

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
NÚCLEO DE BIOLOGIA**

DAYANE VIEIRA SILVESTRE DA SILVA

**A ESQUISTOSOMOSE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO
MÉDIO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**

DAYANE VIEIRA SILVESTRE DA SILVA

**A ESQUISTOSSOMOSE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO
MÉDIO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Licenciatura em
Ciências Biológicas da Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória,
como um dos requisitos para obtenção de grau
de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar B.de Farias

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE**

Silva, Dayane Vieira Silvestre da.

A Esquistossomose em Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e suas Implicações para educação em saúde / Dayane Vieira Silvestre da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2025.

43 : il., tab.

Orientador(a): Gilmar Beserra de Farias

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura, 2025.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Esquistossomose . 2. Livros Didáticos . 3. Educação em saúde . I. Farias, Gilmar Beserra de. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

DAYANE VIEIRA SILVESTRE DA SILVA

A ESQUISTOSSOMOSE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como um dos requisitos para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 16/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^º Dr. Gilmar Beserra de Farias (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^º Dr. Ernani Nunes Ribeiro (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Ma. Crislaine Maria da Silva (Examinador Externo)
Secretaria Municipal de Educação de Cumaru

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me sustentado durante toda jornada acadêmica, assim como na construção desse trabalho.

Agradeço a minha família; meu pai, Davi Vieira, e minha mãe, Edna Silvestre, por total apoio, carinho e incentivo para que eu conseguisse chegar até onde cheguei, sempre costumo dizer que sempre tive uma base firme. E o olhar que tenho hoje é graças a vocês.

Agradeço a minha irmã, Daniela Vieira, por ser minha grande inspiração. Acompanhar seus esforços para conseguir uma vaga na federal e atualmente está formada como enfermeira pela UFPE/CAV, me incentivou e me fez almejar minha vaga na UFPE também. Agradeço pelos puxões de orelha, realmente eram necessários, pelos momentos de descontração. As caminhadas e corridas de fim de tarde para ‘desopilar’, e também te agradeço pelas dúvidas que tinha acerca de qualquer atividade acadêmica, você me ajudava mesmo que às vezes não entendesse, apenas sua presença já me davam o apoio necessário.

Agradeço também o tempo que passei no PET - Programa de Educação Tutorial. Contei com apoio das queridas tutoras Natália e Vanessa, que foram além do papel de tutoras, sendo verdadeiras amigas. Foi no PET que desenvolvi a escrita acadêmica, posso dizer que foi por meio do programa que consegui me desenvolver no mundo acadêmico, e espero levar sempre tudo que aprendi no programa para o âmbito profissional. E agradeço aos integrantes, os queridos PETianos por nossos momentos de partilha e as idas extraordinárias à comunidade de Pirituba para desenvolver nossas ações que eram recebidas com total carinho, fosse na escola, UBS ou no grupo de mulheres empreendedoras. Levo cada um desses momentos no coração.

Agradeço também a minha turma, a sala que é recheada de pessoas especiais que conseguem tornar os dias mais leves, quer fosse nas disciplinas mais desafiadoras quanto nas viagens das aulas de campo, que tornava ainda mais divertido o aprendizado e formativo. Cada experiência vivida e alegria partilhada levarei comigo, e desejo que cada um se tornem profissionais incríveis.

Agradeço ao meu orientador, Profº Gilmar Farias, por ter confiado na minha proposta de pesquisa, pelo apoio e por ter sido desde o início, desde a primeira aula de Metodologia do Ensino a Biologia, o professor que admirei o trabalho e fez-me encantar pelos livros didáticos. Agradeço imensamente por sua orientação.

Gostaria de agradecer também, a todos que compõem o corpo docente do Centro Acadêmico de Vitória (CAV), os quais foram de extrema importância em minha formação acadêmica.

Assim será a palavra que sair da minha boca; ela
não voltará vazia; antes, fará o que me apraz e
prosperará naquilo para que a enviei.

(Isaías 55:11)

RESUMO

A esquistossomose é considerada uma problemática relevante na saúde pública no Brasil, exigindo abordagem adequada nos materiais didáticos do Ensino Médio. Este trabalho objetiva analisar a abordagem do tema esquistossomose em livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2018-2021, analisando se o conteúdo é apresentado de forma superficial ou insuficiente. Concerne de uma pesquisa documental de abordagem quali-quantitativa, na qual foram analisados 12 livros didáticos por meio de análise de conteúdo, considerando aspectos quantitativos (contagem de páginas dedicadas ao tema) e qualitativos (profundidade conceitual, contextualização, integração com questões socioambientais e alinhamento com a BNCC). A análise comparativa revelou uma retração significativa na abordagem da esquistossomose. Enquanto as obras do PNLD 2018 apresentam uma unidade didática estruturada (distribuída em 23 páginas) que permite o detalhamento do ciclo biológico e medidas profiláticas, os manuais do PNLD 2021 operam em uma síntese curricular. Essa redução para apenas 5 páginas não é apenas quantitativa, mas qualitativa, resultando em uma exposição fragmentada do tema, onde a ausência de integração interdisciplinar em 98% das obras compromete a visão sistêmica da patologia como um problema socioambiental. Verifica-se que o tema é frequentemente apresentado de forma superficial, limitando-se a caixas informativas isoladas, sem contextualização socioambiental adequada. Uma análise revelou persistência da “epidemia de superficialidade conteudista” no ensino de Ciências, comprometendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização científica dos estudantes. Conclui-se que a abordagem da esquistossomose nos LDs detalhados apresenta lacunas significativas, sendo necessária a atuação do professor como mediador crítico para complementar o material didático com recursos alternativas e metodologias ativas. O presente trabalho contribui para a compreensão de como temas de saúde coletiva são apresentados no ensino de Biologia e aponta a necessidade de reformulação tanto dos materiais didáticos quanto na formação docente inicial.

Palavras chaves: esquistossomose; livros didáticos; educação em saúde.

ABSTRACT

Schistosomiasis is considered a relevant public health issue in Brazil, requiring an adequate approach in High School teaching materials. This study aims to analyze the approach to the theme of schistosomiasis in Biology textbooks approved by the PNLD 2018-2021, examining whether the content is presented in a superficial or insufficient manner. It concerns a documentary research with a quali-quantitative approach, in which 12 textbooks were analyzed through content analysis, considering quantitative aspects (counting of pages dedicated to the theme) and qualitative aspects (conceptual depth, contextualization, integration with socio-environmental issues, and alignment with the BNCC). The comparative analysis revealed a significant retraction in the approach to schistosomiasis. While the PNLD 2018 works present a structured didactic unit (distributed over 23 pages) that allows for the detailing of the biological cycle and prophylactic measures, the PNLD 2021 manuals operate under a curricular synthesis. This reduction to only 5 pages is not merely quantitative but also qualitative, resulting in a fragmented exposition of the theme, where the absence of interdisciplinary integration in 98% of the works compromises the systemic view of the pathology as a socio-environmental problem. It is observed that the theme is frequently presented superficially, limited to isolated informative boxes without adequate socio-environmental contextualization. The analysis revealed the persistence of an "epidemic of content superficiality" in Science teaching, compromising the development of critical thinking and scientific literacy among students. It is concluded that the approach to schistosomiasis in the detailed textbooks presents significant gaps, necessitating the teacher's role as a critical mediator to complement the didactic material with alternative resources and active methodologies. This work contributes to the understanding of how collective health themes are presented in Biology teaching and points to the need for reformulation of both didactic materials and initial teacher training.

Keywords: Schistosomiasis; Textbooks; Health Education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Esquistossomose como problema de saúde pública no Brasil	13
2.2 O livro didático de Biologia como recurso pedagógico no Ensino Médio	14
2.3 A abordagem da esquistossomose nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos específicos	18
4 METODOLOGIA	19
4.1 Tipo de pesquisa.....	19
4.2 Campo de pesquisa.....	19
4.3 Coleta de informações	20
4.3.1 Pré-análise	20
4.3.2 Exploração do material.....	20
4.3.3 Tratamento das informações e análise	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Análise da abordagem da esquistossomose na coleção didática Biologia (PNLD 2018) da Editora Saraiva	24
5.2 Análise da abordagem da esquistossomose na coleção didática Novas Bases da Biologia (PNLD 2018) da Editora Ática.....	25
5.3 Análise da Abordagem da Esquistossomose na Coleção didática Biologia (PNLD 2021), da editora Moderna.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXO A - IMAGEM RETIRADA DO LIVRO BIOLOGIA, VOLUME 2.....	41

ANEXO B - IMAGEM DO CAPÍTULO 20 COM TÍTULO: PARASITAS DO SER HUMANO.....	42
ANEXO C- IMAGENS DO CAPÍTULO 21 - AS VERMINOSSES.....	43
ANEXO D - IMAGENS DO TEMA 4 – PLATELMINTOS PARASITAS DO SER HUMANO	44

1 INTRODUÇÃO

A esquistossomose é uma doença parasitária que figura entre as Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs) mais relevantes para a saúde pública, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. Causada por vermes do gênero *Schistosoma*, a doença afeta milhões de pessoas globalmente e impõe sérios problemas de saúde e compromete a qualidade de vida das comunidades. Sua transmissão, que ocorre principalmente por meio do contato com água contaminada, torna a sensibilização e a educação em saúde essenciais para o seu controle. De fato, a persistência da doença no Brasil, apesar dos esforços de combate, demonstra a necessidade de estratégias que ultrapassem o âmbito clínico, como a educação sanitária, para romper o ciclo de transmissão (Brasil, 2018).

Diante do que foi apresentado, os livros didáticos desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, especialmente no ensino de ciências, ao fornecer uma estrutura organizada e acessível para a aquisição de conhecimentos (Costa *et al.*, 2022). Esses materiais são ferramentas essenciais que facilitam a compreensão de conceitos complexos, apresentando informações de forma clara e sistemática (Silva; Almeida, 2020).

No contexto da educação em saúde, os livros didáticos são particularmente importantes, pois ajudam os estudantes a desenvolverem uma base sólida em temas relacionados à saúde pública, prevenção de doenças e promoção do bem-estar (Lima *et al.*, 2023). Esses livros desempenham um papel fundamental na formação do conhecimento dos estudantes sobre a esquistossomose e outras doenças. Esses materiais, que frequentemente são a principal fonte de informação para os jovens, influenciam diretamente suas percepções e atitudes em relação à saúde e à prevenção de doenças.

A forma como a esquistossomose é abordada nos livros didáticos “influencia diretamente a formação de suas percepções e atitudes em relação à prevenção e ao controle da doença, moldando o conhecimento que será levado para a vida” (Murta *et al.*, 2014, p. 195-208).

Nesse contexto, a análise sistemática desses livros didáticos transcende a mera verificação de erros factuais, constituindo-se em um ato de fiscalização da

qualidade do conteúdo que molda o letramento em saúde das futuras gerações (Silva; Valle, 2025), tornando-se necessário discutir suas implicações para a educação em saúde.

A presente pesquisa também busca analisar o impacto da diminuição do conteúdo sobre esquistossomose nos livros didáticos. A redução desse tema pode vir a resultar em uma lacuna no conhecimento dos alunos, podendo comprometer a compreensão sobre a transmissão, prevenção e tratamento da doença, além de ter o potencial de limitar a formação de uma consciência crítica em relação às questões de saúde pública. “A possível redução do conteúdo sobre doenças endêmicas, como a esquistossomose, nos livros didáticos de Biologia, pode resultar em uma lacuna de conhecimento que compromete a formação de uma consciência crítica nos estudantes” (Farias; Azevedo; Costa, 2023, p. 7).

Por meio de uma análise crítica e fundamentada na literatura, este trabalho visa a colaborar para a compreensão da importância do ensino da esquistossomose no contexto escolar. A pesquisa ressalta a necessidade de uma abordagem mais robusta e informativa nos livros didáticos de Biologia, que vá além da simples descrição do ciclo biológico do parasita. Como destacado pelo Ministério da Saúde, a compreensão da esquistossomose, como da maioria das doenças tropicais, transcende sua causa biológica e requer o entendimento do envolvimento de causas sociais, econômicas, culturais e comportamentais (Brasil, 2018), favorecendo a formação de cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios da saúde pública. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a presença do tema esquistossomose em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.

A partir do que foi apresentado, temos como pergunta norteadora: De que maneira a transição entre o PNLD 2018 e o PNLD 2021 impactou a densidade conceitual e a abordagem pedagógica do tema esquistossomose nos Livros Didáticos de Biologia?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Esquistossomose como problema de saúde pública no Brasil

A esquistossomose mansônica (EM) é uma patologia infecto-parasitária transmitida por vermes da espécie *Schistosoma mansoni*. O ciclo de vida do parasita é classificado como heteroxênico, pois envolve dois hospedeiros (o ser humano e o caramujo). As formas adultas habitam os vasos mesentéricos do hospedeiro definitivo (humanos) e as formas intermediárias se desenvolvem em caramujos gastrópodes aquáticos do gênero *Biomphalaria*. A infecção ocorre quando os ovos excretados nas fezes de pessoas infectadas eclodem na água, liberando larvas que penetram na pele dos indivíduos em contato com essa água contaminada (Secretaria da Saúde do Paraná, 2018).

Sua sintomatologia vai de formas assintomáticas até formas extremamente graves (Brasil, 2014). Os ovos do parasita que se encontram depositados no fígado, geram resposta imune no hospedeiro, originando inflamação granulomatosa crônica, gerando fibrose periportal (FPP), juntamente com obstrução do fluxo sanguíneo da veia porta (Magalhães *et al.*, 2004), podendo levar o indivíduo a desenvolver hipertensão portal na forma hepatoesplênica (HE), e varizes no esôfago. Essa doença é amplamente distribuída mundialmente, representando um grande desafio para a saúde pública, sobretudo em países em desenvolvimento (Lira; Campos; Silva, 2019; Sobrinho *et al.*, 2020).

A EM é uma doença tropical endêmica em 54 países, sendo o Brasil o mais afetado. A prevalência global é estimada entre 200-209 milhões de casos, impactando a saúde pública e gerando consequências sociais e econômicas significativas, especialmente em países em desenvolvimento (Durante *et al.*, 2022). As consequências sociais e econômicas geram custos significativos para os sistemas de saúde, incluindo tratamento e controle da doença. A perda de produtividade devido à doença pode afetar a economia local, perpetuando ciclos de pobreza (Dutra, 2024).

No Brasil, se estabeleceu a esquistossomose mansoni em decorrência das relações comerciais e tráfico de pessoas proveniente do continente africano (OMS, 2020). A enfermidade se disseminou inicialmente na região Nordeste do Brasil, em seguida, alcançou outras áreas como resultado da migração populacional (Brasil, 2014; Loureiro *et al.*, 2025). Atualmente, a doença é endêmica, principalmente nos

estados Nordeste e Sudeste. A maior incidência da infecção por esquistossomose é observada em áreas rurais e economicamente vulneráveis (Silva *et al.*, 2019; Zhong, H *et al.*, 2025).

A EM apresenta uma variedade de sintomas que podem ser classificados em fases agudas e crônicas. Na fase aguda, os pacientes podem apresentar dermatite no local de penetração das cercárias, febre, calafrios, dor abdominal e diarreia. Já na fase crônica, os sintomas incluem dor abdominal persistente, hematúria e complicações hepáticas, como hipertensão portal, que podem levar a esplenomegalia e ascite (Manual MSD, 2025). O tratamento é importante e é realizado principalmente com o uso de medicamento específico, que atua paralisando os vermes, permitindo sua eliminação pelo sistema imunológico (FAR-FIOCRUZ, 2017; Brasil, 2025).

Além disso, os cuidados de suporte podem ser necessários em casos de complicações. O diagnóstico precoce é de extrema importância para evitar a progressão da doença, e o acesso aos cuidados de saúde é vital para garantir que os pacientes recebam o tratamento adequado (Franco, 2025).

A educação em saúde também desempenha um papel essencial na prevenção da esquistossomose, ajudando a reduzir a incidência da doença (Brasil, 2018; Conass, 2022), e os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (EM) podem ocupar um papel importante na formação do conhecimento dos estudantes sobre muitas doenças.

2.2 O livro didático de Biologia como recurso pedagógico no Ensino Médio

Os manuais escolares devem ser elaborados com base em diretrizes curriculares e revisadas para garantir que o conteúdo esteja atualizado e alinhado com as descobertas científicas mais recentes, visto que a ciência evolui constantemente (Mendes, 2024). Além disso, os livros didáticos incorporam atividades práticas, questões de reflexão e estudos de caso que incentivam a participação ativa dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo (Pereira, 2021). Ao abordar temas de saúde, como a esquistossomose, os livros não apenas informam os estudantes sobre a doença, mas também os capacitam a entender a importância da prevenção e do cuidado com a saúde, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e informados (Oliveira, 2022).

Dessa forma, os livros didáticos não são apenas fontes de informação, mas também instrumentos que promovem a construção do conhecimento, estimulando o

pensamento crítico e a aplicação prática do que foi aprendido. Eles desempenham um papel vital na formação de uma geração de estudantes que compreendem a importância da saúde e estão preparados para enfrentar os desafios que surgem em suas comunidades (Costa; Lima, 2023).

Os conteúdos dos livros didáticos desempenham um papel crucial na formação da compreensão dos alunos sobre temas de saúde, como a esquistossomose (Oliveira, et al., 2023). A forma como esses conteúdos são apresentados pode influenciar significativamente a maneira como os estudantes percebem e se relacionam com questões de saúde pública. A inclusão de informações relevantes e contextualizadas nos livros didáticos é fundamental para que os alunos possam compreender a complexidade das doenças e suas implicações sociais e econômicas (Peixoto et al., 2017).

Uma abordagem crítica e contextualizada é essencial para promover uma compreensão mais profunda e significativa. Isso significa que os livros didáticos não devem apenas apresentar dados e informações sobre a esquistossomose, mas também discutir suas causas, consequências e as condições sociais que favorecem sua propagação (Morais, 2023). A educação deve ser um processo de sensibilização, onde os alunos são encorajados a refletir sobre sua realidade e a desenvolver um pensamento crítico em relação aos temas envolvidos (Teixeira et al., 2023).

Essa abordagem permitirá que os estudantes reconheçam a esquistossomose não apenas como uma questão de saúde individual, mas como um problema social que afeta comunidades inteiras, especialmente em áreas de vulnerabilidade. Além disso, a relevância dos temas envolvidos nos livros didáticos deve ser considerada em relação à realidade dos estudantes. Quando os conteúdos são conectados às exigências e ao contexto dos alunos, a aprendizagem torna-se mais significativa e engajadora (Rezende, 2024).

A contextualização dos temas de saúde, como a esquistossomose, ajuda os alunos a perceberem a importância da prevenção e do cuidado com a saúde em suas próprias vidas e comunidades. Isso não apenas aumenta a sensibilização, mas também motiva os estudantes a se tornarem agentes de mudança em suas realidades (Nascimento et al., 2022).

Em continuidade, a escolha do conteúdo e a abordagem utilizada nos livros didáticos são fundamentais para formação de uma compreensão crítica e contextualizada sobre temas de saúde (Oliveira, 2022). Ao promover uma educação

que considere a realidade dos alunos e a relevância dos temas envolvidos, os educadores podem contribuir para a formação de cidadãos mais informados e engajados na promoção da saúde e do bem-estar em suas comunidades (Oliveira *et al.*, 2017).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) assume um papel central na educação brasileira ao selecionar e disponibilizar obras para as escolas públicas, influenciando diretamente o material didático que chega às mãos de milhões de estudantes e professores. A transição entre diferentes ciclos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) representa, em tese, uma oportunidade para a atualização e o aprimoramento do conteúdo curricular frente às novas demandas científicas e pedagógicas. Esse movimento de renovação editorial permite que o material didático se ajuste às diretrizes educacionais vigentes, buscando alinhar o conhecimento biológico às tendências contemporâneas de ensino (Silva, 2022).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância da educação em saúde, promovendo o desenvolvimento de competências que visam à conscientização sobre a prevenção de doenças e a promoção de hábitos saudáveis (Campos Júnior, 2023). Faz ainda a intersecção de assuntos pertinentes à cidadania e meio ambiente dentro do contexto escolar, entretanto não é obrigatória a presença do tema esquistossomose (Pinheiro *et al.*, 2020). Em alguns livros didáticos a referida doença é abordada no eixo temático relacionado à educação em saúde (Campos-Júnior, 2023).

2.3 A abordagem da esquistossomose nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio

A abordagem do tema esquistossomose em alguns livros didáticos de Biologia pode ser influenciada pela escolha do conteúdo curricular (Dugim Neto, *et al.*, 2021) e pela menor ênfase dada à patologia conforme a regionalidade brasileira (Cardoso *et al.*, 2024). Nesse cenário, a compreensão dos estudantes sobre o impacto histórico e biológico deste parasita pode tornar-se limitada, negligenciando a persistência desta enfermidade desde períodos remotos (Balahbid *et al.*, 2025).

Para além da presença do conteúdo, a profundidade conceitual nas obras recentes demonstra uma tendência à simplificação (Dugim Neto, *et al.*, 2021). A articulação entre os aspectos biológicos, ambientais e sociais muitas vezes é

fragmentada, priorizando a descrição do ciclo de vida do *Schistosoma mansoni* em detrimento de uma análise crítica sobre os determinantes sociais da saúde (Oliveira, 2023).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o conteúdo sobre esquistossomose nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio das edições do PNLD 2018 e 2021.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a abordagem sobre a esquistossomose nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018 e 2021, considerando os aspectos conceituais e didáticos;
- Analisar as implicações pedagógicas das abordagens encontradas para a educação em saúde e para a formação de uma consciência crítica dos estudantes sobre a doença;
- Propor recomendações para a abordagem da esquistossomose em materiais didáticos futuros, com base nos achados da análise.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

Esta investigação caracteriza-se como uma pesquisa documental de natureza qualitativa. Segundo Oliveira (2016), a pesquisa qualitativa foca na compreensão e interpretação de fenômenos. Dessa forma, este estudo buscou analisar como a esquistossomose é apresentada nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, utilizando o levantamento da quantidade de páginas apenas como dado complementar, se a aplicação de análises estatísticas inferenciais.

A escolha pela modalidade documental justifica-se pelo uso de fonte primárias, os livros didáticos, que ainda não receberam tratamento analítico, permitindo investigar a evolução de conceitos curriculares sob um viés normativo e histórico.

4.2 Campo de pesquisa

O corpus de análise foi constituído pelos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nas edições de 2018 e 2021. A coleta ocorreu via acervos digitais das editoras e repositórios públicos, garantindo o acesso às obras integrais. Foram selecionadas as coleções de maior relevância na distribuição nacional para garantir a diversidade de abordagens, conforme detalhado no Quadro 1:

Quadro 1 – Livros didáticos analisados a partir dos conteúdos sobre esquistossomose nas edições do PNLD 2018 e 2021.

LDs	Título / Volume	Autoria / Ano de publicação	Editora	Ano (PNLD)
LD 1	Biologia - Volume 1	Cesar, Sezar Caldini (2016)	Saraiva	2018
LD 2	Biologia - Volume 2	Cesar, Sezar Caldini (2016)	Saraiva	2018
LD 3	Biologia - Volume 3	Cesar, Sezar Caldini (2016)	Saraiva	2018
LD4	Novas Bases da Biologia - Volume 1	Bizzo (2013)	Ática	2018
LD5	Novas Bases da Biologia - Volume 2	Bizzo (2013)	Ática	2018
LD6	Novas Bases da Biologia - Volume 3	Bizzo (2013)	Ática	2018

LD7	Água, Agricultura e Uso da Terra	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021
LD8	Corpo humano e Vida saudável	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021
LD9	Energia e Consumo sustentável	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021
LD10	Evolução e Universo	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021
LD11	Mundo tecnológico e Ciências aplicadas	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021
LD12	Poluição e Movimento	Lopes & Rosso (2020)	Moderna	2021

Fonte: A Autora (2025)

4.3 Coleta de informações

A análise foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, seguindo a lógica das etapas propostas por Bardin (2011), porém adaptadas sistematicamente para atender às especificidades do material didático e aos objetivos deste estudo.

4.3.1 Pré-análise

- **Leitura flutuante:** foi feita uma primeira leitura exploratória de todos os livros didáticos selecionados para se familiarizar com o material e identificar os capítulos, seções, quadros ou boxes que abordam, direta ou indiretamente, o tema da esquistossomose.
- **Formulação de hipóteses e objetivos:** reforço dos objetivos e possíveis perguntas de pesquisa a serem respondidas pela análise.
- **Desenvolvimento de indicadores:** Estabelecimento dos critérios para identificação e registro do conteúdo relevante sobre esquistossomose.

4.3.2 Exploração do material

- **Identificação e seleção das unidades de registro:** foram identificados e isolados todos os trechos (parágrafos, frases, ilustrações, gráficos, tabelas) que se referem à esquistossomose.
- **Quantificação:** Para cada livro e para cada edição do PNLD, foi realizada a contagem da quantidade de páginas (ou frações de páginas, como meia página ou um quarto de página) dedicadas exclusivamente ou predominantemente ao tema da esquistossomose. Isso permitirá uma comparação quantitativa entre as edições do PNLD.

- **Categorização:** O material identificado foi categorizado com base em temas relevantes para a esquistossomose e para a educação em saúde. As categorias preliminares (que poderiam ser ajustadas durante a análise) incluem:
 - Ciclo de vida do *Schistosoma mansoni*;
 - Sintomas e diagnóstico da doença;
 - Formas de transmissão e contágio;
 - Medidas de prevenção (saneamento básico, educação sanitária, controle de hospedeiro intermediário);
 - Tratamento e controle da doença;
 - Aspectos epidemiológicos e de saúde pública (prevalência, distribuição geográfica);
 - Implicações sociais, econômicas e ambientais da esquistossomose;
 - Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade): Analisar se o tema é apresentado em seu contexto social, histórico e político, promovendo o pensamento crítico e a reflexão sobre a responsabilidade individual e coletiva na prevenção da doença.

4.3.3 Tratamento das informações e análise

- **Organização das informações:** contagem de páginas e trechos categorizados serão organizados em tabelas e/ou gráficos para facilitar a visualização e comparação.
- **Análise Comparativa:** Será realizada uma comparação detalhada da presença (quantitativa e qualitativa) da esquistossomose nos livros didáticos do PNLD 2018 e PNLD 2021: **Comparação Quantitativa** - Análise da variação no número de páginas dedicadas ao tema entre as edições e entre as diferentes coleções; **Comparação Qualitativa** - Análise das diferenças e semelhanças nas abordagens do tema (quais categorias são mais ou menos exploradas, profundidade da informação, tipo de linguagem, presença de atividades práticas ou reflexivas).

- **Discussão das Implicações:** Com base nos resultados da análise de conteúdo, serão discutidas as seguintes questões: a) Como a abordagem da esquistossomose nos livros didáticos reflete (ou não) as necessidades atuais da educação em saúde no Brasil; b) As lacunas e os pontos fortes na apresentação do tema que podem impactar a compreensão dos alunos e sua atuação como cidadãos; c) Sugestões para o aprimoramento da abordagem da esquistossomose em futuros materiais didáticos, visando à educação em saúde mais eficaz e contextualizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da abordagem da esquistossomose na coleção didática Biologia (PNLD 2018) da Editora Saraiva

A análise da coleção didática Biologia, da editora Saraiva, aprovada no PNLD 2018, demonstrou uma representação inconstante do tema esquistossomose, o que levanta questões sobre a consonância do material com a realidade epidemiológica brasileira. A ausência de uma abordagem coesa e contínua ao longo dos volumes, somada à importância da doença no país, sugere uma lacuna pedagógica que pode impactar a construção do conhecimento por parte dos estudantes.

O volume 1 da coleção, que tipicamente introduz conceitos biológicos fundamentais, não inclui qualquer informação ou menção sobre a parasitose. Essa ausência inicial, que poderia ser justificada por uma progressão didática, contrasta com a necessidade de uma sensibilização precoce sobre doenças endêmicas. A decisão editorial de adiar a apresentação do tema para volumes posteriores pode estar alinhada a uma estratégia de introduzir o conteúdo de forma mais aprofundada, após a consolidação de conceitos básicos.

No entanto, a escassez de conteúdo no volume 2 (anexo A), representada pela forma superficial que a esquistossomose foi apresentada, com apenas uma página no capítulo sobre o Filo Platelmintos, sugere que o tema não foi priorizado de forma consistente. A limitação do conteúdo pode restringir a compreensão dos alunos sobre a complexidade do ciclo de vida do parasita e suas implicações para a saúde pública, especialmente considerando que a esquistossomose é uma doença de grande relevância no Brasil, com altas taxas de morbidade em certas regiões (Brasil, 2018).

Em contraste, o volume 3 da coleção Biologia (PNLD 2018), ao dedicar seis páginas à temática, demonstra uma abordagem significativamente mais robusta e aprofundada. No Capítulo 20 (Anexo B), a inclusão da esquistossomose, mesmo que de forma concisa, se destaca pela sua contextualização. O material didático, ao conectar o tema à sua antiguidade, sugere que a doença é uma problemática de longa data, com evidências paleoepidemiológicas que remontam há mais de 5.000 anos, como comprovado pela identificação do parasita em múmias egípcias (Panzer *et al.*, 2025). Essa perspectiva histórica é crucial para que os estudantes compreendam a perenidade da doença e a falha secular na sua erradicação. O material didático, assim,

permite que o conteúdo transcenda o mero conhecimento biológico, servindo como uma ferramenta para a sensibilização de que o controle da doença, ainda hoje, depende fundamentalmente da compreensão dos meios de contaminação e de medidas de prevenção (Anexo B).

No volume 3, conforme apresentado no capítulo 21 (anexo C) discute verminoses de forma mais ampla, destinando quatro páginas detalhadas ao tema, complementadas por uma página adicional de atividades de fixação. Essa concentração do conteúdo no volume final da coleção pode indicar uma opção pedagógica da editora em concentrar a discussão de temas de saúde pública em um único volume, possivelmente alinhando-se a uma distribuição curricular que prioriza a ecologia e a saúde humana no terceiro ano do ensino médio. As orientações do PNLD 2018 buscam assegurar a qualidade dos materiais didáticos, pressupondo uma abordagem que promova a interdisciplinaridade e a relevância social. No entanto, a forma fragmentada como o conteúdo é apresentado compromete a possibilidade de os estudantes construírem uma compreensão contínua e integrada do problema.

Além disso, a estrutura do material didático, que inclui atividades de fixação, boxes com informações atualizadas e sugestões para aprofundamento, sinaliza uma clara abordagem metodológica que busca incitar o protagonismo estudantil. Essa intenção alinha-se diretamente aos objetivos do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e aos preceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), cuja finalidade é garantir que a aprendizagem vá além do conteúdo, focando no desenvolvimento de competências essenciais para a formação cidadã. Embora a menção inicial sobre a esquistossomose seja escassa, o material final busca compensar essa lacuna ao proporcionar recursos que estimulam a pesquisa e a conexão do conteúdo com a realidade. Contudo, essa tentativa se mostra isolada e não é suficiente para superar a fragmentação e a notável inconsistência na distribuição do tema, assim reforçando a crítica de que a coleção, apesar de sua aprovação no PNLD 2018, falha em apresentar o tema de forma coesa e consistente ao longo de diferentes volumes e seções da série.

5.2 Análise da abordagem da esquistossomose na coleção didática Novas Bases da Biologia (PNLD 2018) da Editora Ática

A análise do Volume 1 da coleção *Novas Bases da Biologia* (PNLD 2018), com o subtítulo "Células, Organismos e Populações", revelou a ausência completa de menção ao tema da esquistossomose (Tabela 1).

Tabela 1 - Representação dos dados coletados das coleções PNLD 2018, a partir da aparição do conteúdo esquistossomose.

Coleção (PNLD e Autor)	Volume	Contagem de Páginas	Localização (Capítulo/Unidade)	Categoria de Análise (Qualitativa)
Biologia (2018), Cezar, Sezar Caldini	Vol. 1	0	N/A	N/A
	Vol. 2	2	Cap. 20 (Filo Platelmintos)	Enfoque Biológico /Sanitarista
	Vol. 3	5	Cap. 21 (Filho Platelmintos)	Enfoque Biológico /Sanitarista
Novas Bases da Biologia (2018) Nélio Bizzo	Vol. 1	0	N/A	N/A
	Vol. 2	16	Unidade 1	Enfoque Sanitarista
	Vol. 3	0	N/A	N/A
Total Geral PNLD 2018	23 páginas destinadas ao tema esquistossomose			

Fonte: A Autora (2025)

Essa omissão representa uma lacuna notável, dada a proposta conceitual do livro. O subtítulo indica uma abordagem que se move em diferentes níveis de organização biológica, e a esquistossomose é um livro didático que interliga precisamente esses níveis: o parasita (*Schistosoma*) como organismo, sua manifestação em populações humanas e de caramujos, e as interações no ambiente que perpetuam a doença. Ao ignorar essa temática, o livro didático se dispersa com relação em demonstrar a interconexão da biologia com questões de saúde pública e relevância social, perdendo uma oportunidade de contextualizar o conhecimento científico de forma significativa e alinhada às premissas de um ensino integrado. Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se que a coleção de Bizzo (2013) dedica um volume expressivo de páginas ao tema, com foco predominantemente sanitário.

A análise do Volume 2 da coleção *Novas Bases da Biologia* (PNLD 2018) com o subtítulo "Biodiversidade", demonstrou um tratamento mais claro e completo da esquistossomose, compensando a ausência do tema no volume anterior. Embora a primeira menção seja concisa e indireta servindo apenas como referência comparativa para a leishmaniose visceral, o Capítulo 3 (Anexo 1), "Diversidade de Platelmintos", aprofunda a discussão. A coleção aborda de forma correta a questão endêmica da doença, sua importância para o Brasil e os locais de contaminação, além de detalhar

o ciclo de vida do parasita e destacar o principal vetor brasileiro, o *Biomphalaria glabrata*. Se contrastando em relação a análise do volume 1 da mesma coleção.

A inclusão de um parágrafo sobre a "Determinação social das helmintoses", complementado por imagens de cunho técnico e informativo sobre saneamento básico, ressalta o compromisso do material com a contextualização, um dos princípios norteadores do PNLD 2018, que preconiza que os livros didáticos devem promover a interdisciplinaridade e a relevância social dos conteúdos. A abordagem didática é ainda fortalecida por um box "Em poucas palavras" e listas de exercícios de diferentes níveis, incluindo questões de vestibular e Enem, que incentivam a fixação e o aprofundamento do conhecimento. Embora o desenho do caramujo apresenta uma imprecisão, a profundidade e a clareza do conteúdo fazem deste volume uma referência positiva no tratamento da esquistossomose.

A análise do volume 3 da coleção *Novas Bases da Biologia*, com subtítulo "Corpo Humano, Genes e Meio Ambiente", revela uma omissão completa da esquistossomose. Essa ausência é particularmente incongruente com a proposta do livro e a sua função pedagógica de consolidar e aprofundar o conhecimento. Enquanto o volume 2 da mesma coleção, tratou da doença, a falta de qualquer menção no volume final representa uma falha em promover a fixação do conteúdo e a construção de uma compreensão contínua e integrada do problema. Mais do que isso, essa omissão vai de encontro às diretrizes do PNLD e da BNCC, que preconizam uma abordagem de temas de saúde pública de forma interdisciplinar e contextualizada. A esquistossomose, em particular, é um marcador da desigualdade social no Brasil, com sua prevalência intrinsecamente ligada à falta de saneamento básico e à precariedade das condições de vida. A não inserção da esquistossomose em seções destinadas à relação entre corpo e ambiente sugere uma fragmentação na transposição didática do tema. Tal omissão pontual em determinadas obras do PNLD 2021 pode limitar a capacidade do material em instrumentalizar o estudante para o enfrentamento de questões sanitárias reais, afetando potencialmente a percepção crítica sobre as desigualdades que permeiam as doenças negligenciadas no Brasil.

5.3 Análise da Abordagem da Esquistossomose na Coleção didática Biologia (PNLD 2021), da editora Moderna

A análise da coleção *Bio*, aprovada no PNLD 2021 e de autoria de Lopes e Rosso, revela uma mudança estrutural significativa em relação aos modelos anteriores (Tabela 2).

Tabela 2 - Representação dos dados coletados das coleções PNLD 2021, a partir da aparição do conteúdo esquistossomose.

Coleção (PNLD e Autor)	Volume	Contagem de páginas	Localização (Capítulo/Unidade)	Categoria de Análise (Qualitativa)
Biologia (2021), Lopes & Rosso	Vol. 1	5	Tópico da unidade 1 (box de pesquisa) Tema 4	Enfoque Biológico / Sanitarista
	Vol. 2	0	N/A	N/A
	Vol. 3	0	N/A	N/A
	Vol. 4	0	N/A	N/A
	Vol. 5	0	N/A	N/A
	Vol. 6	0	N/A	N/A
Total Geral PNLD 2021	5 páginas destinada ao tema esquistossomose			

Fonte: A Autora (2025)

Diferente das edições anteriores, as obras deste ciclo apresentam títulos genéricos e não possuem seriação fixa (divisão por anos escolares). Para fins de sistematização e melhor representação nos resultados desta pesquisa, as unidades foram designadas como Volume 1 ao Volume 6. A análise das obras que compõem o PNLD 2021 revela que a abordagem da esquistossomose ocorre de forma fragmentada entre os volumes temáticos. Essa estruturação, conforme detalhado na Tabela 2, resulta em uma exposição pontual do conteúdo, na qual os elementos biológicos e profiláticos da doença são apresentados de maneira concisa, distanciando-se do detalhamento sistemático observado em edições anteriores.

A menção a esquistossomose no volume 1, que tem como subtítulo “Água, Agricultura e Uso da Terra”, é pontual e reativa, pois abordou o tema esquistossomose em um box de pesquisa, ou seja, de forma complementar para incentivar o estudante. Entretanto, essa incorporação foi demasiadamente pontual e secundária, porque relegou o tema a um recurso pedagógico auxiliar, fazendo com que fosse notada a falta de aprofundamento no corpo principal do conteúdo do LD. Essa superficialidade inicial contrasta com o potencial de uma abordagem aprofundada, especialmente em um volume que trata de água e agricultura.

Ao aprofundar a análise, observa-se que o tema esquistossomose é retomado com maior atenção em uma seção sobre "Platelmintos parasitas do ser humano", onde são detalhadas a doença e suas formas de contágio, mas a prevalência de casos é relegada a questões de vestibular, limitando a discussão à esfera da avaliação. A coleção tenta demonstrar alinhamento com a BNCC em um box sobre "Relações entre saúde humana e tratamento da água", na qual são indicadas as competências e habilidades que os alunos deveriam alcançar. No entanto, o tratamento conciso e a dispersão do conteúdo ao longo de uma coleção de seis volumes sugerem uma falha na promoção de um entendimento contínuo e integrado da esquistossomose como uma questão complexa de saúde pública.

A análise de LDs de Ciências e Biologia indicados pelo PNLD 2011/2012 revelou que todos os materiais continham incorreções em conceitos e imagens, assim como informações desatualizadas sobre a esquistossomose (Murta *et al.*, 2014).

Esta falta de atualização e contextualização parece ter continuado, pois a análise comparativa entre as coleções didáticas aprovadas nos PNLDs de 2018 e 2021 revela uma regressão significativa na abordagem do tema (Quadro 2), impactando diretamente a formação dos estudantes.

Quadro 2 - Abordagem da Esquistossomose em Coleções Didáticas (PNLD 2018 e 2021).

Categoria de Análise	Coleção Biologia (Saraiva) 2018	Coleção Novas Bases da Biologia (Bizzo) 2018	Coleção Biologia Moderna (Amabis & Martho) 2021
Apresenta o ciclo de vida	Vol. 3	Vol. 2	Vol. 1
Apresenta sintomas e diagnóstico	Vol. 3	Vol. 2	Vol. 1
Presença de transmissão e contágio		Vol. 2	Vol. 1
Tratamento e controle		Vol. 2	Vol. 1
Aspectos Epidemiológicos	Vol. 3	Vol. 2	Vol. 1
Implicações Socioambientais	Vol. 3	Vol. 2	Vol. 1
Abordagem CTS	Vol. 3	Vol. 2	Vol. 1

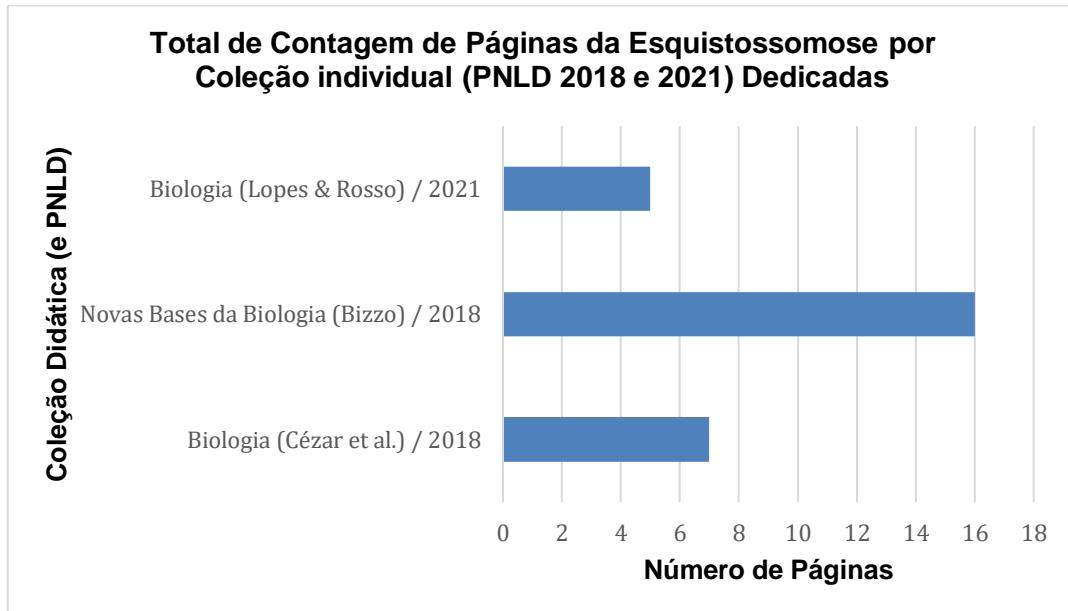
Fonte: A Autora (2025)

De acordo com Viana *et al.* (2018), a revisão e a atualização de livros didáticos são de extrema importância, pois até mesmo materiais aprovados pelas autoridades educacionais podem conter erros e equívocos.

Nas coleções do PNLD 2018, como *Biologia* (Saraiva) e *Novas Bases da Biologia* (Ática), a abordagem da esquistossomose caracteriza-se por uma extensão informativa que, embora distribuída de forma descontínua entre os volumes, contempla aspectos fundamentais do tema. Tais obras evidenciam o tratamento do assunto sob múltiplas dimensões, integrando o ciclo biológico do parasita a discussões sobre o contexto histórico e a precariedade do saneamento básico no Brasil. Entretanto, a abordagem da saúde era predominantemente sanitária, focando na descrição de agentes, ciclos de zoonoses e sintomas, o que é frequentemente considerado uma forma acrítica de discussão sobre saúde (Farias *et al.*, 2023). A fragmentação acerca do conteúdo de esquistossomose acontecia porque ele era inserido em capítulos de Zoologia, o que levava a uma abordagem superficial em vez de aprofundar o conhecimento zoológico (Morais *et al.*, 2023).

Em contraste, a coleção Ciência da Natureza (Lopes & Rosso), aprovada no PNLD 2021, apresenta uma abordagem marcada pela superficialidade em tópicos específicos e pela escassa contextualização (Barcellos, 2023). Com apenas menções pontuais e dispersas em cinco, dos seus seis volumes, a esquistossomose é frequentemente relegada a um exemplo em listas ou a questões de vestibular, sem aprofundamento e discussão (Anexo D). Essa superficialidade é particularmente preocupante (Figura 1), pois não apenas minimiza a relevância epidemiológica da doença no Brasil, mas também falha em apresentar informações atualizadas sobre sua profilaxia, uma vez que na proposta da obra é destacada que busca promover a alfabetização científica, valorizando o conhecimento científico e a prática investigativa, de modo a contribuir para a formação de cidadãos conscientes.

Figura 1- Número de páginas destinadas ao tema esquistossomose nos livros didáticos (PNLD 2018-2021)

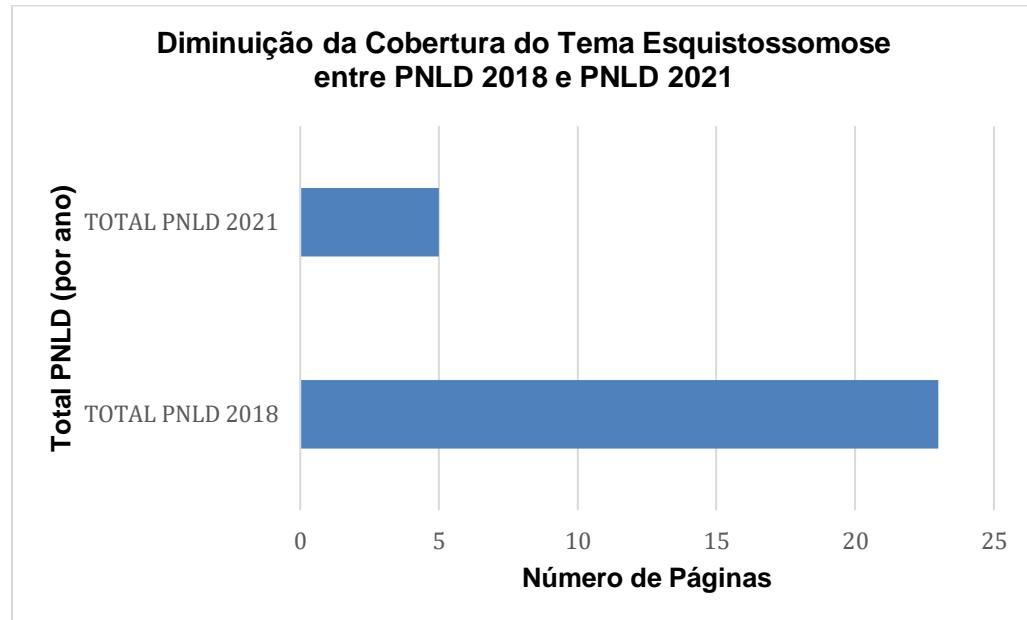


Fonte: A Autora (2025)

As áreas críticas de superficialidade observadas nos LDs de Ciências da Natureza foram aprovadas no PNLD, incluindo a coleção Lopes & Rosso, demonstrando que a insuficiência não é restrita a um único tópico, mas a um problema estrutural pós-BNCC (Silva; Silva, 2023, p. 5). Dando enfoque ao tema conceitual crítico de saúde pública/doenças endêmicas, quanto a natureza da superficialidade/problema, o LD mostra apenas predominância do sanitarismo; conteúdo limitado à descrição de agentes etiológicos e ciclos; negligência de fatores condicionantes; possível omissão de endemias regionais complexas (e.g., Esquistossomose). Nota-se que o impacto educacional, dificulta a consciência política e crítica sobre os determinantes sociais da doença e há desvio de foco para a realidade sanitária local (Silva; Ferreira, 2022).

A mudança de abordagem entre os programas de 2018 e 2021, que reflete a transição para o Novo Ensino Médio, sugere uma regressão na prioridade dada a temas de saúde pública (Figura 2), concordando com Jesus (2025). Ao negligenciar a oportunidade de promover uma educação integrada e contextualizada, as coleções se distanciam do objetivo de formar um aluno protagonista e crítico, capaz de analisar e intervir em problemas sociais.

Figura 2 - Diminuição do número de páginas na cobertura do tema esquistossomose nos livros didáticos do PNLD 2018 e 2021



Fonte: A Autora (2025)

5.4 Propostas para a abordagem da esquistossomose em livros didáticos futuros, baseado nos achados da análise:

Para que os materiais didáticos possam, de fato, contribuir para a educação em saúde no contexto do Novo Ensino Médio, é crucial que se incorporem melhorias significativas. Um livro didático ideal sobre a esquistossomose deveria:

- **Integrar o conteúdo de forma transdisciplinar:** A doença deveria ser abordada em diferentes volumes da coleção, desde o estudo das células até a ecologia e o corpo humano, para que o estudante construa uma compreensão contínua e interligada.
- **Aprimorar o material visual:** A representação do principal vetor da doença no Brasil, o caramujo do gênero *Biomphalaria*, deveria ser precisa, com a concha achatada, corrigindo um erro que perdura em muitos materiais. Além disso, a inclusão de imagens com aspectos técnicos e propostas de ações de controle populacional dos vetores seria fundamental.
- **Promover a Metodologia Ativa:** O conteúdo deveria incluir propostas de atividades lúdicas e projetos que incentivem os alunos a explorar as causas sociais da doença e a propor soluções em suas próprias comunidades, com propostas direcionadas a metodologias ativas.

- **Conectar com a ciência atualizada:** Em vez de focar apenas no tratamento medicamentoso, o livro deveria direcionar o aluno a artigos científicos, por meio de QR Codes ou links, para que ele compreenda que a automedicação é prejudicial e que a ciência está em constante evolução.

Essas propostas, ao serem implementadas, não apenas supririam as lacunas conceituais e informacionais, mas também alinhariam o material didático com o propósito de formar estudantes capazes de analisar criticamente os desafios da saúde e da sociedade, em consonância com as diretrizes do Novo Ensino Médio. Os achados deste estudo demonstram que o Livro Didático (LD) na área de Ciências da Natureza atua como um poderoso estabilizador do ensino teórico, técnico e fragmentário. A crítica fundamental reside no fato de que o conteúdo é demasiadamente conciso, resultando em textos muito rasos para os estudantes, uma falha na transposição didática que compromete a riqueza conceitual e inibe o desenvolvimento do letramento científico.

O PNLD 2021, ao introduzir obras por Área de Conhecimento em seis volumes não seriados, com o objetivo de promover a interdisciplinaridade, gerou um paradoxo, a busca por cobrir a vasta extensão de Competências e Habilidades da BNCC resultou em uma “redução significativa na profundidade dos conteúdos” (Silva; Silva, 2023, p. 5) e na supressão do rigor disciplinar (Machado *et al.*, 2023). O material didático, ao invés de atuar como vetor de aprofundamento, tornou-se um instrumento limitado, no qual o conhecimento conceitual se restringe a uma breve ilustração da C&H, culminando em um risco de “esvaziamento curricular” (Silva; Ferreira, 2023).

Este problema manifesta-se criticamente em áreas como: Evolução e sistemática, onde a abordagem superficial não combate obstáculos epistemológicos e compromete a compreensão da biodiversidade (Tomotani; Salvador, 2017). Biologia Molecular e Genética, onde a desatualização e a brevidade na explicação de processos complexos induzem à fixação de conceitos errados (Vilas Boas, 2006). Ecologia e Biomas Regionais, onde a cobertura é genérica, como no caso do Cerrado, abordado de forma aligeirada e superficial, falhando em promover a formação crítica sobre problemas socioambientais (Silva; Ferreira, 2023).

A análise da coleção Ciências da Natureza (Lopes & Rosso) aprovada no PNLD 2021 revelou uma regressão preocupante no tratamento de temas de Saúde Pública. A esquistossomose, uma doença parasitária negligenciada e de extrema relevância sanitária e social para o Brasil (Marinho *et al.*, 2020), é abordada na coleção de forma

pontual e dispersa, somando apenas cinco páginas. Essa abordagem concisa, limita o foco, relega a discussão sobre a prevalência e complexidade da doença a exemplos em boxes de pesquisa ou a questão de vestibular, “limitando a discussão à esfera da avaliação”.

Compromete a coesão, sugere uma “falha na promoção de um entendimento contínuo e integrado”, o que contrasta com coleções de ciclos anteriores (PNLD 2018) que, apesar de fragmentadas, dedicavam mais espaço (até 16 páginas na coleção Bizzo) e inseriram a discussão no contexto da “determinação social das helmintoses”. A superficialidade em endemias de base sanitária ocorre em um cenário onde há uma priorização de características e doenças genéticas, o que desvia o LD da realidade e das necessidades regionais de Saúde Pública. A coleção falha, assim, em utilizar o LD para demonstrar como o conhecimento biológico pode ser aplicado para analisar e enfrentar problemas sociais, invisibilizando uma realidade que afeta milhões de brasileiros.

A superação desta crise de superficialidade exige ações coordenadas na política pública e na prática docente, a reorientação do PNLD, os próximos ciclos de avaliação devem ir além da mera verificação da cobertura de competências e habilidades da BNCC e exigir ativamente o tratamento em profundidade, com rigor epistemológico e detalhamento técnico para temas biologicamente e socialmente complexos, como os mecanismos evolutivos e os determinantes sociais das doenças. É crucial restabelecer o requisito de que endemias brasileiras sejam abordadas de forma contextualizada e crítica, e não apenas pelo viés sanitarista.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada no contexto da reorganização curricular promovida pela Base Nacional Curricular (BNCC) e pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021 reitera uma problemática persistente no ensino de Ciências e Biologia no Brasil, a epidemia de superficialidade conteudista.

O LD não deve ser o definidor rígido do currículo. É imperativo que a formação inicial e continuada treine o professor a realizar uma análise criteriosa das obras, identificando suas lacunas e contradições. O professor deve assumir o papel de mediador e planejador curricular, complementando o conteúdo superficial com recursos alternativos e promovendo metodologias ativas e o ensino por investigação, essenciais para a construção de um conhecimento crítico e potencialmente significativo.

O conteúdo sobre esquistossomose nos livros didáticos de Biologia precisa ser abordado de forma transdisciplinar e coesa, permitindo que o estudante desenvolva uma compreensão contínua da complexidade da vida e da sociedade. A fragmentação e a superficialidade na apresentação de temas de saúde, como a esquistossomose, comprometem o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de argumentação dos alunos, habilidades imprescindíveis para a atuação na sociedade contemporânea.

A superficialidade nos livros didáticos de Biologia sobre a esquistossomose reflete diretamente as pressões do sistema educacional. Transformar essa realidade exige que o professor, com uma visão crítica e os recursos adequados, atue como um agente ativo para superar as limitações do material. Isso garante que os alunos tenham acesso a um aprofundamento conceitual e à uma plena literacia científica, compreendendo a relevância da doença e as medidas de prevenção e controle na vida real. O ensino da esquistossomose não deve se limitar a um conteúdo biológico, mas deve ser integrado à educação em saúde para capacitar os estudantes a tomar decisões informadas sobre a sua saúde e a de sua comunidade.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2016. 3 v.

BALAHBIB *et al.* Desafios terapêuticos da esquistossomose: mecanismos de ação e limitações atuais. **J. Parasit Dis**, New Delhi, v. 49, p. 498-512, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12639-025-01785-4#citeas>. Acesso em: 02 abr. 2025.

BARCELLOS, Heloisa Fonseca. **A interdisciplinaridade nos livros didáticos de Ciências da Natureza: reflexões sobre o PNLD 2021**. 2023. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pMqK66cmnyvNnmSG5kkWZDc/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 04 nov. 2025.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2011.

BIZZO, Nélio. **Novas bases da biologia**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013. 3 v..

CAMPOS-JÚNIOR, Willer do Carmo. **Educação problematizadora no ensino de biologia: estudo das doenças infecciosas e parasitárias em uma turma do ensino médio**. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

CARDOSO, D. T. et al. Challenges to Schistosomiasis Control Program in Brazil: setbacks in the control program and critical analysis of the disease notification. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.57, e00409, 2024. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39082519/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

CEZAR, Luis Antonio; CALDINI, Marcos Antonio. **Biologia**. v. 1, 2, 3. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

CONASS. **Tele-educação aborda desafios no controle e prevenção da esquistossomose pós-pandemia**. Brasília: CONASS, 2022. Disponível em: <https://www.conass.org.br/tele-educacao-aborda-desafios-no-controle-e-prevencao-da-esquistossomose-pos-pandemia/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

COSTA, Maria Antônia Ramos; OLIVEIRA, Ady Correa da Costa; SANTOS, Marina Santana dos (Org.). **Biologia e Ciências: metodologias de ensino e aprendizagem**. Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2022. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/717451/4/Biologia%20e%20Ci%C3%A3ncias%20Metodologias%20de%20Ensino%20e%20Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.

DUGIM NETO, João Augusto et al. O livro didático e o ensino de ciências no 2º ano do ensino médio - um olhar sobre o conteúdo de esquistossomose. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 75677–75689, jul. 2021. DOI:

10.34117/bjdv7n7-647. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/33713>. Acesso em: 02 abr. 2025.

DURANTE, Gabriele; NEVES, João Gabriel G.; SANTOS, Sara Jardim dos; MARCELINO, Juliany Souto; MATTOS JÚNIOR, Márden E. O impacto da esquistossomose no Brasil e seus aspectos epidemiológicos. **Revista Científica Online**, [Paracatu], v. 14, n. 6, p. 1-14, 2022. ISSN 1980-6957. Disponível em: <https://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/magazines/1/OIMPACTODAESQUISTOSSOMOSENOBRAZILESEUSASPECTOSEPIDEMIOLOGICOS.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025. FARIAS, E. V. de M. de; AZEVEDO, H. J. C. C. de; COSTA, E. C. P. Abordagem dos conceitos em doenças parasitárias nos livros didáticos (PNLD 2018-2020). **Ciência & Educação**, Bauru -SP, v. 29, e23020, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230020>. Acesso em: 14 jul. 2025.

GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato; DELIZOICOV, Nadir Castilho; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999–2014): uma análise possível. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, e2571, p. 1-18, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190110>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/4kq6W3G8Gq4HdqGw6NL84hB/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 18 dez. 2025.

JESUS, Vitoria Caroline Oleszezui de. **Mudanças no Novo Ensino Médio e o Ensino de Biologia: Impactos Curriculares e Implicações na Formação Cidadã**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/37032/1/ensinomedobiologiaformacao.pdf> . Acesso em: 15 set. 2025.

LIMA, Aparecida Cardoso et al. A importância da educação em saúde na prevenção de doenças e promoção do autocuidado. In: SILVA FILHO, P. S. P.; MOTA, L. P. (orgs.). **Práticas em saúde**: uma abordagem multidisciplinar. Teresina: Scisaude, 2023. Disponível em: <https://www.scisaude.com.br/artigo/a-importancia-da-educacao-em-saude-na-prevencao-de-doencas-e-promocao-do-autocuidado/114>. Acesso em: 30 jul. 2025.

LIRA, Rafael Guimarães de; CAMPOS, Suelem da Silva; SILVA, Eder Carvalho da. Medidas de prevenção da esquistossomose: um estudo teórico. In: SEMANA DE MOBILIZAÇÃO CIENTÍFICA - SEMOC, 22., 2019, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2019. Disponível em: [inserir link de acesso]. Acesso em: 18 dez. 2025. LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio**. v. 1, 2, 3. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

MANUAL MSD. Esquistossomose (Bilharzíase). Por Chelsea Marie; William A. Petri, Jr. Revisado/Corrigido em set. 2025. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/tremat%C3%B3deos-vermes/esquistossomose>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MENDES, Giovanna da Silva. **Ensino de ciências por investigação**: velhos dilemas, novos significados e a construção do conhecimento científico na educação

básica. 2024. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba, 2024. Disponível em: <https://dspace.uniube.br/bitstream/123456789/3022/1/GIOVANNA%20DA%20SILVA%20MENDES.pdf> Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolos de tratamento**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/esquistossomose/protocolos-de-tratamento>. Acesso em: 30 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Educação em saúde para o controle da esquistossomose**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/educacao_saude_controle_esquistosomose.pdf. Acesso em: 30 jul. 2025.

MORAIS, Maria Eretúzia de Oliveira; SILVA, Francisco Viera da. Como é abordada à saúde mental nos livros didáticos do novo Ensino Médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2023, [S. I.]. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/101231%20>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MORAIS, Wanderson Rodrigues; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de; RINK, Juliana. O discurso escolar ecossistêmico: análise de livros didáticos de Biologia do PNLD 2018-2020. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, Itapetininga, v.4, e023010, p. 1-21, 2023.

NASCIMENTO, Maíra Ferreira et al. Arboviroses no Ensino de Ciências da Natureza: uma análise do livro didático de escolas públicas de ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, e36994, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/36994/31182/412040>. Acesso em: 30 jul. 2025.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, Bruna de Medeiros et al. Abordagens da Saúde em Livros Didáticos Brasileiros do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 1-10. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/56940/1/ENPEC2017-AbordagensSaude.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.

OLIVEIRA, Cristiane Diniz de et al. Abordagem das doenças parasitárias no livro didático: importância da contextualização regional. **Revista Prática Docente - IFMT**, Confresa, v. 8, n. 2, e827, 2023. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/827>. Acesso em: 30 jul. 2025.

OLIVEIRA, Mateus Freitas. **Temas em educação em saúde em livros didáticos de biologia: parâmetros de alfabetização científica**. 2022. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências

Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Itaituba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/25571>. Acesso em: 30 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Acabar com a Negligência para Atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Um Roteiro para Doenças Tropicais Negligenciadas 2021–2030. Genebra: OMS, 2020.

PANZER, S. et al. Systematic assessment of bone and soft tissue tumors on whole-body CTs of 45 mummies from ancient Egypt. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 15, n. 21482, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-07029-y>. Acesso em: 15 set. 2025.

PEIXOTO, Maria da Salete et al. Caracterização de materiais educativos impressos sobre esquistossomose, utilizados para educação em saúde em áreas endêmicas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, e69, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/bzXyPVPs5sHWV9fRjtqPGWB/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

PINHEIRO, Jessica Lima et al. Conteúdo de parasitologia nas provas do ENEM: uma análise de 22 anos (1998 a 2019). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Niterói, v. 13, n. 1, p. 102-119, 2020. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/323>. Acesso em: 25 mar. 2025.

REZENDE, Elisa; SUART, Roberta de Camargo. Abordagem CTSA em livros didáticos: uma análise em obras da área de Ciências da Natureza do Novo Ensino Médio. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 15, n. 1, e24152557, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2557>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SECRETARIA DA SAÚDE DO PARANÁ. **Esquistossomose**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Esquistossomose>. Acesso em: 14 jul. 2025.

SERGIO FRANCO. **Esquistossomose: doença parasitária pode atingir fígado e sistema urinário**. 2025. Disponível em: <https://sergiofranco.com.br/saude/esquistossomose>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SESAB. **Esquistossomose**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/suvisa/vigilancia-epidemiologica/doencas-de-transmissao-vetorial/esquistossomose/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SILVA, Carlos Eduardo Assis da; SILVA, Melissa de 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**, São Paulo, v. 4, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51189/integrar/rema/3640>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SILVA, D.C.G. **Esquistossomose Mansônica:** aspectos sócio-culturais em comunidades rural e urbana de Pernambuco. Recife: Fiocruz, 2005. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2005silva-dcg.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2025.

SILVA, João. O PNLD e a evolução do material didático no Brasil. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2022.

SILVA, N. L. et al. Esquistossomose: uma doença negligenciada no estado de Alagoas/Schistosomosis: a negligenceddisease in thestateof Alagoas. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 1562-1567, 2019.

SILVA, P. H. M.; VALLE, M. G. A Educação em Saúde em livros didáticos de Biologia: abordagens e ressignificações da saúde para o Ensino de Biologia na escola. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [S. I.], v. 18, 2025. DOI: [10.22409/resa2025.v18.a61529](https://doi.org/10.22409/resa2025.v18.a61529). Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/61529>. Acesso em: 6 out. 2025.

SOBRINHO, F. S. L.; SILVA, M. C. S.; LIMA, L. L. C.; SOBRINHO, C. K. L.; LOPES, E. A. P.; FEITOSA, A. P. S. Incidência de Esquistossomose Mansônica no Nordeste brasileiro, no período de 2013 a 2017. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 5, n. 4, p. 2881-2889, 2020.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio**: volume único. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

TEIXEIRA, Carla Pacheco et al. (Org.). **Educação na Saúde: fundamentos e perspectivas**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Rede Unida, 2023. Disponível em: <https://editora.redeunida.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Livro-Educacao-na-Saude-fundamentos-e-perspectivas.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.

THOMPSON, João Gabriel; RIOS, Ricardo. **Conexões com a Biologia**. v. 1. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

VIANA, R. B. et al. Ciência do exercício em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 352-357, jul./ago. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/t3kxjyMxKPqD8y4xyfMTpJB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 out. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Vector-borne diseases**. Genebra: World Health Organization. 02 mar. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>. Acesso em: 25 mar. 2025.

ZHONG, H. et al. Reavaliação de vermes *Schistosoma* : o papel negligenciado na patologia do hospedeiro e na eliminação de doenças. **Infect Dis Poverty**, Shangai, v. 14, n. 24, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40249-025-01298-5>. Acesso em: 01 abr. 2025.

ANEXO A - IMAGEM RETIRADA DO LIVRO BIOLOGIA, VOLUME 2.

FILO PLATELMINTOS

Os platelmintos são vermes achatados, alongados, em forma de lâminas ou fitas, e neles se distinguem uma cabeça e uma região caudal. Eles são triblásticos cuja mesoderme dá origem a um tecido de preenchimento dos espaços entre os órgãos, não existindo uma cavidade, o celoma; daí falarmos em acelomados.

O tubo digestório é formado por boca, faringe e intestino simples ou ramificado, mas não possui ânus. Uma importante aquisição evolutiva do grupo foi o surgimento de células excretoras especiais, as células-flama, que formam canalículos com feixes de cílios, cujo batimento permite-lhes expelir excretas solúveis, removidas dos tecidos corporais.

Nesse filo, existem três classes: os turbelários, que são de vida livre, como as planárias; os tremátodos; e os céstodes, que são todos parasitas.

As planárias são espécies adaptadas à vida aquática. Apresentam duas aurículas laterais, na cabeça, que são órgãos sensoriais quimiorreceptores, e dois ocelos, capazes de perceber a direção da incidência da luz. Elas são bastante conhecidas pela grande capacidade de regeneração, pois, quando são seccionadas em um ou mais pedaços, cada um deles pode originar um novo indivíduo.

Os tremátodos apresentam um tubo digestório bidirecional e ventosas para a fixação no corpo de seus hospedeiros. São pequenos animais em forma de folhas ou lâminas e atingem entre 2 e 3 cm. Eles parasitam órgãos viscerais (como fígado, pâncreas e intestino) de bois, carneiros e até brânquias de peixes. O mais importante parasita humano é o esquistossomo, que causa a verminose chamada popularmente de barriga-d'água.

Os céstodes são as têniás ou solitárias, que, na fase adulta, vivem na luz intestinal de muitos hospedeiros mamíferos, incluindo o ser humano. Elas não apresentam um sistema digestório e, pela grande superfície do seu corpo, absorvem os produtos finais dos alimentos já digeridos pelas enzimas dos hospedeiros.

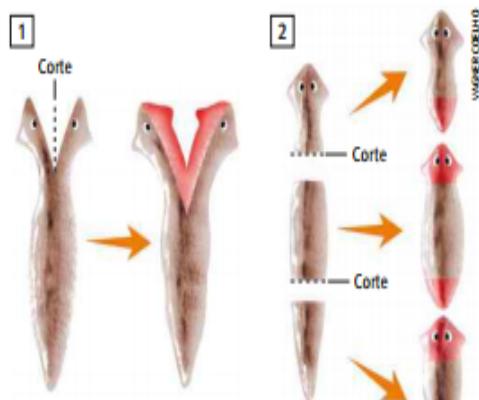
O corpo das têniás é, em geral, uma longa fita achatada, que pode atingir metros de comprimento. A cabeça ou escólex é pequena, com quatro ventosas, e a partir dela se desenvolve um grande número (até milhares) de proglotes ou segmentos, com cerca de 0,5 cm de comprimento cada um.

As larvas das têniás se alojam na musculatura, nas vísceras e no sistema nervoso de vários hospedeiros intermediários, como mamíferos e peixes.

Devido ao tamanho e à competição entre elas, em geral apenas uma tênia



Vista dorsal de planária ao microscópio óptico (platelminto que mede entre 2 e 3 mm de comprimento).



Esquemas representando formas de regeneração em planárias. Em rosa, estão as regiões regeneradas. Em (1), corte longitudinal na região da cabeça; em (2), dois cortes transversais dividem a planária em três partes. (Elementos fora de escala de tamanho entre si. Cores fantasia.)

Proglotes
▲

ANEXO B - IMAGEM DO CAPÍTULO 20 COM TÍTULO: PARASITAS DO SER HUMANO.

220

CAPÍTULO 20

Parasitas do ser humano

A HISTÓRIA DA DISSEMINAÇÃO DOS MICRORGANISMOS

[...] O período de industrialização europeia fez emergir vários agentes infeciosos, até então desconhecidos na humanidade. Os séculos XVIII e XIX conhecem-se como o período da Revolução Industrial. Milhares de camponeses migraram para cidades europeias e americanas em busca de empregos nas fábricas. Um exército de pessoas desapiedadas¹ ficou vulnerável aos microrganismos. Crianças e mulheres submetidas a longas jornadas de trabalho exaustivas expunham sua imunidade minada às bactérias e aos vírus. [...].

Os séculos XVIII e XIX foram dominados por tuberculose, coqueluche, difteria e escarlatina, forneciam um caldeirão produtor de microrganismos.

[...] Bactérias e vírus transmitidos por alimentos e água contaminados [...] reinaram na Europa e na América industrializadas. As cidades não dispunham de oferta de água tratada e limpa. Latrinas e sistemas de esgoto eram ausentes nesses redutos industriais. Lixo e dejetos acumulavam-se em fossas, tonéis ou terrenos. Todos os caminhos levavam esses dejetos para os rios que, por sua vez, em muitos casos, eram os fornecedores da água ingerida pela população. As epidemias de diarreias também reinaram nesses séculos com um agravante: a globalização da bactéria da cólera propiciada, apenas com a Revolução Industrial.

A cólera [saíu] do local de sua origem nas proximidades da Índia [...] com as embarcações a vapor surgidas com a Revolução Industrial [...]. A doença aportou na Europa e disseminou-se rapidamente para outras regiões do mundo, incluindo o Brasil. Atravessou o Atlântico e aportou na América. Chegou ao Brasil na década de 1850 [...].

No último quarto do século XIX, a ciência descobriu que as doenças infeciosas eram causadas por bactérias, parasitas, fungos e vírus. Tentávamos conter o avanço dessas doenças e sua disseminação. Porém, o século XX permaneceu globalizando doenças infeciosas [...].

UFSC, Sistemas Cinturão. A história da disseminação dos microrganismos. Revista UFSC (SCA-USP), v. 22, n. 44, 2008. Disponível em: <http://www.acis.ufsc.br/pdf/vol/22n44/a11v22n44.pdf>. Acesso em: 10. 2014.

1. Desaparecidos, nem recusas financeiras, abalros, expulso.

EXPLORANDO AS IDEIAS DO TEXTO

1. O texto afirma que "As cidades industrializadas forneciam um caldeirão produtor de microrganismos". Que fatores, apontados no texto, confirmam o que é dito nessa sentença? As respostas devem ser escritas no caderno ou no bloco de notas do volume.

2. O que você entende por "globalização" de doenças infeciosas? Na sua opinião, existe algum caso recente que exemplifica esse fenômeno? Dê exemplos e justifique sua escolha.

Parasitas do ser humano – CAPÍTULO 20 221

O QUE É PARASITISMO

Em todos os ecossistemas, há populações de diferentes espécies que vivem em relação de interdependência – seja ela direta ou indireta. Tais relações podem estar baseadas na alimentação, na reprodução, na proteção, na ocupação do espaço, e podem implicar benefícios ou prejuízos para os indivíduos associados. Geralmente, essas associações são chamadas de simbiose e incluem o parasitismo – que, se não é a relação mais difundida entre as espécies, pelo menos é a mais estudada. De fato, praticamente não existem seres vivos que não tenham parasitas. Até as bactérias podem ser atacadas por vírus, os bacteriófagos.

O parasitismo é uma associação entre seres de espécies diferentes, na qual há benefício unilateral: um dos seres, o parasita, abriga-se e alimenta-se à custa de outro, o hospedeiro. Parasitas e hospedeiros se adaptam um ao outro, processo que pode ocorrer até em curto período de tempo, quando determinado parasita se torna resistente a uma nova defesa desenvolvida pelo hospedeiro. Esse é o caso dos vírus, como o da gripe, que sofrem mutações genéticas relativamente rápidas e originam linhagens mutantes resistentes a anticorpos específicos produzidos pelos hospedeiros.

Os principais parasitas

Estatuetas, mumiás e pegas esqueléticas de civilizações humanas do Egito, Peru, México, países da Europa, China, entre outros, revelam várias marcas de doenças parasitárias causadas tanto por microrganismos como por vermes. Assim, foram encontrados indícios de doenças como a varíola, a tuberculose óssea, a elefantíase, a esquistossomose e a leishmaniose.

Apesar de bastante comuns, as parasitoses só começaram a ser identificadas e estudadas com o surgimento da Microbiologia, o que foi possível pelo uso do microscópio, inventado por Anton van Leeuwenhoek no século XVII. Na época, além de se desconfiar a existência dos microrganismos, a aceitação de que eles eram a causa de muitas doenças não foi rápida.

O pesquisador francês Louis Pasteur (1822-1895), com o desenvolvimento da vacina antirrábica (contra a raiva, uma vírose), e o médico alemão Robert Koch (1843-1910), com a descoberta do bacilo da tuberculose, foram os pioneiros nos estudos de doenças causadas por microrganismos, ao final do século XIX.

Além dos microrganismos parasitas, pertencentes a diferentes grupos – vírus, bactérias, protozoários e fungos –, há muitos vermes e artrópodes parasitas. Neste e no próximo capítulo, serão estudados os principais parasitas humanos no Brasil.

Termos relacionados ao parasitismo

A esquistossomose é uma doença causada por um verme (*Schistosoma mansoni*), cujo ciclo veremos em detalhe no próximo capítulo. Aqui, resumiremos o ciclo do esquistossomo apenas para introduzir a nomenclatura usada no estudo das parasitoses em geral.

O verme adulto vive em vasos sanguíneos do mesentério² e seus ovos são expelidos com as fezes humanas. Na água, as larvas que eclodem dos ovos penetram em um caramujão. Dentro dele, reproduzem-se e geram novas larvas, que saem e permanecem livres em meio aquático por certo tempo. Essas larvas perfuram a pele humana e atingem a circulação, onde crescem, se desenvolvem e dão origem a novos vermes.

2. Mesentério: estrutura que faz a aderir das pregas intestinais à parede da cavidade abdominal.

Nesta imagem do faraó Ramsés II, que reinou no Egito entre 1279 e 1213 a.C., os cientistas identificaram marcas de varíola (cicatrizes e salinências), doença atualmente erradicada.

Imagens retiradas do volume 3 do livro Biologia, Cesar Sezar Caldini.

ANEXO D - IMAGENS DO TEMA 4 – PLATELMINTOS PARASITAS DO SER HUMANO

4

Relações entre saúde humana e tratamento de água

O modo de vida da sociedade moderna tem causado sérios impactos ao ambiente. Diversas atividades humanas geram resíduos que podem degradar o solo e os ecossistemas.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma em cada quatro doenças ao redor do mundo está diretamente relacionada à exposição a fatores ambientais, como é o caso das infecções transmitidas por água. A água é um dos principais meios de acesso à prevenção das condições sanitárias. O consumo de água não poluída é ótimo e as condições inadequadas de saneamento básico provocam a morte de mais 1,8 milhão de pessoas por ano. A contaminação da água é a principal causa de diarreia, que é a causa de rede de abastecimento de água potável, deve de cloro e tratamento de esgoto, mangue de resíduos sólidos (lixo) e manejos de aguas pluviais.

No Brasil, bactérias, protozoários e alguns invertebrados são causadores da maioria das doenças infeciosas humanas veiculadas pela água. Neste tema, vamos analisar algumas dessas doenças, considerando os riscos possíveis de transmissão: fecal-oral, contato com corpos mortos e via respiratória. Vamos também discutir a importância da gestão de crises de paneis de populações.

Pesquisar sobre a Temática

Internet sobre a Temática: www.saude.gov.br/temasSaude/abastecimentoAgua/infestosomose.htm

Habilidades: EM1.SCHNTY.13; EM1.SCHNTY.14; EM1.SCHNTY.15; EM1.SCHNTY.16

Objetivo: Saber o que é infestosomose, qual é sua origem, efeitos e tratamentos.

Por dentro da BNCC

Eixo: 6, R. 10
Habilidades: EM1.SCHNTY.13; EM1.SCHNTY.14; EM1.SCHNTY.15; EM1.SCHNTY.16

Sobre o tema:

Interessante saber que a Pesquisa da Inovação e Desenvolvimento (PID) é realizada no Brasil, através da Coordenação de Desenvolvimento Tecnológico (CDT) e o seu objetivo é promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico, contribuindo para a melhoria da competitividade das empresas e da economia brasileira. A PID é realizada por meio de pesquisas e desenvolvimentos que visam a criação de novas tecnologias, processos e produtos, bem como a melhoria de processos existentes, visando a criação de novos mercados e a expansão internacional das empresas.

Focus para discussão

Comunidade Andorinha
Estados da São Paulo

Site com diversas informações sobre a temática: catedebio.gov.br/

Biblioteca Virtual da Cefaz

Site da Fundação Oswaldo Cruz, Instituto da área da Saúde: www.fiocruz.br

Tech Informações sobre o conceito de infestosomose, a etiologia, aletas, mafiosa, Chagas, leishmaniose, malária, dengue, zika vírus, sarampo, rubéola, equinose, meningites e hepatite, entre outros temas ligados à saúde pública.

Disponível em: portal.fiocruz.br/

Acessos em: 27/08/2020.

Reflexão sobre seu aprendizado

Como eu avanço minha compreensão das principais ideias discutidas no Tema e sua relação com os objetivos gerais da Unidade: excelente, razoável ou ainda preciso melhorar?

Platelostomos parasitas do ser humano

Os platelostomos (do grego *platys* = chato e *homon* = sermão) são animais invertebrados de corpo achado rotundado sem articulação. Nesses animais, a cardia digestória apresenta uma abertura para o exterior a boca.

Entre os platelostomos há espécies de vida livre e espécies parasitas (Fig. 4.10), caso de *Leucocytozoon*, parasita de aves intensivo que mede cerca de 12 mm de comprimento, e das lénias ou solitárias, parasitas intestinalis que podem chegar a 10 de comprimento.

Figura 4.10 Representações de platelostomos. Biólogos sem projeção entre 10-15 milímetros de altura da espécie *Diplostomus lignyani*, observando o ventre livre, mede cerca de 1 cm de comprimento. (B) Vista da espécie *Leucocytozoon*, parasita aves, pode atingir até 12 cm de comprimento. (C) Fotografia de nuca e fêmea da espécie *Schistosoma haematobium*, mede cerca de 1 cm de comprimento. Biólogos de microscópio eletrônico e colorizados artificialmente).

A seguir, vamos explorar a esquistosomose, cuja transmissão se dá pelo contato da pele humana com a água contaminada pelo parasita e, também, pela ingestão de carne contaminada proveniente de animais hospedeiros intermediários. Transmitida por larva-final (metacercaria) de platelostomo.

Esquistosomose

É uma infecção ou esquistosomose causada por indivíduos da espécie *schistosomes*. Esse animal apresenta ovos separados, com clínico visual, ou seja, a fêmea e o macho são diferentes na morfologia externa do corpo. Os machos, que são maiores do que as fêmeas, apresentam um penes que é usado para inserir o esperma na fêmea para a fecundação. As fêmeas são menor e mais delgada, com o corpo curvado para trás e achatado. Ambos os sexos têm ventosas, que são usadas para se fixar ao corpo do hospedeiro.

O ciclo de vida desse parásito (Fig. 4.11) envolve dois hospedeiros: caranguejos do gênero *Oncomelania*, que é o hospedeiro intermediário, e humanos, que é o hospedeiro definitivo. No entanto, é necessário que necessariamente o ciclo do hospedeiro definitivo e nos hospedeiros intermediários, ocorre a fase sexualizada do ciclo de vida do parásito e nos hospedeiros intermediários, é feita a sexualização.

Figura 4.11 Representação esquemática do ciclo de vida do Schistosoma mansoni entre a penetração da cercaria na pele humana e o aparecimento da infecção no homem. (Fonte: CDC, 2011).

5. (Uerj-RJ) Nas últimas décadas, os serviços de saúde têm voltado sua atenção para várias vírgenes humanas, não até então desencaradas, e, ao longo desse tempo, observou-se o aumento do número de pessoas de outras que pareciam já controlladas. Essas doenças são conhecidas como doenças de transmissão humana e resistentes. Cite um exemplo de uma dessas vírgenes encontradas no Brasil e apresente um fator responsável pela emergência e outro pela reemergência.

6. (Unesp-SP) No romance *O amor nos tempos do colera*, Gabriel García Márquez relata os primeiros contatos entre os habitantes da vila de Ustarral, um dos três protagonistas do romance, com o colera.

O colera se transformou em epidemia. Não sabia o resultado mais do que aprendera na rotina de algumas casas, que eram sempre as primeiras a sofrerem. Mas havia apenas trinta anos tivesse causado no Brasil, inclusive em Paris, mais de cem e quarenta mil mortes. Mais depois da morte do presidente que se podia dizer que havia havido diversões mortais, que quase como pena-lírica para dar descanso à sua memória, e, ao lado do epidemiólogo mais destacado do seu tempo... (...) o colera se espalhou rapidamente, e os resultados foram terríveis. De modo que quando voltava à sua terra e sentia vindo o mar a persistência do mareado, e via os ratos nos esportos expostos e os círculos de ressentimento que se formavam nas ruas, não só comentava que a desgraça devia ter vindo assim como teve a certeza de que se repetiria a qualquer momento. (O amor nos tempos do colera, 1985)

A parte desse trecho, pode-se inferir que Júvenal Ulisses:

- se preocupou em combater, no século XX, o retorno da epidemia de colera, França, principalmente em Paris, e quando percebeu que a doença era transmitida pelas unhas de ratos;
- tivera seu pior medo colero ainda no século XIX, o que o motivou a investigar as causas dessa doença, que, na época, eram muitas eletrotrópicos transmissores que se proliferavam nos esportos;
- círculos de ressentimento que se formavam nas ruas, quando ainda havia a epidemia de colera e quando ainda se acreditava que a doença era transmitida por vapores pestilentes dos esportos;
- temia que a epidemia de colera em sua cidade natal, e, nesse século XIX, aprendeu com seu professor que a falta de saneamento básico favorece os surtos dessa vírgem;
- se interessou pela doença entre o final do século XIX e o início do século XX, percebendo que as

pessoas que entravam em contato com fezes contaminadas contraiam colera, uma doença transmitida por bactérias.

7. Schistosomose é uma entre as venenosas intestinalas mais prevalentes entre humanos no mundo. No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde, 1 milhão de pessoas foram afetadas pela doença entre 2000 e 2010. Aos 20 anos, o biólogo brasileiro Ronaldo Scholte, do Ministério da Saúde, desenvolveu uma série de trabalhos sobre essa doença (fela mais en: tiny.cc/meyarw). Segundo Scholte, a infecção é causada por cercarias (de 10 a 20 mil de comprimento) que vivem em caranguejos.

Nas águas, que são os hospedeiros intermediários, as cercarias (de 10 a 20 mil de comprimento) vivem em caranguejos.

O ovo nas fases (de ovo de 1 a 2 mil de comprimento).

Estimativa da prevalência de casos de esquistosomose no Brasil

Figura 4.12 Mapa da estimativa da prevalência de casos de esquistosomose no Brasil. (Fonte: SOEDM, 2014).

a) Qual região do Brasil a prevalência de esquistosomose é mais elevada? Por favor, justifique.

b) Considerando em sete regiões do Brasil, qual é a prevalência da doença: quais bacias estão no região de menor prevalência de esquistosomose? Ficaremos com a menor prevalência que esse fato.

c) Justificando em políticas de saneamento básico da população, quais medidas profiláticas poderiam ser solicitadas para os órgãos públicos e quais medidas as pessoas poderiam adotar para evitar a contaminação?

Reflexão sobre seu aprendizado

Reflexão em seu caderno

Reflexão em seu caderno

Imagens retiradas do volume 1 do livro Água e Agricultura, Lopes & Rosso (PNLD 2021).