



A MICROBIOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO MUNICÍPIO DE COARI-AM

JAIR MÁRIO DA SILVA RAMOS; LEONARDO SILVA BARBEDO

RESUMO

A microbiologia é o ramo da ciência voltado ao estudo dos microrganismos, que incluem comumente bactérias, fungos e vírus. O livro didático é o principal recurso pedagógico utilizado em escolas brasileiras e muitas vezes é a única ferramenta utilizada no processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho objetivou verificar o conteúdo de microbiologia abordado nos livros didáticos das escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio no município de Coari-AM. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que utiliza como método a análise documental. Para o tópico microbiologia, encontramos conteúdos de morfologia, reprodução de bactérias e fungos, replicação viral, fisiologia, ecologia, interações com o meio ambiente, taxonomia, benefícios e malefícios dos microrganismos e, doenças causadas por eles, com diferentes abordagens nos respectivos segmentos. Os livros didáticos exercem uma grande influência no trabalho dos professores de Ciências Naturais e de Biologia, todavia, além de um conteúdo abrangente, torna-se cada vez mais necessário textos complementares ligados ao cotidiano e atividades práticas para uma melhor compreensão do tema. Portanto, acreditamos ter contribuído para a verificação do conteúdo no ensino de Microbiologia no Município de Coari, interior do Amazonas.

Palavras-chave: Amazonas; Biologia; Ciências; Ensino; Microrganismo.

1 INTRODUÇÃO

A microbiologia é o ramo da biologia que estuda os seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia e também a interação destes com outros seres e com o meio ambiente. Se considerarmos a célula como a unidade fundamental da vida, os vírus e as entidades virais não são seres vivos, pois são acelulares, mas são microscópicos e submicroscópicos, sendo também englobados na microbiologia (Trabulsi; Alterthum, 2015).

O livro didático é a ferramenta pedagógica mais utilizada nas escolas do Brasil como recurso metodológico principal dos docentes. No ensino de Ciências Naturais e Biologia, a importância dos livros se potencializa, pois, em muitas escolas é o único material disponível para professores e estudantes (Santos; Santos; Pimenta, 2020).

Em um panorama, onde a maioria das escolas brasileiras são desprovidas de laboratórios (para aulas experimentais), materiais, microscópios e reagentes, principalmente pelo alto custo, ensinar os conteúdos relacionados a Ciências e Biologia, incluindo a Microbiologia, tem sido um desafio para muitos docentes. Além disso, os assuntos em microbiologia geralmente são mais resumidos quando comparados a outros tópicos. Dessa forma, uma vez que a abordagem teórica é a mais frequente, o conteúdo dos livros é crucial para o entendimento dos assuntos pelos alunos, por mais que isso aumente o nível de abstração do tema, por se tratar de organismos invisíveis a olho nu (Camargo; Silva; Santos, 2018; Abreu; Marques; Bittencourt, 2022; Oliveira; Morbeck, 2019).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as disciplinas de Ciências e Biologia contribuem para a formação de sujeitos críticos, observadores, investigativos e atuantes, ampliando assim seus conhecimentos relacionados a vida em toda sua complexidade de relações (Caetano; Pereira, 2018; Navarrete, 2018).

Para que a aprendizagem significativa em microbiologia seja efetivada é essencial que ela seja fundamentada partindo dos conhecimentos prévios, do dia a dia, fazendo com que o aluno exercite sua mente, promovendo assim a construção do conhecimento de maneira ativa, através do intercâmbio entre o que ele já conhece e o novo conceito. É nesse momento que um bom conteúdo em microbiologia nos livros didáticos faz a diferença (Neto; Souza; Azevedo, 2015).

Diante da importância dos conhecimentos em microbiologia para a educação, o objetivo de nosso trabalho foi verificar este tema e sua abrangência nos livros didáticos do município de Coari-AM.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho seguiu uma abordagem descritiva, tendo como base uma pesquisa documental em que buscou-se averiguar livros didáticos. Considera-se esta metodologia de estudo, a abordagem qualitativa, uma vez que com ela, torna possível comparar e completar informações por meio de diferentes olhares (Lüdke; André, 2022).

O local da pesquisa foi o município de Coari-AM, no ano de 2023, onde inicialmente procurou-se a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) e a Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) com o intuito de verificar se as escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio da rede pública e privada utilizam os mesmos livros didáticos para as disciplinas de Ciências e Biologia. Na sequência adquirimos os livros por empréstimo com coordenadores de bibliotecas, coordenadores pedagógicos ou diretores de escolas. Por fim, foi verificado o conteúdo de microbiologia (bactérias, fungos e vírus) nestes livros após identificação por sumário e leitura dos capítulos (Medeiros, 2018; Santos; Santos; Pimenta, 2020; Stamm; Martins, 2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coari é um município do interior do estado do Amazonas, a 363 Km de Manaus, sendo sua zona urbana (cidade) localizada à margem esquerda do rio Solimões entre o lago de Coari e o lago do Mamiá. Constatou-se que todas as escolas da rede Pública Municipal utilizam os mesmos livros de Ciências para o Ensino Fundamental e que todas as escolas da rede Pública Estadual utilizam os mesmos livros de Biologia para o Ensino Médio. No município há apenas uma escola privada, que oferece o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, com livros diferentes da rede pública de educação. No quadro abaixo apresentamos as diferentes obras.

Rede Pública Municipal: CANTO, E. L.; CANTO, L. C. Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018. Obra em 4 v. para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. De acordo com o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), quadriênio 2020 a 2023.
Rede Pública Estadual: PESSOA-FILHO, P. N. <i>et al.</i> Acerta mais ENEM: matemática e ciências da natureza . 1. ed. São Paulo: MWC Editora, 2020. Obra em 3 v. para alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio.
Escola Particular: HIRATA, P. Y.; FLORES, H. J.; AZEVEDO, N. F. Ciências . 1. ed. São Paulo: SOMOS Sistema de Ensino, Rede Pitágoras, 2021. Obra em 16 c. (quatro cadernos por ano) para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.
NEVES, M. L. R.; LOPES, P. M.; MOZELLI, S. T. Biologia . 1. ed. São Paulo: SOMOS Sistema de Ensino, Rede Pitágoras, 2020. Obra em 12 c. (quatro cadernos por ano) para alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Ambos de acordo com as normas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No Ensino Fundamental a abordagem inicial dos microrganismos encontra-se igualmente nos livros do 6º ano, ligada a características e a organização dos seres vivos e suas células (unicelulares, pluricelulares). No livro da rede pública encontramos também em cadeias e teias alimentares, onde bactérias e fungos (bolors e cogumelos) são os principais decompositores. O experimento do pão e da laranja dentro de um saco plástico úmido e fechado demonstra o crescimento de bolors (*Rhizopus* e *Penicillium*, respectivamente). A *Klebsiella pneumoniae* é utilizada como exemplo de ser unicelular procarioto, visualizada apenas com auxílio do microscópio. Já nos cadernos da escola particular encontramos a organização em procarióticas e eucarióticas; menção das arqueobactérias; dos vírus como não considerados seres vivos; o relato da descoberta e evolução do microscópio e; a diferença entre microscopia óptica e eletrônica (transmissão e varredura).

O conteúdo do livro do 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública é mais extenso do que nos cadernos da escola particular. O livro da rede pública recorda os aspectos das células uni e pluricelulares e dos seres decompositores e; inicia o assunto em procariotos, eucariotos e os três domínios dos seres vivos (*Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*). Destaca-se para as bactérias a morfologia (cocos, bacilos, espirilos e vibriões); a reprodução por fissão binária; que podem causar doenças no homem e animais e; a descoberta da penicilina. Para os vírus, encontra-se a informação que não são formados por células, assim não sendo seres vivos, mas possuem um envoltório que no seu interior há um material genético e; que necessitam de uma célula para se reproduzir, sendo considerados obrigatoriamente, parasitas do interior de células, causando além da gripe, diferentes doenças. Para os fungos, o assunto inicia com uma atividade prática, observar a atuação das leveduras (fermento biológico) sobre uma mistura de água com açúcar em uma garrafa fechada com um balão de borracha. Destaca-se que além das leveduras os fungos compreendem também os bolors, mofos, cogumelos e as orelhas-de-pau. Não realizam a fotossíntese e que são heterotróficos que se nutrem por absorção. Leveduras (unicelulares) são empregadas na massa de pães e pizzas (deixando a massa fofa) e fabricação do álcool (combustível e limpeza doméstica). Bolors e mofos crescem em qualquer material orgânico, possuindo cores variadas e que reproduzem por esporos, assim não se deve comer alimentos mofados por produzirem toxinas (aflatoxinas), no entanto, alguns fungos não tóxicos podem gerar sabores diferenciados como no queijo gorgonzola. Cogumelos e orelhas-de-pau, que também se reproduzem por esporos, são constituídos de filamentos, chamados de hifas, e que seu aglomerado se denomina micélio. Por fim, o tópico termina que fungos podem causar doenças em plantas, animais e no ser humano (micoses) além de abordar líquens e micorrizas. Nos cadernos da escola particular, após a classificação dos seres vivos proposta por Lineu, evolução biológica e nomenclatura científica, observa-se a divisão em três domínios ou supareinos. Onde no reino Monera encontramos os seres unicelulares, procariotes, decompositores, fotossintetizantes e extremófilos; além de relatar a importância das bactérias na agricultura, indústria e as patogênicas. Já no reino Fungi, destaca-se as características uni ou pluricelulares, heterotróficos e quitina presente na parede celular. Cogumelos, orelhas-de-pau, bolors e leveduras são os representantes clássicos. Podem ser terrestres, aquáticos, decompositores, simbioses (líquens) e parasitas de plantas e animais (micoses). Quanto ao benefício dos fungos destaca-se os processos industriais de fermentação na obtenção do etanol; panificação; produção de antibióticos e consumo dos cogumelos como alimentos diretos, salvo alguns que podem ser tóxicos como a *Amanita muscaria*.

No Ensino Médio, a abordagem dos microrganismos encontra-se principalmente nos livros do 2º ano da rede pública e nos cadernos do 1º e 2º ano da escola particular. Todavia, no 1º ano da rede pública e no 3º ano da escola particular encontrou-se de forma mais breve nos tópicos: classificação dos seres vivos (bactérias e fungos); citologia (seres procarióticos e eucarióticos) onde os vírus são abordados como uma exceção à regra da teoria celular; e em

ecologia em cadeias e teias alimentares, tratando as bactérias e os fungos (principais decompositores) e, nos ciclos biogeoquímicos onde as bactérias e as cianobactérias são determinantes no ciclo do nitrogênio nos processos de fixação (*Azotobacter* e *Rizobium*), amonificação, nitrificação (*Nitrossomas* e *Nitrobacter*) e desnitrificação.

Para o conteúdo em virologia, destaca-se os seguintes assuntos: origem da palavra vírus (veneno/toxina); são parasitas intracelulares obrigatórios constituídos de DNA ou RNA, fita simples, dupla, positiva ou negativa; capsídeo (composto de proteínas); nucleocapsídeo; envelope (fosfolipídios e espículas, tendo como exemplo o vírus da gripe a hemaglutinina e a neuroaminidase); *vírion* (forma extracelular); morfologia do bacteriófago T4; retrovírus (transcriptase reversa); replicação viral (adsorção, descapsidação, replicação, montagem e liberação); ciclo lítico e ciclo lisogênico e; por fim uma breve descrição das diferentes viroses humanas, ressaltando sintomas, modo de transmissão e profilaxia (gripe, dengue, febre amarela, varíola, herpes, catapora, caxumba, poliomielite, hepatite, raiva, rubéola, sarampo, papiloma, aids e covid-19).

Em bacteriologia encontrou-se em separado arqueobactérias de eubactérias. Onde o domínio *Archaea* são bactérias de ambientes adversos, ou seja, organismos extremófilos, como de ambientes sulfurosos, quentes, ricos em gás carbono, hidrogênio, metano e alta concentração de sal. Como exemplo tem-se o *Pyrococcus furiosus*, que sobrevive a 100°C, onde sua enzima DNA polimerase (termoestável) é utilizada na Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Para o domínio *Bacteria*, resalta-se os seguintes assuntos: plasmídeos, cápsula, peptidoglicano (coloração de Gram), flagelos, fimbrias, morfologia (cocos, bacilos, espirilos e vibriões) e arranjo bacteriano (diplococos, tétrades, sarcina, estafilococos e estreptococos) e, produção de esporos (por *Bacillus*, *Clostridium* e *Sporosarcina*). Em fisiologia: sendo autotróficas (fotossíntese e bacterioclorofila), quimioautotróficas, heterotróficas, parasitas, aeróbicas, anaeróbicas (estritas), facultativas, tendo a reprodução por bipartição (cissiparidade/fissão binária) onde a exemplo temos a *Escherichia coli* que a cada 20 minutos se duplica e, ao fim os três processos que provocam a variabilidade genética nas bactérias (conjugação, transdução e transformação). Acerca da importância das bactérias encontramos: nos processos industriais, fabricação de alimentos (queijos, iogurtes, requeijões por *Lactobacillus* e *Streptococcus* e vinagre e ácido glutâmico por *Acetobacter* e *Corynebacterium*, respectivamente) e antibióticos (*Streptomyces*) (resistência e antibiograma); na biorremediação (despoluentes, *Pseudomonas*); na agricultura; em associações mutualísticas com artrópodes e ruminantes possibilitando a digestão da celulose; na microbiota humana que competem com microrganismos patogênicos e; como probióticos que auxiliam no trânsito intestinal. Finalizando o contexto bacteriano, encontramos uma série de bacterioses humanas, com destaque para a forma de contaminação, profilaxia e tratamento (acne, antraz ou carbúnculo, botulismo, brucelose, cancro mole, cárie dentária, cólera, coqueluche, difteria, disenteria bacilar ou shigelose, erisipela, febre maculosa, febre reumática, febre tifoide, gangrena gasosa, gastroenterite bacteriana, gonorreia ou blenorragia, lepra ou hanseníase, leptospirose, meningite bacteriana, peste bubônica, pneumonia bacteriana, salmonelose, sífilis bacteriana, tétano, tifo endêmico, tifo epidêmico e tuberculose).

Em micologia, localizou-se os conteúdos: seres eucarióticos, heterotróficos, unicelulares ou pluricelulares sem formar tecidos verdadeiros, de grande maioria terrestres, que se nutrem por adsorção e apresentam o fenômeno da dicariose, que é uma particularidade genética dos fungos. São constituídos de quitina e/ou celulose, armazenam glicogênio como substância de reserva, são aclorofilados, encontrados em ambientes úmidos e pouco iluminados e, podem viver como parasitas (micoses humanas e fitomicoses como as ferrugens, vassouras e verrugas), simbioses (líquens e micorrizas), saprófagos (decompositores) e predadores de pequenos vermes. Destacam-se como micoses humanas: a candidíase (sapinho, peladas, frieiras ou pé de atleta); dermatofitoses (impingem ou pitiríase) e; micoses viscerais (blastomicose,

aspergilose, actinomicose e histoplasmose). Enquanto que as leveduras são os representantes unicelulares e se reproduzem por brotamento, os filamentosos são constituídos de hifas (cenocíticas ou septadas) que formam micélios vegetativos e reprodutivos, sendo que o esporo é o principal propágulo de reprodução sexuada (formado por meiose) e assexuada (formado por mitose). A reprodução assexuada pode gerar esporos haploides dentro de esporângios; na extremidade de hifas, denominados conidiósporos ou; por simples fragmentação do micélio. Os esporos ainda podem ser classificados como móveis (zoósporo) ou imóveis (aplanósporo). Na importância dos fungos, temos na produção de bebidas e pães onde destaca-se o processo de fermentação pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*, assim como também esta na produção do etanol combustível. Já outros fungos são utilizados como alimentos (champignons e trufas *Morchella*) e outros (*Penicillium*) para realçar o sabor de certos queijos como o roquefort, camembert e gorgonzola. Enfatiza-se a descoberta da penicilina (*Penicillium notatum*) em 1928 por Alexander Fleming com seus trabalhos com *Staphylococcus aureus*. Fungos são produtores de toxinas (micotoxinas), enquanto que a aflatoxina é produzida por espécies de *Aspergillus* que pode gerar câncer hepático; compostos alucinógenos (amatoxina e psilocibina) podem ser encontrados em cogumelos venenosos (*Amanita phalloides* e *Psilocybes* spp.). Já o ergotismo é causado pela toxina ergolina produzida pelo *Claviceps purpurea*. O assunto finaliza com a classificação: quitrídios (de ambientes aquáticos), zigomicetos (zigósporo), glomeromicetos (formadores de micorrizas arbusculares), basidiomicetos (basidioma e basídio suportando geralmente quatro basidiósporos), ascomicetos (ascoma e asco contendo geralmente oito ascósporos) e os antigos deuteromicetos, de relevância histórica, onde os fungos que não tinha nem se conhecia o ciclo sexuada eram classificados neste grupo.

Maronn e Hermel (2018), em trabalho sobre a perspectiva histórica do conteúdo de Microbiologia nos livros didáticos de Ciências publicados no Brasil no século XX (desde 1930), constataram que os primeiros a mencionar a temática Microbiologia ocorreram em 1950 em abordagem de higiene pessoal, trazendo assim as principais doenças, os sintomas e a profilaxia. Somente na década de 80 que os livros passaram a abordar o conteúdo de forma mais ampla, trazendo em suas páginas capítulos dedicados ao estudo das bactérias, dos fungos e dos protozoários.

Estudos sobre a percepção dos estudantes, em se tratando de microrganismos e suas interações com o cotidiano, constatam que estes tendem a resumir que bactérias, fungos e vírus estejam associados com algo negativo, principalmente as doenças infecciosas. Além das relações benéficas com outros seres vivos (meio ambiente e ecologia), os microrganismos desempenham um papel crucial na indústria, agricultura, farmacologia, medicina, economia, pesquisas, vacinação e na produção de alimentos, descobertas estas que os alunos só comumente fazem na sala de aula (Silva, 2019; Resende; Carvalheiro; Battirola, 2021; Santos, 2021).

Para que a aprendizagem significativa em microbiologia seja efetivada é essencial que ela seja fundamentada partindo-se dos conhecimentos prévios dos alunos, fazendo com que estes a partir de experiências do cotidiano, exercitem suas mentes promovendo a contextualização e a construção do conhecimento de maneira ativa. Através do intercâmbio entre o que aluno já conhece e o novo conceito, em especial quando há aulas experimentais e outras ferramentas educacionais, o entendimento torna-se mais atrativo (Silva; Bastos, 2012; Neto; Souza; Azevedo, 2015; Medeiros, 2018; Zanata *et al.*, 2023).

4 CONCLUSÃO

A Microbiologia é definida como a área da ciência que se dedica ao estudo de organismos e suas atividades, que somente podem ser visualizados ao microscópio, assim, abordando microrganismos (bactérias e fungo) unicelulares, pluricelulares, procarióticos e eucarióticos, que podem ser encontrados como células isoladas ou agrupados em diferentes

arranjos e, também seres acelulares como os vírus.

No Ensino Fundamental e Ensino Médio do Município de Coari-AM, para a Microbiologia, encontramos conteúdos de morfologia, reprodução de bactérias e fungos, replicação viral, fisiologia, ecologia, interações com o meio ambiente, taxonomia, benefícios e malefícios dos microrganismos e, doenças causadas por eles, com diferenças nos respectivos segmentos.

Vale ressaltar que os livros didáticos exercem uma grande influência no trabalho dos professores de Ciências Naturais e de Biologia, por vezes como única ferramenta de ensino, portanto, torna-se cada vez mais necessário um conteúdo abrangente com textos complementares ligados ao cotidiano e atividades práticas.

Portanto, acreditamos ter contribuído para a verificação do conteúdo no ensino de Microbiologia no Município de Coari, interior do Amazonas e, almejamos em breve, verificar também as imagens e os ambientes escolares conquanto a presença de laboratórios.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. R.; MARQUES, M.; BITTENCOURT, A. H. C. Concepções dos alunos do ensino médio sobre microbiologia por meio de elaboração e aplicação de recursos didáticos. **Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, e22010, jan./abr. 2022.

CAETANO, G. L.; PEREIRA, G. R. O ensino sobre as bactérias e as arqueas na educação básica: proposição de um curso de formação docente. **Latin America Journal of Science Education**, v. 5. e12010, 2018.

CAMARGO, F. P.; SILVA, A. F. G.; SANTOS, A. C. A. A Microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 78, n. 2, p. 41-58, 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. São Paulo: E.P.U., 2022. 125 p.

MARONN, T. G.; HERMEL, E. E. S. A Microbiologia sob uma perspectiva histórica nos livros didáticos de Ciências publicados no Brasil no século XX. *In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, EDUCAÇÃO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL FRENTE A UM MUNDO GLOBALIZADO*, 8., 2018, Cerro Largo-RS. **Anais [...]**. Cerro Largo, 2018.

MEDEIROS, K. S. C. **Microbiologia em livros didáticos de ciências e biologia: abordagens CTS e aplicabilidade do conhecimento**. 2018. 50 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2018.

NAVARRETE, A. L. **O ensino de microbiologia no ensino médio**. 2018. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Microbiologia, Micologia e Virologia Laboratorial e Hospitalar) - Instituto de Pós-Graduação em Análises Clínicas e Hematológicas, São José do Rio Preto, São Paulo.

NETO, L. S.; SOUZA, P. F.; AZEVEDO, T. M. Microbiologia no ensino médio: a visão de estudantes sobre o tema e as possíveis causas de dificuldades de aprendizagem. **Ensino de**

Ciências e Tecnologia em Revista, v. 5, n. 1, p. 48-61, jan./jun. 2015.

OLIVEIRA, P. B. L.; MORBECK, L. L. B. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019.

RESENDE, T. R. P. S.; CAVALHEIRO L.; BATTIROLA L. D. A Microbiologia no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: apercepção dos estudantes do Ensino Médio sobre as bactérias e suas interações com o cotidiano. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REEnCiMa**, v. 12, n. 6, p. 1-19, out./dez. 2021.

SANTOS, J. C. R.; SANTOS, L. F.; PIMENTA, M. G. R. Ensino de Biologia: avaliação da abordagem dos conteúdos de morfologia e taxonomia de bactérias, fungos e vírus em livros do ensino médio no Município de Cruz das Almas, Bahia. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Maceió-AL. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SANTOS, W. B. **A virologia no ensino fundamental: teoria e prática nos livros didáticos de ciências das escolas municipais e estaduais de Penedo Alagoas**. 2021. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Unidade Educacional de Penedo, Penedo, 2021.

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. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

SILVA, M. S.; BASTOS, S. N. D. Ensino de Microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 3., 2012, Niterói-RJ. **Anais [...]**. Niterói, 2012.

STAMM, T. F. T.; MARTINS, J. L. C. Abordagem de microorganismos nos livros didáticos de ciências, **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, e50942825, 2020.

TRABULSI, L.; ALTERTHUM, F. (org.). **Microbiologia**. 6 ed. São Paulo: Atheneu, 2015. 888 p.

ZANATA, T.; MAGALHÃES, J.; MIRANDA, R. C. M.; SOUSA, E. M. A ciência da microbiologia como conteúdo no livro didático utilizado na rede pública do ensino médio em mato grosso: uma análise documental. **Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, e23087, jan./dez. 2023.