

A CIÊNCIA DA MICROBIOLOGIA COMO CONTEÚDO NO LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NA REDE PÚBLICA DO ENSINO MÉDIO EM MATO GROSSO: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL

THE SCIENCE OF MICROBIOLOGY AS CONTENT IN TEXTBOOKS USED IN THE PUBLIC HIGH SCHOOL NETWORK IN MATO GROSSO: A DOCUMENTAL ANALYSIS

LA CIENCIA DE LA MICROBIOLOGÍA COMO CONTENIDO DE LOS LIBROS DE TEXTO UTILIZADOS EN LA RED DE ESCUELAS PÚBLICAS SECUNDARIAS DE MATO GROSSO: UN ANÁLISIS DOCUMENTAL

Thiago Zanata*  

Josiane Magalhães**  

Rita de Cássia Mendonça de Miranda***  

Eduardo Martins de Sousa****  

RESUMO

A microbiologia é o ramo da ciência que historicamente sofre com desafios no seu ensino. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade do conteúdo de microbiologia abordado no livro didático do ensino médio, adotado pela Secretaria de Educação de Mato Grosso, para o ensino médio das escolas estaduais dos 141 municípios do estado. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que utiliza como método a análise documental. Os parâmetros de análise basearam-se em estudos semelhantes realizados por outros autores, além de revisão da literatura para análise dos conceitos apresentados no livro. Dentre os resultados da análise, pode-se citar que o livro didático apresenta deficiências importantes no conteúdo do livro, como nomenclaturas taxonômicas desatualizadas, ausência de escalas e legendas e ausência de atividades práticas.

Palavras-chave: Ensino de microbiologia. Ensino-aprendizagem. Modelos didáticos.

* Mestrando em Biologia Microbiana pela Universidade Ceuma (UNICEUMA), São Luís, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Rua dos Zattar, nº 165, Rodeio, Cáceres, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78200-482. E-mail: thiagozant@hotmail.com.

** Doutorado em Educação (UNESP). Professora Adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Cáceres, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. São João, s/n, Cavahada, Cáceres, Mato Grosso, Brasil, Departamento de Pedagogia. CEP: 78200-000. E-mail: josimag@unemat.br.

*** Doutorado em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora permanente do Mestrado em Biociências Aplicadas à Saúde da Universidade Ceuma. Professora permanente do Doutorado em Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, São Luís, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Anapurus, nº 1, Renascença II, São Luís, Maranhão, Brasil, Secretaria de Pós-Graduação. CEP: 65075-120. E-mail: rita.miranda@ceuma.br.

**** Doutorado em Medicina Tropical pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professor permanente do Mestrado em Biociências Aplicadas à Saúde da Universidade Ceuma. Professor permanente do Doutorado em Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, São Luís, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Anapurus, nº 1, Renascença II, São Luís, Maranhão, Brasil, Secretaria de Pós-Graduação. CEP: 65075-120. E-mail: edmsousa@hotmail.com.

ABSTRACT

Microbiology is the branch of science that has historically suffered from challenges in its teaching. This work aimed to evaluate the quality of the microbiology content addressed in the high school textbook, adopted by the Department of Education of Mato Grosso, for secondary education in state schools in the 141 municipalities in the state. This is a qualitative research, which uses document analysis as a method. The analysis parameters were based on similar studies carried out by other authors, in addition to a literature review, to analyze the concepts presented in the book. Among the results of the analysis, it can be mentioned that the textbook presents important deficiencies in the content of the book, such as outdated taxonomic nomenclatures, lack of scales and subtitles and lack of practical activities.

Keywords: Microbiology teaching. Teaching-learning. Didactic models.

RESUMEN

La microbiología es la rama de la ciencia que históricamente ha sufrido desafíos en su enseñanza. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad del contenido de microbiología abordado en el libro de texto de enseñanza secundaria, adoptado por el Departamento de Educación de Mato Grosso, para la educación secundaria en las escuelas públicas en el 141 municipios del estado. Se trata de una investigación cualitativa, que utiliza como método el análisis documental. Los parámetros de análisis se basaron en estudios similares realizados por otros autores, además de una revisión bibliográfica, para analizar los conceptos presentados en el libro. Entre los resultados del análisis se puede mencionar que el libro de texto presenta importantes deficiencias en el contenido del libro, como nomenclaturas taxonómicas desactualizadas, falta de escalas y subtítulos y falta de actividades prácticas.

Palabras clave: Enseñanza de la microbiología. Enseñanza-aprendizaje. Modelos didácticos.

1 INTRODUÇÃO

Microbiologia é o ramo da ciência voltado ao estudo dos microrganismos, que incluem as bactérias, arqueas, fungos, protozoários, partículas virais, viróides, príons e algas unicelulares, o modo como vivem, tratando ainda de temas como diversidade e evolução. A microbiologia gira em torno de dois temas centrais interconectados: a) o entendimento do funcionamento do mundo microbiano e b) como podemos aplicar os conhecimentos adquiridos para o bem da humanidade e do planeta (MADIGAN *et al.*, 2016; TORTORA; BERDELL; FUNKE, 2017).

A compreensão da microbiologia é de suma importância para todos os cidadãos, visto que todos são afetados pela vida microbiana na Terra, como no caso do microbioma humano, que afeta o desenvolvimento e função de todos os sistemas de órgãos, atuando ainda na proteção contra microrganismos nocivos e toxinas e contribui no processo de adaptação e evolução dos seres vivos (FLANDROY *et al.*, 2018). No entanto, o ensino de microbiologia, tende a se concentrar nos microrganismos causadores de doenças, ditos patogênicos (LLOYD; BERRY,

2022; SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022; RIBAS ABREU; MARQUES; BITTENCOURT, 2022)).

Embora a abordagem de microrganismos patogênicos seja importante, como visto durante a recente pandemia global do vírus SARS-CoV-2, raramente os livros enfatizam a importância dos microrganismos em outros aspectos da vida cotidiana, mesmo que apenas uma parcela ínfima dos microrganismos cause doenças em seres humanos (LLOYD; BERRY, 2022).

O primeiro contato dos estudantes com os conteúdos relativos ao mundo microbiano se dá ainda na infância, por meio dos pais ou responsáveis e por meio dos professores, que enfatizam a necessidade da higienização como medida preventiva de algumas doenças. No entanto, a microbiologia tende a ter um enfoque reducionista nos livros didáticos, sem que haja um olhar holístico que permita aos estudantes compreenderem as diversas influências e papéis que os microrganismos desempenham na vida do ser humano e no meio ambiente (FILOMENO *et al.*, 2023).

Ainda cabe ressaltar que o ensino de microbiologia, nas escolas, enfrenta diversos desafios, visto que a maior parte delas não possuem laboratórios para a realização de atividades práticas. Sendo assim, o ensino da disciplina torna-se muito teórico e abstrato, sem que haja atividades práticas que permitam uma melhor problematização do conteúdo estudado (SCANDORIEIRO *et al.*, 2018).

A fim de que seja oferecida uma alfabetização microbiana adequada, uma educação segura e relevante deve ser ofertada ao estudante, durante o ensino básico, e continuado durante a graduação. (LLOYD; BERRY; 2022).

De acordo com dados governamentais, somente no ano de 2021, o governo brasileiro investiu R\$ 1,9 bilhões na compra de livros didáticos, por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), perfazendo 218 milhões de exemplares adquiridos (BRASIL, 2022).

O livro didático é o principal recurso pedagógico utilizado em escolas públicas brasileiras e muitas vezes é o único recurso utilizado no processo de ensino-aprendizagem. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE TOCANTINS, 2020). Devido às grandes cifras investidas na compra de livros didáticos e da grande concorrência do mercado editorial, espera-se um padrão de qualidade nesses materiais (FREISLEBEN; KAERCHER, 2020).

Em 2021, a Secretaria de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT), por meio do Governo do Estado, assinou um contrato com o Sistema Estruturado de Ensino da Fundação Getúlio Vargas (FGV), visando à oferta de materiais didático-pedagógicos, que já são utilizados

por uma escola privada em Cuiabá – MT, para as 727 escolas da rede estadual, argumentando se tratar de uma das melhores metodologias de ensino do país (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2021).

Os investimentos representam cerca de R\$ 549 milhões, que serão investidos ao longo de cinco anos de contrato, com custo anual de R\$ 192,00 por aluno, sendo que as apostilas são bimestrais e não necessitam ser devolvidas à unidade escolar. Os materiais didáticos começaram a ser entregues e utilizados no início de 2022 e o contrato prevê o fornecimento de materiais didático-pedagógicos ao longo de cinco anos (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2021).

No ano de 2021, Mato Grosso contava com 486.568 mil matrículas no Ensino Fundamental e 157.928 mil matrículas no Ensino Médio (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2022).

Tendo em vista o grande número de estudantes que serão formados ao longo dos cinco anos de vigência do contrato firmado pelo estado de Mato Grosso, com base nos conteúdos de microbiologia, dispostos no livro didático ofertado pela Secretaria de Educação de Mato Grosso, a realização de uma pesquisa que se proponha a analisar a qualidade do material oferecido, torna-se relevante, visto que a formação oferecida impactará diretamente na formação de milhares de estudantes, podendo posteriormente repercutir até mesmo na Educação Superior. Além de impactar nos sistemas de avaliação da educação no Brasil.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem por finalidade avaliar a qualidade do conteúdo de microbiologia abordado no livro didático do ensino médio, adotado pela Secretaria de Educação de Mato Grosso, a fim de ser utilizado por toda a rede estadual de ensino.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada possui cunho qualitativo, utilizando-se do método de análise documental. Analisaram-se os temas relacionados à microbiologia abordados no livro didático oferecido pelo atual governo do estado de Mato Grosso, para todas as escolas estaduais de ensino médio do Estado, no ano de 2022, cujo contrato firmado estará em vigor por vários anos.

O planejamento docente, para o desenvolvimento das suas atividades de ensino, deve observar o que está disposto pelo Ministério da Educação para o ensino médio e pelas orientações da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Os documentos oficiais que servem de referência para o planejamento pedagógico são: a Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) (BRASIL, 2018), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC/MT-ENSINO MÉDIO) (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020).

Particularmente, o ensino de microbiologia está entrelaçado nas referências que envolvem o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Um exemplo desta conexão, entre outras, está nas habilidades descritas na BNCC como a habilidade: “A habilidade EF04CI06 consiste em: Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo” (BRASIL, 2018). Seu alicerce deve calcar-se num contínuo que se relaciona com os objetos de conhecimento, objetivos e habilidades a serem desenvolvidos nos anos anteriores de formação (VIEIRA, 2023).

A análise dos conceitos específicos relacionados à microbiologia teve como referência científica as obras: Microbiologia (TORTORA; BERDELL; FUNKE, 2017), Microbiologia de Brock (MADIGAN *et al.*, 2016) e Microbiologia (ALTERTHUM, 2015) e em uma revisão da literatura atualizada em bases de dados científicos.

A Lei 13.415, conhecida como Reforma do Ensino Médio, sancionada em 2017, estipulou cinco itinerários formativos que deverão ser oferecidos para os estudantes: Linguagens e suas tecnologias; Matemática e suas tecnologias; Ciências da Natureza e suas tecnologias; Ciências Humanas e sociais aplicadas; Formação técnica e profissional (BRASIL, 2017). Segundo o texto da BNCC (BRASIL, 2018), esses itinerários:

Deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino (...). Assim, os currículos e as propostas pedagógicas devem garantir as aprendizagens essenciais definidas na BNCC. Essas aprendizagens expressam as finalidades do Ensino Médio e as demandas de qualidade dessa formação na contemporaneidade, bem como as expectativas presentes e futuras das juventudes (BRASIL, 2020).

O trabalho também realizou busca de outros estudos com temática semelhante, tendo como descritores de busca: microbiologia, microrganismos, ensino, livro didático, ensino médio, BNCC, parâmetros curriculares ensino médio.

Os dados catalográficos do livro analisado se encontram dispostos conforme o quadro 1:

Quadro 1 – Livro selecionado para análise.

Nome do livro	Direção editorial	Volume	Edição	Ano	Editores
---------------	-------------------	--------	--------	-----	----------

Caderno 1	Renata Mascarenhas	1	1ª	2018	Maxiprint
-----------	--------------------	---	----	------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor

Os estudos de Camargo, Silva e Santos (2018), Caetano e Pereira (2020) e Vasconcelos e Souto (2003) serviram de base para a construção dos parâmetros utilizados nessa análise, retratados no quadro 2.

Quadro 2 – Tópicos de microbiologia analisados no livro didático.

Parâmetros para análise	
Aspectos teóricos	a) Ênfase dada aos conteúdos de microbiologia e número de páginas destinadas ao estudo do conteúdo
	b) Clareza do texto, definições, termos e linguagem utilizada
	c) Relação com os temas cotidianos: Microrganismos patogênicos, relação ecológica e microrganismos no contexto Ciência e Tecnologia
	d) Ausência / presença de erros ou indução a erros conceituais
	e) Nível de atualização do texto
Aspectos visuais	f) Adequação das imagens utilizadas quanto à sua relação com o texto e adequação das legendas e presença de escala adequada
Aspectos complementares	g) Presença ou ausência e tipos de exercícios e atividades práticas propostas, textos complementares e sugestões de leitura

Fonte: Adaptado de Mesquita e Souza (2022)

Foram analisados os conteúdos presentes nos tópicos do livro, observando-se quais eram considerados conhecimentos prévios, que os estudantes já deveriam saber enquanto conceitos, pois não há no livro definições para os termos utilizados. No mesmo sentido, foi observado o que o livro traz como proposição de abordagem dos temas, seu nível de atualização, exercícios e atividades práticas propostas, imagens e ilustrações, bem como a linguagem utilizada para compor definições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2022, a rede pública de ensino do Estado de Mato Grosso adotou o material didático utilizado pelo Colégio Maxi, uma instituição de ensino privado da cidade de Cuiabá – MT, por meio de um contrato firmado com a Fundação Getúlio Vargas (FGV). Esse material didático foi distribuído em todas as escolas do estado, sendo composto por apostilas bimestrais impressas, além de material digital disponível em sítios eletrônicos, na internet. A utilização deste material didático em todos os municípios do estado de Mato Grosso coloca a presente análise em uma proposição de relevância, tendo em vista que envolve a formação de grande parte dos jovens, nos próximos anos, dentro do estado. Além disso, é a principal ferramenta pedagógica utilizada

nas escolas estaduais no ensino de microbiologia. Desta forma, realizou-se o cotejamento dos conteúdos descritos no livro didático e os conceitos das obras científicas.

A análise permitiu verificar que os conteúdos relativos à microbiologia, encontram-se abordados apenas no Caderno 1, utilizado no segundo ano do Ensino Médio. Teve como parâmetros as categorias construídas no presente estudo, que foram desenvolvidas a partir da adaptação dos apresentados em estudos anteriores. Em seguida, realizou-se a análise dos conteúdos apresentados no livro entre as páginas 389 e 456, dos quais se podem apontar as características descritas a seguir. Os achados também foram cotejados com outros estudos que auxiliaram na sua discussão e na compreensão dos aspectos encontrados no material didático.

Quadro 3 – Tópicos de microbiologia analisados no livro didático e principais resultados obtidos.

Parâmetros para análise		Principais falhas observadas
Aspectos teóricos	a) Ênfase dada aos conteúdos de microbiologia e número de páginas destinadas ao estudo do conteúdo	B, F
	b) Clareza do texto, definições, termos e linguagem utilizada	A, B
	c) Relação com os temas cotidianos: Microrganismos patogênicos, relação ecológica e microrganismos no contexto Ciência e Tecnologia	F
	d) Ausência / presença de erros ou indução a erros conceituais	A, E
	e) Nível de atualização do texto	A, B, C, D, E
Aspectos visuais	f) Adequação das imagens utilizadas quanto à sua relação com o texto e adequação das legendas e presença de escala adequada	C, D, E, G
Aspectos complementares	g) Presença ou ausência e tipos de exercícios e atividades práticas propostas, textos complementares e sugestões de leitura	H

Fonte: Adaptado de Mesquita e Souza (2022).

Tipos de falhas apresentadas: A) Vocabulário desatualizado; B) Falta de recursos que auxiliem o leitor a compreender o conteúdo com clareza; C) Legendas inadequadas/ausência de legenda; D) Ausência de escalas; E) imagens desproporcionais; F) Ausência de informações importantes; G) Informações que induzem a interpretações errôneas; H) Ausência de atividades práticas e sugestões de leitura.

3.1 Ênfase dada aos conteúdos de microbiologia e número de páginas destinadas à abordagem

O livro aborda o conteúdo pertinente à microbiologia na área destinada ao estudo de Ciências da Natureza e suas tecnologias, que é dividido em: Unidade 1 - Seres vivos – Classificação e nomenclatura; Unidade 2 – Vírus; Unidade 3 – Procariontes – Bactéria e

Archaea; Unidade 4 – Reino Protista I – Algas; Unidade 5 – Reino Protista II – Protozoários; Unidade 6 – Reino Fungi. Considerando que o estudo de microbiologia se inicia com o capítulo sobre Vírus, na página 389 e termina com o capítulo sobre Reino Fungi, na página 456. O livro destina 67 páginas para abordar os principais temas relativos a essa área de estudo e à resolução de questões.

Maronn e Hermel (2018) realizaram uma pesquisa acerca da microbiologia em uma perspectiva histórica, nos livros didáticos, e argumentam que as informações neles contidas tendem a ser simplistas e fragmentadas.

Um primeiro elemento decorrente da análise realizada do material didático refere-se a pouca importância dada à área destinada ao estudo de arqueas, que se encontra disposto na página 415 do livro e contempla menos de uma página para o estudo desse domínio de microrganismos. O livro aborda esse domínio, enquanto microrganismos extremófilos e não aborda aspectos relativos à sua estrutura e morfologia, fisiologia, relação com o ser humano, citando brevemente seu papel ecológico enquanto decompositoras de lixo e produtoras de gás metano. O livro não aborda o grande potencial biotecnológico desses microrganismos.

Para Mesquita (2021), o aprofundamento do estudo de arqueas no ensino médio é importante para a compreensão de vários processos biológicos que ocorrem na biosfera, como a ciclagem de nutrientes e decomposição, além de possuírem um grande potencial biotecnológico. Destaca ainda, que esses microrganismos são comumente relacionados à extremofilia. Uma possibilidade de explicação encontra-se em Mesquita (2021) que argumenta que a causa pode estar nas disposições da BNCC que, por não listar de forma explícita o ensino de *Archaea*, contribui para um currículo de ensino dos outros microrganismos em detrimento das arqueas.

Um segundo elemento que surge da observação e análise do material didático é que não há qualquer menção no capítulo destinado ao estudo de virologia sobre viróides e príons.

Os viróides se distinguem dos vírus, principalmente pelo seu pequeno tamanho (~250–400 nt) e por não codificarem proteínas e por não possuírem um capsídeo. São infecciosos para uma variedade de plantas, com interesse econômico, como batatas, tomate, abacate e outras plantas ornamentais, o que leva a prejuízos econômicos significativos (STEGER, RIESNER, 2018). Visto os impactos que os viróides podem trazer à agricultura, o estudo dessas moléculas torna-se relevante para a contextualização entre ciência e cotidiano.

Os príons, que também não são citados nos textos, são responsáveis por causar importantes doenças neurodegenerativas em humanos e animais, como encefalopatia

espongiforme bovina, tremor epizoótico em ovinos e caprinos, doença debilitante crônica em veados e alces, e as doenças priônicas humanas, kuru, doença de Creutzfeldt-Jakob, insônia familiar fatal e doença de Gerstmann-Sträussler-Scheinker (TERRY; WADSWORTH, 2019).

De acordo com Stamm e Martins (2020), é possível traçar uma relação entre a quantidade de páginas dedicadas ao ensino/aprendizagem de um conteúdo e sua qualidade. Em sua pesquisa, constataram que o conteúdo de microbiologia analisado nos livros didáticos varia muito em sua estrutura e número de páginas dedicadas ao assunto. Os livros com maiores números de páginas apresentavam maior número de ilustrações e diversidade de temas, enquanto os mais simples não eram capazes de abranger de modo contextualizado os temas.

3.2 Clareza do texto, definições, termos e linguagem utilizada

Apesar de o livro apresentar uma preocupação com o desenvolvimento integral do estudante em uma dimensão intelectual, por meio de uma linguagem adequada, a fim de que haja compreensão dos processos descritos, falta-lhe conceituação teórica e não existem glossários. Tratando-se de um material de formação científica, pode haver repercussões negativas, no que tange à compreensão dos diversos processos envolvidos na microbiologia, haja vista a pressuposição de que os estudantes já conheçam todos os termos citados ao longo dos capítulos.

Camargo, Silva e Santos (2020), se propuseram a analisar o conteúdo de microbiologia em livros didáticos e consideraram a linguagem utilizada de fácil compreensão, assim como no livro analisado, sem trechos com densidade léxica ou descontinuidade semântica. Ainda observaram que termos científicos eram definidos em glossários, o que não foi observado na obra em questão analisada nesta pesquisa, já que o livro carece de glossários e conceituações científicas adequadas de termos apresentados ao longo dos capítulos.

De acordo com Suci e Putri (2019), os estudantes de microbiologia apresentam muitas dificuldades em compreender os diversos conceitos e princípios envolvidos nessa ciência, tornando-se mais óbvio, quando estudam áreas relacionadas com a biotecnologia.

Com relação à abordagem conceitual, Silva (2019), relata as mesmas falhas encontradas na obra aqui analisada. Termos, como ascocarpo e basidiocarpo, que são o corpo frutificante característico dos fungos, e não são mais considerados de acordo com as novas nomenclaturas taxonômicas, são utilizados, tanto em uma das obras analisadas por Silva (2019), como no livro fornecido pela SEDUC-MT, sendo que os termos ascoma e basidioma são mais adequados.

3.3 Relação com os temas cotidianos: Microrganismos patogênicos, relação ecológica e microrganismos no contexto Ciência e Tecnologia

O livro aborda referências a microrganismos importantes que estão presentes no contexto social, enfatizando os microrganismos causadores de doenças no homem. Ao final do capítulo, que trata sobre procariontes, há um texto sobre as principais bacterioses que acometem o homem, tratando ainda o modo de transmissão, quadro clínico e profilaxia. O mesmo é observado nos capítulos destinados aos vírus e protozoários, abordando viroses e protozooses de importância clínica. No entanto, não há um local destinado à discussão de micoses, que são doenças consideradas negligenciadas, e não há citações de doenças causadas por algas.

O livro didático, por meio da abordagem de textos, imagens e ilustrações, trata de organismos e microrganismos que podem ser observados no cotidiano, como: cogumelos, o bolor crescendo em um pão, orelhas-de-pau, líquen e micorrizas. Há a citação do papel ecológico de bactérias, arqueas e fungos na reciclagem de matéria orgânica; do importante papel das algas como base alimentar para organismos aquáticos e como importantes responsáveis pela oxigenação da atmosfera. No entanto, não é citado qualquer papel ecológico de vírus e protozoários, cabendo ainda uma abordagem mais detalhada sobre o papel ecológico desses microrganismos e partículas infecciosas que afetam a composição da comunidade e o fluxo de nutrientes (SOLOMON *et al.*, 2022; SANDAA; BRATBAK, 2018).

Os conteúdos abordados são pertinentes em relação ao que é necessário se abordar sobre os conteúdos de microbiologia. Porém, nota-se que não é dada muita relevância à realidade dos estudantes.

De acordo com o disposto pelo Governo do Estado de Mato (2021), o conteúdo programático do livro didático deverá ser regionalizado, seguindo o Documento Curricular de Mato Grosso (DRC-MT) (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020) e a BNCC (BRASIL, 2018).

As habilidades e competências dispostas na BNCC (BRASIL, 2018) não definem um currículo escolar que deva ser seguido pelas escolas, uma vez que, o Brasil é um país de proporções continentais com uma grande diversidade sociocultural e cada região requer a elaboração de um currículo específico que contemple as necessidades dos estudantes em nível regional (VALE; COELHO; PINTO, 2020).

Segundo dispõe o Governo do Estado de Mato Grosso (2020), por meio do DRC-MT:

A competência 1 possibilitará ao estudante observar e compreender a natureza de modo integrado, mobilizando seus conhecimentos para um processo de investigação sobre a natureza no âmbito local, regional e global e os estudantes serão instigados a avaliar as transformações ocorridas no ambiente, por exemplo, o aquecimento global ou as mutações genéticas dos vírus e a influência destas para a saúde ambiental (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020).

De acordo com o disposto no DRC-MT (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020), o livro não atende integralmente ao que é proposto pelo referido documento, visto que não tem um enfoque que garanta a compreensão da microbiologia em âmbito local, considerando ainda, o fato de não abordar temas importantes propostos no DRC, como as mutações genéticas dos vírus e a influência destas para a saúde ambiental.

É necessário salientar que o DRC-MT (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020) ainda dispõe que:

É importante que os professores durante o processo de mediação viabilizem meios para que os estudantes organizem e articulem os conhecimentos que envolvem os fenômenos naturais e processos tecnológicos, possibilitando aos estudantes desenvolver processos de argumentação e reflexão sobre os fenômenos naturais, a partir da seleção de informações presentes em redes sociais, jornais, livros, redes sociais, artigos científicos e aulas experimentais, por exemplo (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2020).

O livro não articula com profundidade os fenômenos naturais e processos tecnológicos que envolvem o mundo microbiano. Essa desarticulação entre os conhecimentos pode reforçar o paradigma de que a microbiologia é uma ciência distante da vida cotidiana.

No caso da realidade mato-grossense, poderia ser citado, no capítulo destinado à ficologia: florações de algas verdes unicelulares, que ocorrem em lagoas, muito comuns em várias áreas onde há a presença do bioma Pantanal e Floresta Amazônica.

Essas florações de algas são muito comuns, principalmente nos períodos de chuvas e de estiagem. O livro cita o caso de florações de algas bioluminescentes e o fenômeno da maré vermelha em regiões litorâneas, que não estão presentes no cotidiano do povo mato-grossense, já que o estado não possui região litorânea.

A biodeterioração da madeira, de monumentos históricos, de alimentos deixados na geladeira, a presença de líquen e mofos, em muros nos períodos chuvosos, entre outros fenômenos facilmente observáveis no dia-a-dia, poderiam ser citados de modo a facilitar a compreensão de processos metabólicos microbianos.

O livro apresenta alguns exemplos e aplicações da microbiologia na vida dos estudantes, como na preparação de alimentos e de fármacos. No entanto, não sugere experiências práticas envolvendo o conteúdo estudado.

No quesito Ciência e Tecnologia, o livro limita-se a abordar basicamente o uso de microrganismos na produção de diversos gêneros alimentícios, como o uso de bactérias na produção de coalhada, iogurte e queijo, e de fármacos como antibióticos e insulina humana. Faz ainda a citação do uso de bactérias no controle biológico de pragas em lavouras. No capítulo destinado ao estudo de fungos, é citado brevemente o uso desses microrganismos na fabricação de alimentos como cervejas, vinhos e pães, e na produção de vitaminas, hormônios esteroides e antibióticos, como a penicilina.

Cabe ressaltar, que não há qualquer citação do uso de vírus, protozoários, algas e arqueias no contexto Ciência e Tecnologia e que caiba uma descrição mais detalhada do emprego de microrganismos em processos biotecnológicos.

Em 2022, a SEDUC-MT apresentou o Plano Estadual de Recomposição da Aprendizagem. Um de seus objetivos é “adotar procedimentos e ações pedagógicas focadas no desempenho dos estudantes que estão finalizando o Ensino Médio, tendo em vista a consolidação das habilidades e competências requeridas no ENEM” (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2022).

A Matriz de Referência ENEM nos eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento dispõe que o estudante deve “Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas” (BRASIL, 2020).

Por abordar de forma simplista o conteúdo, como o voltado às aplicações biotecnológicas dos microrganismos e os fenômenos naturais que os envolvem, o livro não atinge os parâmetros estabelecidos como necessários para que o estudante atinja êxito na realização de exames como o ENEM, uma importante porta de entrada para o Ensino Superior no Brasil, visto que a Matriz de Referência ENEM, tem estabelecido no eixo Ciências da Natureza, em sua Competência 2 – “Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos” (BRASIL, 2020).

3.4 Ausência / presença de erros ou indução a erros conceituais

Não foram observados erros conceituais na obra analisada. No entanto, há trechos e imagens que podem induzir a erros de compreensão. Há citações de vírus que infectam bactérias, plantas e animais, sem mencionar o fato de que os vírus podem infectar todos os tipos celulares. Há ainda a ausência de menção sobre algas patogênicas, que podem causar doenças como a clorelrose e prototecose, tanto em homens, quanto em animais (RIET-CORREA; CARMO; UZAL, 2020).

Termos desatualizados também foram encontrados no texto, como basidiocarpo e ascocarpo, cabendo atualização da nomenclatura taxonômica, para que não ocorram equívocos.

Para Camargo, Silva e Santos (2020), a atualização dos novos sistemas de classificação e a ausência de erros conceituais denota a sintonia do conhecimento escolar com os avanços obtidos no campo científico.

Imagens desproporcionais são utilizadas ao longo do livro, como é o caso da representação esquemática do fungo microscópico *Rhizopus stolonifer*, que é retratado como um organismo macroscópico sob uma fatia de pão.

O livro aborda as principais características e estruturas, morfologia, classificação e evolução dos microrganismos. Todavia, o capítulo que se destina ao ensino de micologia, não aborda a ultraestrutura de células fúngicas como ocorrem com bactérias, algas e protozoários e ainda de estruturas das partículas virais. Fato que pode induzir ao pensamento de que os fungos são seres desprovidos de estruturas internas responsáveis pelo desempenho das funções celulares.

3.5 Nível de atualização do texto

O material didático descreve de forma coerente com as afirmativas científicas atualizadas, apesar de termos como ascocarpo e basidiocarpo, que são considerados desatualizados na nomenclatura taxonômica, serem empregados no livro.

Pecly e Moraes (2022) realizaram uma análise acerca do conteúdo de artrópodes em livros de ciências e observaram problemas semelhantes ao que tange à nomenclatura taxonômica nos livros didáticos analisados. Argumentam que por se tratar do principal recurso didático, o livro deve conter informações corretas, atualizadas, adequadas e completas. Os livros também ser analisados cautelosamente antes de serem incluídos em programas de educação.

Temas considerados atuais e de grande relevância para a ciência e saúde pública não são

citados no livro. Conteúdos como resistência microbiana, papel do microbioma na manutenção da saúde e biorremediação poderiam ser trabalhados a fim de proporcionar um pensamento crítico sobre os impactos positivos e negativos, gerados pelos microrganismos em diferentes esferas da vida humano e do meio ambiente, não apenas como meros agentes causadores de doenças (MADIGAN *et al.*, 2016; TORTORA; BERDELL; FUNKE, 2017).

3.6 Adequação das imagens utilizadas quanto à sua relação com o texto e adequação das legendas e presença de escala adequada

O material não propõe a realização de atividades e/ou projetos em grupo. As atividades propostas são de cunho objetivo ou dissertativo, não ofertando a possibilidade de atividades práticas ou experimentais. As atividades são facilmente executáveis e adequadas ao ano e ao conteúdo abordado, tendo relação direta com o conteúdo abordado, estimulando ainda a busca de mais conhecimentos para a resolução dos problemas. O livro apresenta poucos textos complementares e não são observadas sugestões de leituras.

Por se tratar de uma ciência dedicada ao estudo de muitos organismos invisíveis a olho nu, a microbiologia é abordada nas escolas de forma apenas descritiva e teórica, o que a leva à diminuição do interesse por essa disciplina, que parece muito distante da realidade dos estudantes (SANTAREN *et al.*, 2018).

Alguns fatores limitantes para a realização de atividades práticas em microbiologia nas escolas são o grande número de estudantes por sala, a ausência de laboratório ou locais adequados para a realização de atividades práticas (SANTAREN *et al.*, 2018).

Conforme disposto BRASIL (2006), mesmo quando a escola não dispuser de um laboratório, o professor deve explorar materiais comuns ou mesmo realizar visitas a instituições de pesquisa, de modo a enfatizar que os processos biológicos não estão distantes da realidade dos estudantes e fazem parte da realidade de todos os seres vivos.

3.7 Presença ou ausência e tipos de exercícios e atividades práticas propostas, textos complementares e sugestões de leitura

O livro emprega a estratégia de utilizar, quase em sua totalidade, imagens coloridas para diferenciar os microrganismos e suas estruturas em diferentes processos. Observa-se que o livro é ricamente ilustrado. As imagens apresentam qualidade conceitual com certas limitações, como

tamanhos desproporcionais, falta de escalas e legendas, que não estão presentes na maioria das imagens e fotomicrografias, problemas que podem induzir ao pensamento errôneo sobre o tamanho real de estruturas microbianas.

As legendas são simplistas e em alguns casos, como observado em uma representação do ciclo de replicação do vírus da imunodeficiência humana (HIV), não descreve os processos esquematizados na figura apresentada.

Outro problema encontrado durante a análise do livro se deu no quesito presença de escalas adequadas, visto que, as imagens retratadas raramente continham escalas de tamanho dos organismos e microrganismos citados. Em uma representação esquemática do fungo *Rhizopus stolonifer* sob uma fatia de pão, estruturas como o esporângio, esporangióforo e os propágulos fúngicos são esquematizadas como grandes estruturas visíveis a olho nu.

Em um estudo realizado por Gomes (2022), acerca do conteúdo de micologia de livros didáticos, também se observou a falta de escalas e a distorção de tamanhos, assim como são observadas em algumas das imagens dispostas no livro didático analisado.

De acordo com Santos e Silva (2012), as imagens apresentadas nos livros didáticos proporcionam informações que auxiliam o estudante a criar conceitos, a partir do que é visualizado, estando muitas vezes dispostas meramente como instrumentos ilustradores da linguagem verbal e para quebrar o ritmo cansativo de leitura. Destacam ainda, a precariedade dada ao tratamento de imagens nos livros didáticos e a falta de formação acadêmica adequada, por parte dos professores, para a leitura deste tipo de linguagem não verbal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro Caderno 1 Ensino Médio 2º Ano, utilizado pela SEDUC-MT é fruto de uma política pública que está sendo implementada nos 141 municípios de MT. O material didático possui pontos positivos e negativos. Tal observação permite inferir que é possível que tenhamos estudantes do ensino médio que não assimilam adequadamente os conteúdos abordados em microbiologia. Assim sendo, o diferencial para uma formação adequada estará em maior ênfase nas escolhas de materiais, adequações e complementações que o docente realizar, se não se ativer somente ao livro didático, oferecido pela política de governo do estado de Mato Grosso. Sendo assim, pode-se esperar repercussões negativas quanto à realização de provas e exames, como vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio e no PISA. Este último, sendo talvez o mais afetado, tendo em vista que avalia o letramento científico. O acesso dos estudantes ao

ensino médio, se conquistado, também poderá encontrar dificuldades no ensino superior. É notório que para estudantes com dificuldades em sua formação de ensino médio, carregarão dificuldades ao estudar disciplinas que contemplem o estudo de microbiologia e áreas correlatas.

Tendo este cenário como perspectiva, abre-se um leque de possibilidades de estudos continuados, a fim de acompanhar tais dificuldades. Diante do exposto, sugere-se que o uso do livro didático oferecido, não deva ser a única ferramenta utilizada para o ensino de microbiologia. Ferramentas que incluem recursos visuais, animações interativas, experimentos, participação de *webinars* e visitas a instituições de ensino superior e sugestões de textos complementares poderão ser utilizadas de forma a contemplar um ensino integral desta ciência tão atual e necessária à compreensão dos fenômenos que englobam o cotidiano. Para finalizar, entende-se que pesquisas posteriores são necessárias para acompanhar a evolução da qualidade do conteúdo, não só de microbiologia, mas sim dos materiais didáticos integralmente, e acompanhar as avaliações da aprendizagem, de modo a considerar se as políticas públicas, propostas pelo estado de Mato Grosso, justificam os investimentos milionários realizados na aquisição do material didático.

REFERÊNCIAS

ALTERTHUM, L.R.T; **Microbiologia** - 6. ed., São Paulo: Atheneu, 2015.

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

BRASIL. **Matriz de Referência ENEM**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** – (Orientações curriculares para o ensino médio). Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. **Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017** . Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. **Em 2021 foram investidos R\$ 1,9 bilhão em livros e material didático do PNLD**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/assuntos/noticias/em-2021-foram-investidos-1-9-bilhao-em-livros-e-material-didatico-do-pnld>. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CAETANO, G. L.; PEREIRA, G. R.; Proposição de um jogo didático acerca dos procariontes para os anos finais do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e348997373-e348997373, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7373>

CAMARGO, F. P.; DA SILVA, A. F. G.; DOS SANTOS, A. C. A. A Microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Iberoamericana De Educación**, v. 78, p. 41-58, 2018. <https://doi.org/10.35362/rie7823199>.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

FILOMENO, C. E. DA S. *et al.* A Microbiologia experimental na Educação Básica: caminhos possíveis para a alfabetização científica. **Revista Educação Pública**, v. 22, n. 4, 1 fev. 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/4/a-microbiologia-experimental-na-educacao-basica-caminhos-possiveis-para-a-alfabetizacao-cientifica> Acesso em 12 jun. 2023.

FLANDROY, L. *et al.* The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. **Science of The Total Environment**, v. 627, p. 1018–1038, jun. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.288>

FREISLEBEN, A. P; KAERCHER, N. A; O PNLD e o mercado de livros didáticos no Brasil. **Revista Ciência Geográfica**, 26(01), 391-404. (2022). <https://doi.org/10.18817/26755122.26.01.2022.2894>.

GOMES, B. S; Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. **Scientific Electronic Archives**, 15(5). (2022). <https://doi.org/10.36560/15520221542>.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso – Etapa Ensino Médio**. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Governo firma contrato com a FGV e implementa método de ensino inovador na rede estadual**. 2021. Disponível em: <https://www3.seduc.mt.gov.br/-/18586235-governo-firma-contrato-com-a-fgv-e-implementa-metodo-de-ensino-inovador-na-rede-estadual>. Acesso em: 10 out. 2023.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Plano Estadual de Recomposição da Aprendizagem**. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2021**. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 30 maio 2022.

LLOYD, M; BERRY, J; **Improving public understanding of microorganisms by integrating microbiology concepts into science teaching throughout the education system**. In: I. Kurtboke (Ed.), *Importance of Microbiology Teaching and Microbial Resource*

Management for Sustainable Futures (pp. 107-133). Academic Press. (2022).
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818272-7.00003-1>.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed., Porto Alegre : Artmed, 2016.

MESQUITA, F de A. **O terceiro domínio da vida: análise do ensino de Archaea em escolas de ensino médio do Distrito Federal**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas, Licenciatura) - Universidade de Brasília, 2021.

MESQUITA, F. de A.; SOUZA, M. T. de. (2022). O terceiro domínio da vida: análise do ensino de Archaea em escolas de ensino médio do Distrito Federal, Brasil. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, 15(2), 1122–1146. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15i2.841>.

MARONN, T. G; HERMEL, E. D. E. S. **A microbiologia sob uma perspectiva histórica nos livros didáticos de ciências publicados no brasil no século XX**. In: Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica - VIII JIC ISSN 2526-205x. 2018. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/8566> Acesso em: 05 mar. 2023.

PECLY, N.; MORAES, M; Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de ciências. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista – ENCITEC**, 12(1), 151-166. (2022). <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i1.6>.

RIBAS ABREU, R.; MARQUES, M.; BITTENCOURT, A. H. C. Concepções dos alunos do ensino médio sobre microbiologia por meio de elaboração e aplicação de recursos didáticos. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22010, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13051>

RIET-CORREA, F; CARMO, P.M.S.D; UZAL, F.A. **Protothecosis and chlorellosis in sheep and goats: a review**. J Vet Diagn Invest. 2021 Mar;33(2):283-287.
<https://doi.org/10.1177/1040638720978781>

SANDAA, R.A; BRATBAK, G; **Is the Virus Important? And Some Other Questions**. Viruses. 2018 Aug 19;10(8):442. <https://doi.org/10.3390/v10080442>

SANTOS, S. D; SILVA, L. R. D; **A linguagem visual no livro didático: Uma nova prática de leitura**. In: VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10173/49/48.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2023.

SCANDORIEIRO, S. *et al.* Problematização e práticas de microbiologia para ensino médio de escolas públicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, n. 13, v. 5, p. 240-247, dez. 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/101> Acesso em: 06 jun. 2023.

SILVA, A. V. da; TEIXEIRA DE OLIVEIRA, M.; LOPES HARDOIM, E. Microbio bactérias: um aplicativo educacional para o ensino de microbiologia por investigação. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e22062, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14183>

SILVA, G.K.S; **Análise do conteúdo de micologia em livros didáticos do ensino médio utilizados em escolas de referência de Vitória de Santo Antão – PE.** 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/32127/1/SILVA%2c%20Gleyce%20Keller%20Santos.pdf>. Acesso em: 21 out. 2022.

STAMM, T. F. T; MARTINS, J. L de C. Abordagem de microrganismos em livros didáticos de ciências. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 4, pág. e50942825, (2020). <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2825>

STEGER, G.; RIESNER, D.; Viroid research and its significance for RNA technology and basic biochemistry. **Nucleic Acids Research**, v. 46, Issue 20, 16 November 2018, p. 10563–10576. <https://doi.org/10.1093/nar/gky903>.

TERRY, C.; WADSWORTH, J. D. F. Recent Advances in Understanding Mammalian Prion Structure: A Mini Review. **Frontiers in Molecular Neuroscience**, v. 12, 9 jul. 2019. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2019.00169>

TORTORA, G. J; BERDELL, R; FUNKE, C.L; **Microbiologia**. 12. ed., Porto Alegre: Artmed, 2017.

SANTAREN, K. C. F. *et al.* RELEVÂNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINOAPRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA: UM ESTUDO EM SEROPÉDICA–RJ. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 258–275, 3 dez. 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/issue/view/3>. Acesso em: 07 jun. 2023.

SOLOMON, R. *et al.* Protozoa populations are ecosystem engineers that shape prokaryotic community structure and function of the rumen microbial ecosystem. **The ISME Journal**, v. 16, n. 4, p. 1187–1197, 9 dez. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41396-021-01170-y>.

SUCI, P. I.; PUTRI, D. H. Analysis of Needs for the Development of Microbiology Teaching Books Based on Science Technology Society (STM) on Microorganism Classification Materials for Padang University Biology Students. **International Journal of Progressive Sciences and Technologies**, v. 15, n. 1, p. 86–90, 11 jun. 2019. Disponível em: <https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/952> Acesso em: 03 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE TOCANTINS. **Livro didático é uma importante ferramenta para a educação.** 2020. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/index.php/ultimas-noticias/26941-livro-didatico-e-uma-importante-ferramenta-para-educacao>. Acesso em: 10 mar. 2023.

VALE, R.; COELHO, G.; VENUTO, M. Os (multi) letramentos e a interdisciplinaridade no ensino de Microbiologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 5, p. 456-469, 18 dez. 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i5.11904>.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 1, p. 93–104, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>

VIEIRA, R. V. DA S. O ensino de Microbiologia na Educação Básica: um relato de experiência na interface escola-universidade. **Revista Educação Pública**, v. 23, n. 21, 6 jun. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade>
Acesso em 10 jun. 2023.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Universidade CEUMA.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Eduardo Martins de Sousa

Introdução: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Eduardo Martins de Sousa

Referencial teórico: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Rita de Cássia Mendonça de Miranda, Eduardo Martins de Sousa

Análise de dados: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Rita de Cássia Mendonça de Miranda, Eduardo Martins de Sousa

Discussão dos resultados: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Rita de Cássia Mendonça de Miranda, Eduardo Martins de Sousa

Conclusão e considerações finais: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Eduardo Martins de Sousa

Referências: Thiago Zanata

Revisão do manuscrito: Gleide Amaral dos Santos

Aprovação da versão final publicada: Thiago Zanata, Josiane Magalhães, Rita de Cássia Mendonça de Miranda, Eduardo Martins de Sousa

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

ZANATA, Thiago; MAGALHÃES, Josiane; MIRANDA, Rita de Cássia Mendonça de; SOUSA, Eduardo Martins de. A ciência da microbiologia como conteúdo no livro didático utilizado na rede pública do ensino médio em Mato Grosso: uma análise documental. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23087, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16000>

COMO CITAR - APA

Zanata, T., Magalhães, J., Miranda, R. C. M., Sousa, E. M. (2023). A ciência da microbiologia como conteúdo no livro didático utilizado na rede pública do ensino médio em Mato Grosso: uma análise documental. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23087. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16000>

LICENÇA DE USO

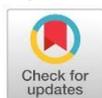
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Raquel Soares Casaes Nunes  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 27 de julho de 2023.

Aprovado: 19 de setembro de 2023.

Publicado: 27 de novembro de 2023.