apresenta no início do capítulo 3 um boxer abordando sobre a importância da bioquímica para a vida e durante o capítulo aparece novos boxers com assuntos relevantes ao tema analisado, como por exemplo na parte de lipídios o livro traz um texto complementar sobre colesterol e saúde com 5 questões para serem respondidas auxiliando na memorização do assunto e ao final do assunto de proteínas abre novamente uma seção complementar falando sobre teste do pezinho.

Já no capítulo 7 onde é falado sobre metabolismo se abre um boxer sobre a importância do tema. Assim como no capítulo 3, aparece um texto complementar falando sobre a importância da fermentação para a humanidade abordando várias aplicabilidades para a sociedade. Essas seções complementam o contexto abordando a aplicação do conhecimento na sociedade, na saúde, bem como temas relevantes na atualidade.

Entretanto como o livro B corrobora apenas a respeito de metabolismo energético, possuindo apenas 1 capítulo, ao iniciar a discursão do tema sobre fotossíntese, possui uma seção complementar com um artigo sobre um jovem que cria folha artificial capaz de gerar oxigênio, o que aguça a criatividade do aluno e mostra o quão capaz um jovem cientista pode ser, demonstrando uma aplicabilidade sobre o assunto, o que pode vir a originar tecnologias com grande eficiência para obtenção de energia renovável, podendo ser utilizada em nosso dia a dia. Destaca-se a presença de um caixa texto no início do capítulo do livro B, citando as competências e habilidades gerais e específicas da Base Nacional Comum Curricular, tornando diferencial.

3.5 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade, atua como o intercâmbio entre duas ou mais áreas distintas, no auxílio do processo de construção do conhecimento e integração do aprendizado. Teve seu surgimento na Europa em meados de 1960, em que ocorriam muitos movimentos estudantis, por procura de modernização e novas políticas para a educação (Maia, 2019. p.23). A interdisciplinaridade é um importante tópico a ser posto em questão no ensino.

Os dois livros apresentaram esse recurso ao fazer menções sobre o estudo das biomoléculas no decorrer dos séculos, fazendo uma conexão entre a biologia, química e história. Essa abordagem ocorre no início do capítulo 3 do livro A, assim como no livro B, de uma maneira mais resumida, mas trazendo essa interação.

Esse intercâmbio entre a biologia e a química no decorrer de todos os capítulos referentes a bioquímica. Como exemplo no livro A, temos as ligações químicas, como no caso da formação dos fosfolipídios que do ponto químico é formado pela união glicerídeos combinado a um grupo fosfato, outro exemplo é a constituição das proteínas a partir de moléculas de aminoácidos que são formados por moléculas que são estudadas na química orgânica.

Ainda no tema de proteína a desnaturação pode ocorrer através da alteração do pH, assunto que é abordado em química. Tanto livro A quanto o B trabalha essa interdisciplinaridade, muito mencionada nas equações que são sucedidos em várias reações que ocorrem com a utilização de várias moléculas químicas envolvidas nesses processos.

Sabe-se que a bioquímica compõe uma parte promissora da interdisciplinaridade, realizando uma conectividade entre as áreas da biologia e da química, e o estudo dessas disciplinas necessita ocorrer em acordo mútuo para que o aluno possa compreender a bioquímica de forma mais clara e facilitadora.

A interdisciplinaridade no ambiente escolar é um ponto de dificuldade para os professores que se sentem despreparados para fazer uso dela. Pois sua utilização é necessária com a colaboração de profissionais de outras áreas de maneira integradora, trazendo dificuldades aos professores durante a aula, dada a modificação em sua metodologia de ensino (Silva; Silva, 2022p. 06).

3.6 Exercícios

As atividades constituem mecanismos de avaliação cruciais, pois facilitam a consolidação do conhecimento adquirido pelos alunos, a contextualização dos conteúdos em relação a questões sociais e a aplicação prática de conceitos teóricos. Portanto, é imprescindível que os livros didáticos incluam atividades de resolução contextualizadas e desafiadoras, que promovam o raciocínio crítico dos alunos. Adicionalmente, devem incorporar atividades práticas que conectem os estudantes à realidade dos conteúdos abordados, além de fomentar o trabalho em equipe (Rodrigues, et al.p.8).

A análise teve uma abordagem, considerando a quantidade de atividades relacionadas ao assunto, sendo essas de fácil compreensão, provendo criticidade ao incentivar a discussão a respeito do conteúdo. O livro A apresentou no capítulo 3, 18 questões entre objetivas e discursivas. Entretanto a maioria dos exercícios estavam focados na memorização dos conceitos de bioquímica, entre eles algumas questões de vestibular, com poucos exercícios relacionados ao cotidiano, ligados à área da saúde e afins.

Já o capítulo 7 que tratou o tema de fotossíntese e quimiossíntese, contaram com 14 exercícios muito similares ao formato dos exercícios do capítulo 3, entretanto, foi proposto duas atividades práticas, uma relacionada a liberação do gás oxigênio no processo da fotossíntese e a outra testando a relação da luz e a presença de amido nas folhas das plantas, o que ajuda os alunos a vivenciarem experiências que tornam o conteúdo mais próximo do seu cotidiano.

O capítulo 8 possui no final do tópico de fermentação um boxer sobre a importância da fermentação na alimentação humana em que ao final abre um boxer dentro do primeiro com 6 questões a respeito do assunto com aplicabilidade e conhecimentos do uso de certos produtos no dia a dia. Ao final do capítulo existe uma lista com 28 exercícios proposto com a mesma abordagem dos anteriores, com a maioria das questões sendo mecânicas, com foco apenas na memorização e com uma atividade prática que demonstra como ocorre a liberação do gás carbônico na fermentação.

O livro B, por possuir o conteúdo mais compacto que o livro A, possui um número reduzido de exercícios propostos ao final do capítulo, sendo constituído de 5 questões, todas estas de vestibulares, com foco em memorização do assunto. Entretanto do decorrer do capítulo o exemplar traz boxers com atividades práticas em grupo, como pesquisa sobre o ciclo do carbono através de outros livros e sites de confiança, assim como a produção de pães com a utilização de fermento biológico, atividade para testar a hipótese sobre a fermentação, exercícios de fixação e atividades que faz com que o aluno aprenda a fazer resumos e modelos de artigos científicos.

3.7 Contextualização

Para averiguar a presença da contextualização foi realizada uma análise dos capítulos para constatação da presença desta no material de estudo e se está relacionada com a realidade do aluno. Desta maneira o livro A ao abordar os tópicos do capítulo 3 fez referências ao cotidiano dos alunos ao citar alimentos que são fontes de energia para os seres vivos, como mandioca, farinha de trigo que contém o amido, ao falar do açúcar de cana, que é usado largamente no dia a dia, que é composto basicamente de sacarose. Além de falar da importância do papel na estrutura corporal dos organismos, como a celulose, que forma a parede celular de vegetais, dando sustentação a eles.

Ao averiguar o tópico de lipídeos a abordagem sobre o colesterol e a saúde, explicando sobre tipos de colesterol e a importância no controle de seu consumo para o organismo. Já no tópico de proteínas é abordado sobre o teste do pezinho, um teste muito importante para diagnosticar se a criança é portadora de uma condição genética responsável pela não produção de uma enzima que transforma o aminoácido fenilalanina em tirosina. E o teste é simples, com apenas uma gota de sangue do pé da criança.

Nos capítulos 7 e 8, foi notado um texto mais mecânico, explicando mais os processos sobre o metabolismo energético, sem a preocupação de trazer esses acontecimentos para o cotidiano do aluno. Apenas o tópico sobre fermentação, traz um boxer com assunto sobre a panificação com o uso de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, com explicações do processo. Explicam no boxer sobre a utilização da fermentação no decorrer de milhares de anos na produção de pães e vinho para alimentação humana. Fala também da produção de bebidas alcoólicas resultantes da fermentação dos açúcares de frutos ou de sementes por leveduras, dentre outros alimentos produzidos a partir da fermentação de microrganismos.

O livro B inicia o capítulo de metabolismo energético fazendo referência sobre a energia que movimenta o mundo ser proveniente da luz solar, e dando explicações sobre a importância dos seres autotróficos para todos os demais seres presentes na terra. Fala sobre a tecnologia aliada a pesquisas na obtenção de energias renováveis, que possam ser utilizadas no nosso dia a dia, contextualizando a importância do estudo sobre metabolismos energéticos na busca de energias sustentável, que está sendo muito divulgada a necessidade de suas descobertas para o futuro da humanidade.

O livro traz no tópico de fermentação atividades em que os alunos possam trazer para a prática seu conhecimento teórico, tendo a vivência de como o assunto está contextualizado no dia a dia, como na fabricação de pães a partir da fermentação de leveduras, assim como testando hipóteses sobre a fermentação a partir de experimentos em sala de aula.

Desta maneira, se percebe que contextualização é a forma de associar o abordado em aula com demais conhecimentos, sendo assim, desenvolver uma visão crítica, com a aplicabilidade dos conceitos estudados. Sendo a contextualização um instrumento pedagógico empregado para fomentar o protagonismo discente, já que sua aplicação no conteúdo permite desenvolver nos educandos uma aprendizagem

significativa e uma relação de reciprocidade entre o aluno e o objeto do conhecimento. Neste sentido, a contextualização explora áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do aluno, ativando habilidades cognitivas já adquiridas. Assim, estabelece uma conexão entre a teoria e a prática, aplicadas a uma realidade próxima do estudante (Silva, Silva. 2022, p.06).

Portanto, enfatiza-se a importância da estrutura e da organização dos livros didáticos, como componentes essenciais para uma melhor compreensão e assimilação dos conceitos em cada fase da educação escolar. Isso ocorre porque o livro didático tem um papel fundamental tanto para os professores, que os utilizam na preparação de suas aulas, quanto para o conhecimento dos alunos. Dessa forma, a apresentação do conteúdo influencia significativamente o processo de aprendizagem (Rocha, et al p. 10).

Outro ponto igualmente relevante é a necessidade de correlacionar o ensino de biologia com outras disciplinas. Considerando a importância de romper as barreiras entre as áreas do conhecimento, buscar a interdisciplinaridade e relacionar os conteúdos com as experiências dos alunos, essas questões são destacadas nos documentos que orientam a educação nacional. Por fim, acreditamos que todos esses aspectos refletem a proposta do Novo Ensino Médio, que promove um ensino mais técnico e resulta na redução da carga horária de certos conteúdos dentre as disciplinas em favor de outras (Lima, et al. 2023 p. 04).

3.8 Correlação entre os livros

No quadro 3 está correlacionando de forma resumida os critérios de comparação entre o livro A e livro B, facilitando assim a compreensão destes. Foi possível averiguar que ambos os livros fazem uso da interdisciplinaridade como um recurso didático, assim como o emprego da contextualização utilizada pelos dois livros, sendo de grande relevância já que permite ao aluno fazer uma interação entre o objeto de estudo ao seu cotidiano. Os recursos visuais também foi outro ponto bem utilizado pelos livros, possibilitando uma melhor compreensão e interação entre as imagens e o assunto estudado.

Quadro 3 Critérios de comparação entre os livros A e B

Critérios	Livros	
	Livro A	Livro B
Abordagem do conteúdo e tópicos de cada capítulo	Possui uma abordagem mais completa e transmitindo conteúdo com mais clareza.	Traz o assunto muito reduzido com informações mais objetivas sobre o tema.
Linguagem	A linguagem é facilitadora, mais enriquecida nos detalhes.	Tem uma linguagem mais técnica e resumida tornando mais difícil seu aprendizado.
Recursos visuais	Os recursos visuais estão conexos aos textos, com qualidade nas imagens, contribuindo para a fixação do conteúdo pelo aluno.	Assim como o livro A, possui recursos visuais de boa qualidade, capazes de auxiliar na compreensão da parte teórica.

Critérios	Livros	
	Livro A	Livro B
Boxers e seções complementares	Traz boxers construtivos que promovem discursões a respeito do conteúdo ministrado e a sua aplicabilidade.	Possui seções complementares enriquecedores, com atividades que auxiliam a suprir um pouco a carência do conteúdo abordado.
Interdisciplinaridade	Foi observada sua ocorrência na introdução dos tópicos ao tratar da história da bioquímica, fazendo um intercâmbio com a disciplina de história e dentre todos os capítulos correspondente ao assunto entre as disciplinas de biologia e química orgânica.	O livro B, na introdução do capítulo de bioquímica traz também a interação entre as disciplinas de biologia, história e química, ao relatar sobre a história da bioquímica, assim como, a interdisciplinaridade entre a química e a biologia durante o discorrer do tema.
Exercícios	Apesar de possuir a maioria dos exercícios trabalhados com intuito de fixação, possui também exercícios que aguçam a criticidade do aluno, abordando temas do dia a dia.	O livro traz muito poucos exercícios e com foco na memorização dos conceitos de bioquímica.
Contextualização	Ao referir elementos do texto que se encontram no cotidiano, o material introduz o assunto contextualizando com a realidade do educando, tornando mais fácil a assimilação do conteúdo.	Já o livro B por possuir menos conteúdo sobre o tema, a contextualização ocorre, mas de maneira menos enriquecedora.

Fonte Própria (2024)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou demonstrar as mudanças na organização do sistema de ensino, a partir da reforma novo ensino médio, acarretando alterações nas disciplinas ministradas, nos livros didáticos, nos conteúdos abordados em sala. Desse modo, ouve-se uma percepção que com a nova adequação de ensino médio, o conteúdo de bioquímica apresentou lacunas no livro didático, pois tópicos importantes foram retirados que conjuntamente com os demais possibilitam a compreensão do assunto.

Foi observado que para se adequar a uma abordagem mais técnica do ensino, do que é proposto pela nova estrutura de ensino, precisaram os livros didáticos conter mais aplicabilidades práticas do que conhecer os processos, que são de igual relevância.

A redução da carga horária, prejudica o ensino dos alunos ao apressar o processo de aprendizagem, diminuir o tempo destinado ao desenvolvimento dos conteúdos e limitar as discussões em sala de aula, comprometendo um aprendizado de qualidade, o estímulo à criticidade e um olhar crítico por parte do aluno.

Conclui-se que ao comparar os livros aprovados no PNLD/2018 e PNLD/2021 que existem distinções substanciais no que refere ao conteúdo de bioquímica. Foi observado que o livro A trabalha o assunto de maneira mais abrangente, enquanto o livro B, estando estruturado de acordo com as novas diretrizes do ensino médio,

aborda o tema de maneira a excluir determinados tópicos fundamentais para um aprendizado consolidado do assunto, observando uma redução no conteúdo analisado. Sendo assim a escolha do livro didático, necessita ser realizada de maneira meticulosa, não apenas estando nas conformidades com as diretrizes curriculares, mas propiciando um conhecimento de qualidade.

De acordo com as análises realizadas no presente trabalho, notou que o livro A fez uso de uma linguagem mais fácil de ser compreendida, dada ao fato de o autor discorrer mais sobre o texto, tornando o mesmo mais explicativo. Já o livro B por estar mais resumido, fez uso de uma linguagem mais técnica e sucinta o que pode tornar sua compreensão mais difícil. Ambos os livros apresentaram exercícios voltados a fixação, com poucos exercícios que pudessem desenvolver o raciocínio lógico. Entretanto ambos souberam usar os boxers provocando a criticidade e fazendo o aluno a pensar em como a bioquímica faz parte de seu dia a dia

Se os livros didáticos adotados pelo ensino médio estivessem mais próximo a realidade vivida pelos alunos, poderiam despertar um maior interesse aos alunos pelo assunto de estudado, instigando-os a pesquisarem mais sobre assuntos relacionados ao tema e adquirindo mais conhecimento e mitigar as discussões a respeito de diversos temas relacionados a bioquímica e que fazem parte do dia a dia.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Andreia; STANGE, Carlos Eduardo Bittencourt; SANTOS, Julio Murilo Trevas dos. **Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de ciências naturais na educação básica**. III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia-SINETEC. Ponta Grossa-PR, 2012, p 02.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC: Brasília, 2023. 600p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 17nov.2023.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC: SEMTEC, 2006.

BRASIL. Programa Nacional do Livro e do Material Didático. **PNLD 2018**. Brasília, 2018. BRASIL. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2018_literario/2018_literario_escolha Acesso em: 17 jan 2024.

BRASIL. Programa Nacional do Livro e do Material Didático. **PNLD 2021**. Brasília, 2019. BRASIL. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2021_proj_int_vida_pnld2021-didatico-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologia.pdf. Acesso em: 23 jan 2024.

FRACALANZA, Hilario; AMARAL, Ivan Amorosino do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. Projeto Magistério; O ensino de ciências no primeiro grau; 1987. Disponível em:

<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/download/9169/4608/13186>. Acesso 16 jan 2024.

LIMA, Sarah de Melo; Dias, Patricky Gomes; NASCIMENTO, Marcos Paulo Andrade; SILVA, Emanuely Milena Barbosa da; JUNIOR, Edvân da Silva Santos. **A Génica no Novo Ensino Médio**: Uma comparação entre livros didáticos. Disponível em

<https://ime.events/conbracib2023/pdf/20166>. Acesso em Jan 2024.

MAIA, Aline Farias. **Biomoléculas e Citologia**: Análise de Conceitos Bioquímicos Aplicados no Ensino Médio. Disponível em:

<https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza-dp/files/2019/09/biomoleculas-e-citologia-analise-de-conceitos-bioquimicos.pdf>.

Acesso em 24 Fev 2024.

PIRES, André Simões. **Bioquímica no livro didático de ensino médio: um distanciamento da realidade do aluno?**. Trabalho de conclusão de curso

(Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

RODRIGUES, Antonia Railene de Souza; BARBOSA, Maria Luiza; SANTOS, Dorgival Barosa dos; SERAFIM, Vivian Silva; SOBREIRO, Alana Cecília de Menezes; **Ensino de Bioquímica**: Análise de Livros Didáticos do Ensino Médio. III Congresso Nacional de Educação. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID870_12082016200912.pdf. Acesso 16 jan 2024.

ROCHA, Aline Castro, Santo; SILVA, da Silva; SANTOS, Arianne Flavia Silva dos; TAVARES, Georgia; ANDRADE, Eryka Oliveira de; SANTOS, Raimunda Cardoso dos. Antes e depois do novo ensino médio: Uma análise comparativa do conteúdo de citologia em livros didáticos. IX Congresso Nacional de Educação. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD1_ID17990_TB4348_15112023222938.pdf. Acesso: 09 fev 2024

SILVA, Carlos Eduardo Assis da; SILVA, Melissa Freitas Cordeiro. **Análise do conteúdo de biotecnologia em livros didáticos de ciências da natureza do novo ensino médio**. Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente, v. 4, n. 1, 2022. Disponível em:

<https://www.editoraintegrar.com.br/publish/index.php/rema/article/view/3640>. Acesso em 14 Jan 2024.

SOLNER, Tiago Barboza; FERNANDES, Liana da Silva; FANTINE, Leonardo. **O ensino de bioquímica**: uma investigação com professores da rede pública e privada de ensino. Revista Thema, v.17, n. 4, p.2, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1591/1704>. Acesso 22 fev 2024.