

TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA COMUNICAÇÃO E PREVENÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NO CONTEXTO AMAZÔNICO: LIVRO DIGITAL “NA FLORESTA DE AÇAÍ”

EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR COMMUNICATION AND PREVENTION OF CHAGAS DISEASE IN THE AMAZON CONTEXT: THE DIGITAL BOOK “IN THE AÇAÍ FOREST”

TECNOLOGÍA EDUCATIVA PARA LA COMUNICACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL CONTEXTO AMAZÓNICO: EL LIBRO DIGITAL “EN EL BOSQUE DE HUASAÍ”

Luciana Macedo da Silva Gavinho¹
Julianne de Cássia Nascimento Silva²
Maria Luíza Melo Maciel³
Gabriela Alves Sales⁴
Jocilena Pâmela Quadros de Queiroz⁵
Wellem Inês Silva do Nascimento⁶
Paulo Nazaré Miguel⁷
Diego Simeone⁸
Oscar Calixto La Rosa Feijoo⁹
Índira Angela Luza Eyzaguirre¹⁰
Gláucia Caroline Silva de Oliveira¹¹
Aldemir Branco de Oliveira Filho¹²

1

RESUMO: Esse artigo buscou discutir sobre a doença de Chagas (DC) que configura um desafio persistente de saúde pública nas Américas, com transmissão oral destacada na Amazônia brasileira, especialmente associada ao consumo de açaí contaminado. Este estudo metodológico descreve o desenvolvimento, validação, avaliação preliminar e disseminação do livro digital (LD) “Na Floresta de Açaí”, uma tecnologia educacional ancorada nos princípios do Design Thinking Educacional e na abordagem de Saúde Única. Construído a partir de

¹Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais, Universidade Federal do Pará, Belém PA, Brasil.

Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

²Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

³Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

⁴Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

⁵Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

⁶Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

⁷Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Licungo, Zâmbia, Moçambique.

⁸Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil. Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança PA, Brasil.

⁹Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Peru.

¹⁰Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Laboratório de Ecologia de Manguezal, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

¹¹Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Universidade Federal do Pará, Belém PA, Brasil.

¹²Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais, Universidade Federal do Pará, Belém PA, Brasil. Grupo de Estudo e Pesquisa em Populações Vulneráveis, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, Universidade Federal do Pará, Bragança PA, Brasil.

revisão bibliográfica, o LD apresenta linguagem acessível, ilustrações contextualizadas na cultura e economia amazônica, e ênfase em práticas preventivas na cadeia do açaí, sustentabilidade ambiental e vigilância participativa. Ele foi validado por 20 especialistas, alcançando índice de validade de conteúdo (IVC) para precisão científica e apresentação de conteúdo de 0,92 e 0,88, respectivamente, e pontuação de 88% na avaliação da adequação dos materiais. Na avaliação por 40 profissionais da educação e da atenção primária à saúde, obteve IVC de 0,90, com elevados índices de compreensão, atratividade, autoeficácia, aceitação cultural e persuasão. Disponibilizado gratuitamente em português, espanhol e Libras, o LD registrou 296 downloads em dois meses. Os resultados demonstram seu potencial como recurso interdisciplinar, culturalmente sensível e eficaz para a educação em saúde e prevenção da DC na Amazônia, integrando saberes científicos e locais.

Palavras-chave: Doença de Chagas. Tecnologia educacional. Saúde Única. Amazônia.

ABSTRACT: This article aims to discuss Chagas disease (CD) poses a persistent public health challenge in the Americas, with notable oral transmission in the Brazilian Amazon, especially associated with the consumption of contaminated açaí. This methodological study describes the development, validation, preliminary evaluation, and dissemination of the e-book "In the Açaí Forest," an educational technology anchored in the principles of educational design thinking and the One Health approach. Built from a literature review, the e-book presents accessible language, illustrations contextualized in the Amazonian culture and economy, and an emphasis on preventive practices in the açaí chain, environmental sustainability, and participatory surveillance. It was validated by 20 specialists, achieving a content validity index (CVI) for scientific accuracy and content presentation of 0.92 and 0.88, respectively, and a score of 88% in the evaluation of material adequacy. In the evaluation by 40 education and primary healthcare professionals, it achieved a content validity index (CVI) of 0.90, with high scores in comprehension, attractiveness, self-efficacy, cultural acceptance, and persuasion. Made available for free in Portuguese, Spanish, and Brazilian Sign Language, the e-book recorded 296 downloads in two months. The results demonstrate its potential as an interdisciplinary, culturally sensitive, and effective resource for health education and DC prevention in the Amazon, integrating scientific and local knowledge.

2

Keywords: Chagas disease. Educational technology. One Health. Amazon.

RESUMEN: Este artículo pretende discutir La enfermedad de Chagas (EC) constituye un desafío persistente de salud pública en las Américas, con transmisión oral destacada en la Amazonía brasileña, especialmente asociada al consumo de açaí contaminado. Este estudio metodológico presenta cómo se creó, validó, evaluó de forma inicial y se difundió el libro digital (LD) "En la Selva de Açaí". Este libro es una herramienta educativa basada en los principios del Design Thinking Educativo y en el enfoque de Una Salud. El LD está pensado a partir de una revisión bibliográfica y presenta lenguaje accesible, ilustraciones contextualizadas a la cultura y economía amazónica, énfasis en las prácticas preventivas en la cadena del açaí, la sostenibilidad ambiental y la vigilancia participativa. Fue revisado por 20 expertos, logrando un índice de validez de contenido (IVC) para precisión científica y presentación de contenido de 0,92 y 0,88, respectivamente, y una puntuación del 88% en la evaluación de la idoneidad de los materiales. En la evaluación por 40 profesionales de la educación y de la atención primaria a la salud, obtuvo un IVC de 0,90, con elevados índices de comprensión, atractivo, autoeficacia, aceptación cultural y persuasión. Disponibilidad gratuitamente en portugués, español y Libras,

el LD registró 296 descargas en dos meses. Los resultados demuestran su potencial como recurso interdisciplinario, culturalmente sensible y eficaz para la educación en salud y prevención de la DC en la Amazonía, integrando saberes científicos y locales.

Palabras clave: Enfermedad de Chagas. Tecnología educativa. Una sola salud. Amazonía.

INTRODUÇÃO

A doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, permanece como uma das mais importantes doenças tropicais negligenciadas nas Américas e um desafio persistente para a saúde pública brasileira. Embora o controle da transmissão vetorial domiciliar tenha avançado nas últimas décadas, a doença não foi eliminada e continua produzindo casos agudos, além de sustentar uma expressiva carga de infecção crônica, frequentemente diagnosticada tardiamente (CUCUNUBÁ et al., 2024).

Os casos agudos de doença de Chagas concentram-se no norte do Brasil (Amazônia brasileira), particularmente no estado do Pará, onde a transmissão oral é predominante (MARQUES et al., 2026). Esse mecanismo está fortemente associado ao consumo de alimentos contaminados por triatomíneos infectados ou por suas fezes, como açaí, frequentemente processados de forma artesanal em ambientes urbanos, periurbanos ou rurais (NOBREGA et al., 2009). Isso destaca a transição epidemiológica da doença de Chagas na Amazônia, onde ciclos silvestres ativos e vetores nativos (principalmente do gênero *Rhodnius*, associados a palmeiras) interagem com práticas socioculturais e condições ambientais que favorecem a contaminação alimentar (CABRAL et al., 2023; SANTOS et al., 2018). Além disso, fatores como subnotificação, dificuldade de confirmação diagnóstica, acesso desigual aos serviços de saúde, fiscalização precária e baixa percepção de risco contribuem para o diagnóstico tardio e para a continuidade da cadeia de transmissão do *T. cruzi* (DIAS et al., 2016; SANTOS et al., 2018).

Nesse cenário singular, a educação em saúde ocupa lugar central nas estratégias de enfrentamento da doença de Chagas. Mais do que transmitir informações, ela deve apoiar práticas preventivas culturalmente adequadas, capazes de orientar a população sobre o reconhecimento do triatomíneo, a higiene na manipulação de alimentos, o cuidado com o armazenamento e beneficiamento de produtos regionais e a busca precoce por diagnóstico (OPAS, 2009). Sendo que, as ações educativas são mais efetivas quando associadas à vigilância participativa e ao fortalecimento da atenção primária à saúde, em vez de se restringirem a campanhas pontuais (BRITO et al., 2026).

As tecnologias educacionais adaptadas ao contexto sociocultural podem ampliar esse alcance. Cartilhas ilustradas, materiais audiovisuais, jogos educativos e narrativas construídas considerando a cultura e a economia das comunidades tradicionais favorecem a compreensão dos modos de transmissão e aumentam a adesão às práticas preventivas (FIOCRUZ, 2019). Em populações com diferentes níveis de escolaridade, recursos visuais e linguagem simples são particularmente úteis para aproximar o conhecimento científico dos saberes locais (LUBIANA et al., 2025). A produção de materiais com referências ao cotidiano regional também melhora a aceitação cultural das intervenções e fortalece o vínculo entre equipes de saúde e comunidades, como “Câncer e HPV: Proteja-se!” e “Descomplicando a saúde ambiental” (ALVES et al., 2023; PIMENTA et al., 2026).

Baseado nisso, este estudo descreveu o desenvolvimento, a validação, a avaliação preliminar e a disseminação de um livro digital direcionado para reconhecimento do risco da doença de Chagas, de práticas preventivas na cadeia produtiva do açaí e da abordagem integrada à saúde humana, animal e ambiental, destacando a cultura e a economia local.

MÉTODOS

2.1. Desenho do estudo

4

Trata-se de um estudo metodológico voltado para o desenvolvimento, validação e avaliação de uma tecnologia educacional no formato de livro (uma narração ilustrada, contextualizada na Amazônia brasileira), com posterior disponibilização gratuita para uso em contextos de ensino-aprendizagem formais e não formais. O estudo foi conduzido em quatro etapas: (i) desenvolvimento do livro, a partir de revisão teórica e alinhamento pedagógico com as realidades locais; (ii) validação da tecnologia educacional por especialistas, mediante avaliação de conteúdo e aparência por juízes-especialistas; (iii) avaliação da tecnologia por representantes estratégicos dos processos de ensino-aprendizagem, com foco na pertinência e na usabilidade; e (iv) disponibilização e acesso gratuito ao livro, em formato digital, para ampliar o alcance educacional e reduzir barreiras de acesso à informação. A condução dessas etapas ocorreu de junho de 2024 a abril de 2026.

Esse delineamento segue referenciais de pesquisa metodológica em desenvolvimento de tecnologias educacionais, que descrevem a construção, validação por especialistas e avaliação por usuários-chave como etapas centrais para garantir legítima e eficácia educacional (PENHA et al., 2018; SANTOS et al., 2024; SOUZA et al., 2020). A opção por um material narrativo

ilustrado, contextualizado na Amazônia, está alinhada a propostas de materiais educacionais ancorados na realidade sociocultural dos públicos-alvo, com ênfase em educação popular e acesso equitativo ao conhecimento (MAFRA, 2023; SILVA et al., 2025).

2.1. Desenvolvimento do livro

Inicialmente, foi realizada uma busca por conteúdo sobre a transmissão oral da doença de Chagas através do consumo de açaí; saúde única e zoonoses na Amazônia; e desenvolvimento sustentável, desmatamento e vetores. Artigos científicos e documentos oficiais foram acessados e consultados em bases de dados (MEDLINE®, PubMed®, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO)) e em repositórios institucionais. Após organização, leitura e discussão desses materiais pelos autores do estudo, eles foram utilizados como suporte teórico para a construção da narrativa, desenvolvida em português por dois autores (Tabela 1).

A ferramenta LanguageTool (<https://languagetool.org/pt-BR>) foi usada como verificador ortográfico, verificador de estilo e verificador gramatical. Subsequentemente, o Índice de Legibilidade de Flesch (ILF) foi utilizado para garantir a adequação da leitura da narrativa educativa para o público, avaliando a facilidade do texto e atribuindo classificações que variam de "muito fácil" a "muito difícil". A ferramenta Coh-Metrix-Port 3.0 (<http://fw.nilc.icmc.usp.br:23380/cohmetrixport>) foi utilizada para a avaliação do ILF. Esta ferramenta é uma adaptação do Coh-Metrix para o português brasileiro. A ferramenta Coh-Metrix calcula índices para avaliar a coesão, a coerência e a dificuldade de compreensão de um texto, utilizando vários níveis de análise linguística: lexical, sintático, discursivo e conceitual. Neste estudo, o texto da narração foi classificado de acordo com os seguintes critérios: 100 a 75 (muito fácil), 74 a 50 (fácil), 49 a 25 (difícil) e 24 a zero (muito difícil). Os parágrafos/frases, classificados como "difíceis" ou "muito difíceis," foram reavaliados e reescritos para melhor compreensão pelo público-alvo, com a aplicação novamente do ILF. Assim, na análise completa do texto, o teste ILF foi igual ou superior a 50%, classificando o texto como "fácil" ou "muito fácil". Subsequentemente, a criação das ilustrações e o layout do livro foram feitos de maneira atraente, visando facilitar a compreensão dos leitores, como membros de comunidades tradicionais, pessoas residentes em áreas urbanas, professores e profissionais de saúde que atuam na Amazônia Brasileira.

Tabela 1: Referências bibliográficas utilizadas para apoiar a narrativa construída no livro digital "Na Floresta do Açaí".

Referências		
Tópicos	Títulos	Disponível em
Transmissão oral da doença de Chagas através do consumo de açaí	Oral Transmission of Chagas Disease by Consumption of Açaí Palm Fruit, Brazil	https://doi.org/10.3201/eid1504.081450
	Commercially acquired açaí pulps contamination by <i>Trypanosoma cruzi</i>	https://doi.org/10.1016/j.ijfodmicro.2021.109508
	Oral transmission of Chagas disease by consumption of açaí: a challenge for Health Surveillance	https://doi.org/10.3395/vd.v2n4.358
	Oral transmission of Chagas disease from a One Health approach: A systematic review	https://doi.org/10.1111/tmi.13915
	The epidemiology of Chagas disease in the Americas	https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100881
Saúde única e zoonoses na Amazônia	Participatory surveillance: paths to One Health in the Pantanal and the western border	https://doi.org/10.1590/2358-289820241408759P
	Saúde Única o papel da restauração florestal para garantir saúde humana, animal e ambiental na Amazônia	https://aliancaamazonia.org.br/wp-content/uploads/2023/06/SAUDE-UNICA-ALIANCA-AMAZONIA_alterado.pdf
	The Amazonian Tropical Bites Research Initiative, a hope for resolving zoonotic neglected tropical diseases in the One Health era	https://doi.org/10.1093/inthealth/ihaco48
	Saúde Única (One Health): uma abordagem para entender, prevenir e controlar as doenças infecciosas e parasitárias	https://seer.ufrgs.br/index.php/biodiverso/article/view/124398
	A generalizable one health framework for the control of zoonotic diseases	https://doi.org/10.1038/s41598-022-12619-1
Desenvolvimento sustentável, desmatamento e vetores	The economic value of managing the açaí palm (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) in the floodplains of the Amazon estuary, Pará, Brazil	https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03825-X
	Management of Açaí Areas in the Sustainability-Oriented Supply Chain in the Municipality of Abaetetuba-Pará	https://doi.org/10.5539/jas.v14n3p164
	Intensification of açaí palm management largely impoverishes tree assemblages in the Amazon estuarine forest	https://doi.org/10.1016/j.bioccon.2021.109251
	Forest restoration in the floodplains of the Amazon estuary subjected to intensive açaí management	https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180269r3vu2021L2AO
	Certification of açaí agroforestry increases the conservation potential of the Amazonian tree flora	https://doi.org/10.1007/s10457-021-00727-2
	Development, environmental degradation, and disease spread in the Brazilian Amazon	https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000526
	Padrões de sustentabilidade na cadeia de valor do açaí	https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/157/1/Padrões_Sustentabilidade_Açaí%20%281%29.pdf
	O açaí e a crise climática	https://amazoniareal.com.br/especiais/o-acai-e-a-crise-climatica/
	Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açaí fruit production	https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.05.008

Açaí palm intensification reorganizes woody plant assemblages at multiple spatial scales in an Amazonian estuarine forest	https://doi.org/10.1002/ldr.4903
Organic and organomineral substrates are the most used for the production of seedlings of amazonian forest species	https://doi.org/10.31413/nat.v13i2.18959
Ecosystem Services Provided by River-Floodplain Ecosystems	https://doi.org/10.1007/s10750-022-04916-7

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.3. Validação

Aqui, vinte especialistas foram convidados a validar o conteúdo e o design do livro. O painel de validação foi composto por especialistas em educação em ciência ($n = 5$), doença de Chagas ($n = 4$), tecnologia educacional ($n = 4$), sustentabilidade ambiental ($n = 4$) e design gráfico ($n = 3$). Todos os participantes possuíam no mínimo de cinco anos de experiência em suas respectivas áreas de conhecimento. Os especialistas forneceram dados e percepções através de dois instrumentos.

O primeiro instrumento era uma versão modificada de (CASTRO et al., 2007), dividida em duas partes: a primeira parte continha as informações de identificação básica dos especialistas, e a segunda parte continha as instruções para completar o livro e os itens avaliativos. Esta seção compreendia 52 itens categorizados em sete dimensões, com duas relacionadas ao conteúdo e cinco à aparência, avaliadas usando uma escala do tipo Likert, onde um indica forte discordância, dois significam concordância parcial, três denotam concordância e quatro representam forte concordância. Para as alternativas um e dois, os avaliadores foram obrigados a justificar sua seleção na área especificada. Os itens que obtiveram uma pontuação um ou dois foram avaliados cuidadosamente pelos autores.

O segundo instrumento empregado foi o formulário de Avaliação da Adequação dos Materiais – SAM (SOUSA et al., 2015). Cada item nas seis categorias avaliadas foi designado como "superior" (100% a 70%), "adequado" (69% a 40%) ou "inadequado" (39% ou menos). O item designado como inadequado foi avaliado com cuidado pelos autores.

2.4. Avaliação

Nessa etapa, representantes estratégicos dos processos de ensino-aprendizagem formais e não formais realizaram uma avaliação preliminar do livro. O painel de avaliadores foi constituído por professores da educação básica ($n = 20$), representantes da educação formal, e de profissionais da atenção primária à saúde – médicos ($n = 4$), enfermeiros ($n = 6$), agentes

comunitários de saúde ($n = 6$) e agentes de controle de endemias ($n = 4$) – representantes da educação não formal. Todos os avaliadores atuavam em escolas de educação básica ou em equipes de saúde da família há, pelo menos, dois anos em comunidades tradicionais no litoral da Amazônia.

Os avaliadores forneceram dados e percepções através de instrumento adaptado (NASCIMENTO et al., 2015), que incluía dados sociodemográficos e quatro domínios (compreensão, atratividade, autoeficácia, aceitação cultural e persuasão). Subsequentemente, foi estabelecida uma lista de verificação para avaliar a clareza e a relevância das páginas. As respostas dos avaliadores sobre a relevância foram transmitidas usando uma escala Likert, com os seguintes níveis: um para irrelevante, dois para ligeiramente relevante, três para relevante e quatro para muito relevante. Um espaço foi designado ao lado de cada pergunta para que os avaliadores pudessem oferecer suas recomendações. Após a conclusão das etapas de validação e de avaliação preliminar, o livro “Na Floresta de Açaí” foi publicado eletronicamente e pode ser acessado em: <https://editoraitacaiunas.com.br/produto/na-floresta-de-acai/>

2.5. Disponibilidade

Após a obtenção de resultados satisfatórios nas etapas anteriores, o livro foi traduzido do português para espanhol (<https://editoraitacaiunas.com.br/produto/en-el-bosque-de-huasai/>) e do português para língua brasileira de sinais – Libras (<https://youtu.be/G6UxxLaUTxI?si=DzcriDQjftohfImu>) e disponibilizados gratuitamente em páginas eletrônicas com intuito de facilitar o acesso e a popularização das informações na região amazônica. Além disso, pôsteres contendo códigos QR para acessar o livro foram impressos e afixados em unidades básicas de saúde e escolas localizadas no litoral da Amazônia Brasileira, proporcionando acesso ao público que frequenta esses locais.

2.6. Análise dos dados

Todos os dados coletados foram cuidadosamente categorizados e analisados usando o software LibreOffice Calc 2023 para análise descritiva, que incluiu o cálculo de frequências absolutas e relativas. O Índice de Validade de Conteúdo (IVC) foi utilizado para avaliar o processo de validação do livro por especialistas em termos de conteúdo, aparência e precisão científica. Três metodologias foram utilizadas: validade de conteúdo de itens individuais, validade de conteúdo média de todos os itens no tamanho, e a proporção de itens avaliados

como "concordo" ou "concordo plenamente". O livro digital foi validado utilizando um valor global de CVI superior a 0,80 (ALEXANDRE e COLUCI, 2011; POLIT e BECK, 2006). As características restantes foram avaliadas usando a validade de aparência do recurso, que foi determinada pelo consenso de especialistas/avaliadores; esse consenso foi calculado dividindo o número de especialistas/avaliadores que concordaram com o item pelo número total de especialistas/avaliadores (ALEXANDRE e COLUCI, 2011). O acesso livre e aberto ao livro digital foi documentado usando o número de downloads e visualizações registrados na página inicial do material publicado.

RESULTADOS

No desenvolvimento da narrativa, os autores trabalharam extensivamente para torná-la acessível e adequada ao público. As informações relevantes sobre o tema foram organizadas de forma clara e objetiva. A narrativa "Na Floresta de Açaí" foi desenvolvida para facilitar a compreensão da sustentabilidade, do consumo seguro de açaí e das conexões entre saúde, clima e meio ambiente, apresentando as informações de forma sequencial e dialógica. Isso, de uma forma mais ampla, ajuda a promover a saúde. Além disso, a narrativa foi criada para refletir o conhecimento cultural das comunidades tradicionais na Amazônia, respeitando as percepções locais e aumentando a relevância do processo educativo para seu ambiente específico. Assim, os elementos, o cenário, o enredo e os domínios educacionais foram cuidadosamente articulados na narrativa (Tabela 2).

9

O livro no formato digital (em português) foi desenvolvido no formato Portable Document Format (pdf) com tamanho de papel A4 (210 mm x 297 mm). Ele teve 19 páginas na versão pré-validação e 21 páginas na versão pós-validação, que incluíam 17 páginas de conteúdo, duas páginas de componentes pré-textuais e três páginas de elementos pós-textuais. Pequenas alterações foram feitas para equilibrar o tamanho do texto e das imagens por página, o que resultou em uma discrepância no número de páginas entre as edições inicial e final.

Tabela 2: Principais elementos da narrativa "Na Floresta de Açaí"

Elementos narrativos
Os elementos incluem personagens centrais como Maria (uma jovem agricultora), sua avó (uma transmissora de conhecimento tradicional) e a comunidade; elementos como palmeiras de açaí, frutas roxas, cestos e polpa misturada; e agentes biológicos como o "barbeiro" (um inseto triatomíneo, vetor de <i>Trypanosoma cruzi</i>). Esses componentes tecem um tapete de aprendizado prático com ênfase nas interações ecológicas, como a atração dos barbeiros pelo odor doce dos cachos maduros e fezes contaminadas nas sementes.
Cenário

O cenário é em um local rural no interior do estado do Pará, Amazônia Brasileira, com imponentes palmeiras de açaí, mangueiras sombreadas, alta umidade e solos florestais. Reflete as dinâmicas reais da Amazônia, alteradas por chuvas irregulares, aumento das temperaturas e sombras úmidas que favorecem a reprodução de triatomíneos perto das palmeiras.

Enredo

A trama começa com as rotinas diárias de Maria na colheita de açaí, evolui para o reconhecimento dos riscos da doença de Chagas (alto número de barbeiros e casos da doença na comunidade), diálogos educativos (branqueamento do açaí em água quente e contaminação oral), e culmina em ações coletivas: diversificação com flores para predadores naturais, campanhas de limpeza dos locais de reprodução dos barbeiros, restauração de casas e boas práticas de higiene. A resolução celebra a resiliência com colheitas abundantes e festivais, simbolizando os ciclos sustentáveis da floresta.

Domínios educacionais

Domínios	Conceitos abordados	Aplicação narrativa
Saúde pública	Doença de Chagas, vetores triatomíneos, transmissão oral via açaí contaminado, branqueamento e higiene	Diálogos sobre o processamento de riscos e orientações dos agentes comunitários de saúde
Sustentabilidade ambiental	Exploração do açaí em comunidades tradicionais, diversidade florestal para resiliência	Plantar flores/ervas e replantar árvores nativas para estabilizar o clima local
Mudanças climáticas	Chuvas imprevisíveis, floração irregular, expansão de vetores devido ao calor	Preocupações com a queda da colheita e adaptações agroecológicas
Saúde única	Integração da saúde humana-animal-ambiental, monitoramento contínuo	Equilíbrio entre o consumo seguro de açaí, a biodiversidade e o bem-estar da comunidade

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise abrangente do livro resultou em um índice de legibilidade de Flesch de 88%, variando entre 75% e 100%, qualificando o tema como "muito fácil". A figura 1 mostra a capa e duas páginas da versão final do livro digital (em português).

10

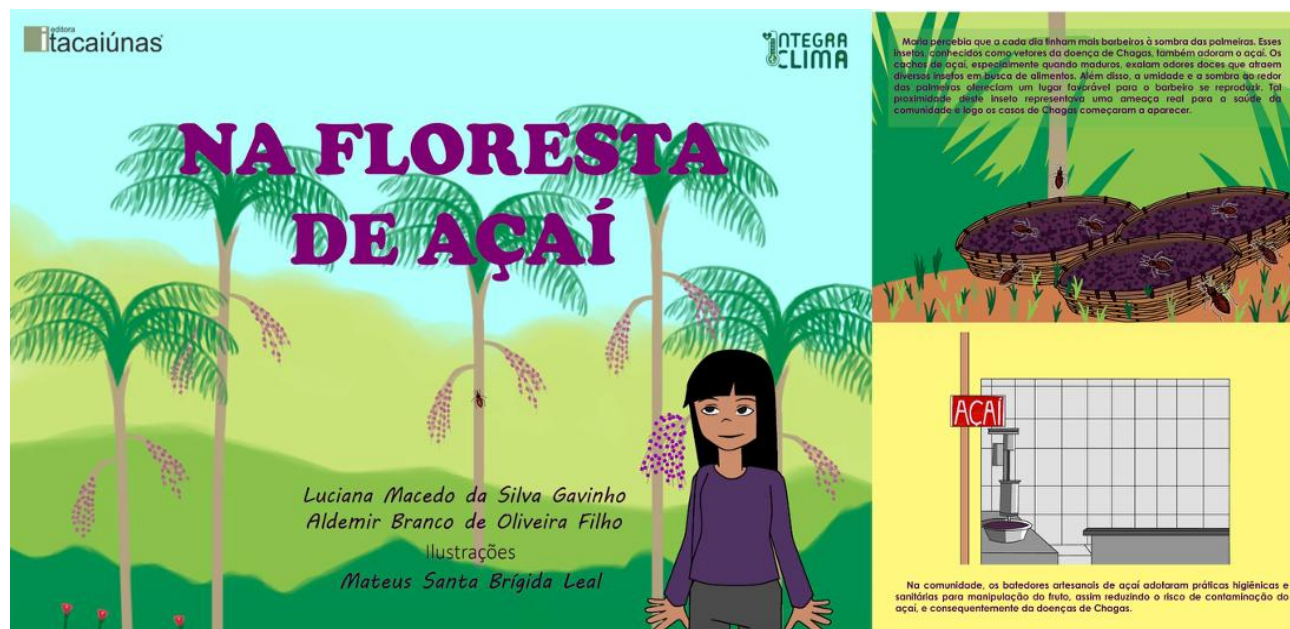


Figura 1: Páginas do livro digital intitulado "Na Floresta de Açaí".

Para a validação do livro, o IVC foi determinado para os dois aspectos avaliativos do instrumento (CASTRO et al., 2007). A validade de conteúdo do item individual (I-IVC) para

precisão científica foi de 0,92, enquanto o I-IVC para apresentação de conteúdo foi de 0,88. Além disso, a validade de aparência do livro foi determinada pelo nível de concordância dos especialistas nos cinco critérios avaliativos do instrumento utilizado, o qual foi alto (Tabela 3). Os valores variaram de 84,0% a 96,5%, indicando níveis superiores ao valor mínimo estabelecido de 80%. Como resultado, tanto o conteúdo quanto a aparência do livreto foram validados.

Tabela 3: Nível de concordância nos cinco aspectos avaliados para validar a aparência do livro, de acordo com as respostas fornecidas por vinte especialistas.

Aspectos avaliados pelos especialistas	Média (%) *
Apresentação literária adequada	96.5
Ilustrações adequadas	84.0
Material suficientemente específico e abrangente	91.0
Legibilidade e características do livro digital	87.0
Excelente qualidade da informação	90.0

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As respostas do formulário SAM revelaram que todos os itens foram individualmente classificados como superiores. A avaliação total do livro, que envolveu a soma das pontuações médias de cada pergunta, indicou que a informação foi considerada superior, com uma porcentagem de 88,0%. Ao final da avaliação, os especialistas em conteúdo forneceram uma pontuação final de recomendação para o livro, variando de 8 a 10, com uma média de 8,5. Logo, o livro foi considerado uma tecnologia educacional valiosa para promover a sustentabilidade, o consumo seguro do açaí e a relação entre saúde, clima e meio ambiente.

Os especialistas fizeram sugestões específicas para o livro, incluindo a substituição de termos técnicos, o ajuste das ilustrações, a simplificação e reestruturação de frases para melhorar a linguagem, e a adição de informações que consideraram necessárias para adequação sociocultural. Os autores implementaram todas as recomendações dos especialistas antes de disponibilizar o livro aos representantes estratégicos dos processos de ensino-aprendizagem.

Em seguida, o livro foi avaliado em termos de clareza, relevância e grau de relevância por profissionais da educação básica e da atenção primária à saúde. A relevância dele recebeu a pontuação máxima em 17 das 21 páginas analisadas. A pontuação mais baixa foi devido à falta de expressividade facial/corporal em dois personagens: Maria e a sua avó. O IVC total foi 0,90, indicando um alto nível de concordância entre os representantes estratégicos dos processos de ensino-aprendizagem. A análise das respostas revelou resultados excelentes na

avaliação do livro com base na compreensão, atratividade, autoeficácia, aceitabilidade cultural e no poder persuasivo do conteúdo instrucional (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição das respostas obtidas a partir do instrumento avaliativo aplicado aos profissionais da educação básica e da atenção primária à saúde, de acordo com os domínios de avaliação do livro.

Domínios	Sim	Não
Compreensão	n (%)	n (%)
A história ajudou você a entender a importância do açaí para as comunidades tradicionais?	40 (100.0)	0
Você conseguiu entender como o uso sustentável do açaí contribui para a preservação da floresta?	40 (100.0)	0
A narrativa apresentou as medidas preventivas relacionadas ao consumo seguro do açaí?	40 (100.0)	0
Você conseguiu identificar a relação entre saúde, meio ambiente e sustentabilidade apresentada na história?	39 (97.5)	1 (2.5)
Atratividade		
A história foi cativante e agradável de ler?	38 (95.0)	2 (5.0)
Autoeficácia		
Depois de ler a história, você acredita que pode explicar aos outros a importância do consumo seguro de açaí?	40 (100.0)	0
A história fez você sentir que pode contribuir para a preservação da Amazônia em suas ações diárias?	39 (97.5)	1 (2.5)
Aceitação cultural		
A história representou respeitosamente os costumes e a realidade das comunidades amazônicas?	40 (100.0)	0
Persuasão		
A história te incentivou a valorizar mais os produtos e o conhecimento das comunidades tradicionais?	39 (97.5)	1 (2.5)
Depois de ler, você se sentiu motivada a adotar atitudes mais sustentáveis em relação ao meio ambiente?	38 (95.0)	2 (5.0)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nos domínios avaliados, a maioria dos profissionais de educação básica e de atenção à saúde primária conseguiu reconhecer e relatar as informações fornecidas no livro. Como resultado, os temas puderam ser lidos e interpretados com relativa simplicidade. Assim, o livro pode ser considerado uma tecnologia educacional validada e verificada para apresentar e discutir os temas com crianças, adolescentes e adultos em geral, com o objetivo de prevenir a doença de Chagas, promover a saúde humana, animal e ambiental, e fomentar o respeito pela cultura na região amazônica.

A partir daí, pôsteres com códigos QR para acessar o livro digital foram impressos e enviados para dez unidades básicas de saúde e dez escolas nos municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Tracuateua e Viseu, localizados no estado brasileiro do Pará, litoral da Amazônia. Em dois meses (novembro e dezembro de 2025), 296 downloads do livro digital foram

registrados, 194 da versão em português e 102 da versão em espanhol, além de 25 visualizações (março e abril de 2026) da tradução audiovisual em Libras do livro.

DISCUSSÃO

Este estudo descreveu o desenvolvimento, a validação, a avaliação e a disponibilização gratuita do livro digital "Na Floresta de Açaí". Ele constitui uma tecnologia educacional ancorada nos princípios do Design Thinking (DT) Educacional, pois foi construído a partir de um problema real do campo de prática profissional e materializou uma solução tangível, replicável e com potencial de impacto social. O problema central que orientou sua concepção foi a necessidade de conscientizar e orientar as populações que vivem na região amazônica, especialmente as comunidades tradicionais, sobre os impactos das mudanças climáticas, da relação entre o cultivo do açaí, a proliferação do vetor da doença de Chagas (barbeiro) e a adoção de práticas sustentáveis de saúde e meio ambiente. Deste modo, o livro digital constitui uma estratégia inovadora de educação, integrando conhecimentos científicos e saberes locais para enfrentar desafios que afetam diretamente a qualidade de vida das comunidades amazônicas.

De acordo com Filatro e Cavalcanti (2022), o DT é uma abordagem centrada no ser humano para a solução de problemas complexos, que vem sendo aplicada em educação como metodologia de ensino-aprendizagem e de inovação pedagógica. Em contextos educacionais, o DT organiza o processo em etapas como empatia, definição do problema, ideação, prototipagem e testes, permitindo que educadores e comunidades co-produzam soluções contextualizadas para desafios reais. Essas etapas orientaram a construção do livro digital "Na Floresta de Açaí" contextualizado e adequado à realidade das comunidades amazônicas.

Nele, a história foi construída a partir da vivência de Maria, uma menina de comunidade tradicional no Pará. A narrativa demonstra uma profunda compreensão do contexto amazônico, abordando as mudanças climáticas (chuvas irregulares e temperaturas elevadas), a proliferação do barbeiro atraído pelos cachos de açaí maduro, os riscos de doença de Chagas, e a necessidade de equilíbrio entre tradição cultural, economia local e saúde. Essa abordagem captou emoções, tradições familiares e preocupações reais da comunidade, facilitando a identificação cultural do público-alvo.

Segundo Mendonça et al. (2022) e Parente Neto e Sousa Filho (2023), a tecnologia educacional (TE) pode ser compreendida como o uso intencional de recursos, processos e ferramentas (físicos ou digitais) para apoiar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem,

integrando materiais, estratégias pedagógicas e contextos socioculturais. Quando combinada com abordagens de DT, a TE transcende o mero suporte técnico e passa a ser uma articuladora de experiências pedagógicas centradas em problemas reais, culturalmente sensíveis e com potencial transformador (SILVA et al., 2023; LUBIANA et al., 2025).

Nesse sentido, o livro digital “Na Floresta de Açaí” é uma tecnologia educacional, de caráter autônomo, pois seus elementos atuam de forma integrada nas quatro camadas essenciais de um produto educacional: conceitual, didático-pedagógica, comunicacional e estético-funcional (MENDONÇA et al., 2022). Essas camadas se manifestam na apresentação acessível conceitos científicos (com indicações de aprofundamento), na proposição de um itinerário formativo que vai da identificação do problema à ação coletiva, na utilização de linguagem simples e narrativa envolvente adaptada ao público infantil e familiar da Amazônia, e na harmonia visual que torna a experiência de leitura prazerosa e memorável.

Os resultados das etapas de validação e avaliação, realizados com especialistas, professores da educação básica e profissionais da atenção primária à saúde, evidenciaram a qualidade do produto, seu potencial interdisciplinar e sua relevância cultural e territorial. O rápido acesso e o número de downloads das versões em português, espanhol e audiovisual reforçam sua disseminação e aceitação (VIECHENESKI et al., 2020; GONÇALVES et al., 2019).

14

Assim como outros produtos educacionais bem-sucedidos na área de saúde e educação ambiental – “Primeiros socorros: cuidando de crianças e adolescentes”, “Como prevenir a transmissão da sífilis de mãe para filho?”, “Câncer e HPV: Proteja-se!” e “Descomplicando a saúde ambiental” (ALVES et al., 2023; BALTOR et al., 2023; COSTA et al., 2023; e PIMENTA et al., 2026) – o livro “Na Floresta de Açaí” demonstra potencial para ser utilizado em diferentes ambientes de ensino formal e não formal, especialmente na Amazônia Brasileira.

As limitações do estudo, como o tamanho amostral dos validadores e a ausência de intervenção educativa em contextos reais de aplicação, merecem atenção em trabalhos futuros, de modo a ampliar a generalização dos achados e o refinamento da tecnologia educacional.

CONCLUSÃO

Este estudo descreveu o desenvolvimento, a validação, a avaliação preliminar e o início da disseminação do livro digital “Na Floresta de Açaí”, uma tecnologia educacional ancorada nos princípios do design thinking. Ele integrou conhecimentos científicos sobre a transmissão

oral da doença de Chagas via açaí com elementos culturais e ambientais das comunidades amazônicas. A narrativa apresentou excelente legibilidade, sendo validada por 20 especialistas e avaliada positivamente por 40 profissionais da educação básica e da atenção primária à saúde, com altos índices de compreensão, atratividade, aceitação cultural e persuasão. A disponibilização gratuita do livro digital em português, espanhol e Libras gerou 296 downloads em dois meses. Em suma, esse livro digital constitui uma contribuição relevante e culturalmente sensível para a prevenção da doença de Chagas na Amazônia, com potencial de uso em contextos formais e não formais.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

O livro digital “Na Floresta de Açaí” possui versões em português, espanhol e audiovisual em libras. Em relação ao livro digital, os autores agradecem as ilustrações feitas por Mateus Santa Brígida Leal, a tradução do texto de português para espanhol feita por Leonardo Jasiel Luza Eyzaguirre, e a revisão realizada por Benedito Ubiratan de Sousa Pinheiro Júnior e Oscar Calixto La Rosa Feijoo. Este estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde do Ministério da Saúde (DECIT/SECTICS/MS) através do financiamento do projeto de pesquisa: “IntegraClima – Integração de dados climáticos, de saúde e de biodiversidades para zoneamento de risco de doenças e ações participativas e integrativas em comunidade tradicionais para sensibilização sobre os impactos das mudanças climáticas: uma cooperação Brasil-Peru-Moçambique” (Processo nº 444841/2023-7). Os autores Julianne de Cássia Nascimento Silva (Processos nº 125356/2025-0 e 108421/2026-0), Maria Luíza Melo Maciel (Processo nº 147792/2025-8) e Diego Simeone (Processo nº 116574/2024-0) receberam bolsas do CNPQ para desenvolvimento deste estudo.

15

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Os autores declaram que o resumo do presente artigo foi traduzido do português para o espanhol e para o inglês com o auxílio da ferramenta de inteligência artificial Quillbot. A revisão de todo o texto do artigo foi realizada com o suporte da inteligência artificial Perplexity AI. Todo o processo foi realizado sob supervisão integral e com validação final dos autores, que

assumem plena responsabilidade pelo conteúdo científico, pela precisão dos dados, pela integridade ética e pela qualidade acadêmica do estudo.

REFERÊNCIAS

- ¹ ALVES, S. A. A. et al. Cartilha digital sobre práticas sustentáveis para a promoção da saúde do adolescente. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 28, n. 8, p. 2215-2226, 2023.
- ² BALTOR, A. E.; GUARESCHI, A. P.; BUCHHORN, S. M. Validação do e-book “Primeiros Socorros” no cuidado de crianças e adolescentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Enfermagem Pediátrica*, v. 23, p. eSOBEP202305000, 2023.
- ³ BRITO, D. B. et al. O papel da escola na prevenção e conscientização sobre a doença de Chagas: uma revisão integrativa. *Revista de Educação do IDEAU*, v. 21, n. 49, p. 1-19, 2026.
- ⁴ CABRAL, M. V. A. et al. Incidência de doença de Chagas sob influência dos impactos socioambientais na Amazônia. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 9, p. 1-13, 2023.
- ⁵ CASTRO, M. S.; PILGER, D.; FUCHS, F. D.; FERREIRA, M. B. Development and validity of a method for the evaluation of printed education material. *Pharmacy Practice*, v. 5, n. 2, p. 89-94, 2007.
- ⁶ COSTA, C. C. et al. Construção e validação de uma tecnologia educacional para prevenção da sífilis congênita. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 33, p. eAPE20190028, 2020.
- ⁷ CUCUNUBÁ, Z. M. et al. The epidemiology of Chagas disease in the Americas. *Lancet Regional Health – Americas*, v. 37, p. 100881, 2024.
- ⁸ DIAS, J. C. P. et al. II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 25, n. spe, p. 7-86, 2016.
- ⁹ FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. Metodologias inovativas: na educação presencial, a distância e corporativa. 2. ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2022.
- ¹⁰ FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Caderno de estudos: saúde e agroecologia. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2019.
- ¹¹ GONÇALVES, Carmen Érica Lima de Campos; OLIVEIRA, Carolina de Souza; MAQUINÉ, Gilmar Oliveira; MENDONÇA, Andréa Pereira. (Alguns) desafios para os produtos educacionais nos mestrados profissionais nas áreas de ensino e educação. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 5, n. 10, p. 74-87, mar. 2019. Edição especial.
- ¹² GUIA para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos. Rio de Janeiro: PANAFTOSA/OPAS/OMS, 2009.

- 13 LUBIANA, A. et al. Access to Technology-Mediated Education as a Factor of Regional Development in Riverside Communities. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 19, n. 9, p. e013193, 2025.
- 14 MAFRA, J. R. S. (org.). *Pesquisa em educação na e da Amazônia*. Teresina: Alumia Editorial, 2023.
- 15 MARQUES DE CARVALHO, G. et al. Cenário epidemiológico da doença de Chagas aguda no Brasil (2007-2022). *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, v. 16, 2026.
- 16 MENDONÇA, A. P. et al. O que contém e o que está contido em um processo/produto educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para programas de pós-graduação na área de ensino. *Educitec*, v. 8, p. e211422, 2022.
- 17 NASCIMENTO, L. A. et al. Validation of educational video to promote self-efficacy in preventing childhood diarrhea. *Health*, v. 7, p. 192-200, 2015.
- 18 NÓBREGA, A. A. et al. Oral transmission of Chagas disease by consumption of açaí palm fruit, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 15, n. 4, p. 653-655, 2009.
- 19 PARENTE NETO, T. G.; SOUSA FILHO, R. A. L. Tecnologia educacional: concepções e desafios na prática de ensino. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 13, p. e77121344157, 2023.
- 20 PENHA, J. R. L. et al. Validação e utilização de novas tecnologias na saúde e educação: uma revisão integrativa. *Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde*, v. 1, n. 3, p. 199-206, 2018.
- 21 PIMENTA, M. E. M. et al. Construção e validação de ferramenta educacional para prevenção da infecção pelo papilomavírus humano. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 18, n. 2, p. e10685, 2026.
- 22 SANTOS, A. M. D. et al. Validação de tecnologias educacionais na área da saúde: uma revisão de escopo. *EaD em Foco*, v. 14, n. 1, p. e2091, 2024.
- 23 SANTOS, V. R. C. et al. Acute Chagas disease in the state of Pará, Amazon Region: is it increasing? *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 113, n. 5, p. e170298, 2018.
- 24 SILVA, C. C. S. et al. *Desenvolvimento socioambiental na Amazônia*. v. 2. Guarujá: Editora Científica Digital, 2025.
- 25 SILVA, P. A.; LOURENÇO, M. P.; BALDISSERA, V. D. A. Educação permanente em saúde: Design Thinking para planejamento e construção de diretrizes. *Escola Anna Nery*, v. 27, p. e20220397, 2023.
- 26 SOUSA, C. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Tradução e adaptação do instrumento “Suitability Assessment of Materials” (SAM) para o português. *Revista de Enfermagem UFPE On Line*, v. 9, n. 5, p. 7854-7861, 2015.

27 SOUZA, A. C. C.; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. Desenvolvimento de instrumento para validar aparência de tecnologia educacional em saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 73, n. suppl 6, p. e20190559, 2020.

28 VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTTO, M. R. As dimensões sociais da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de ciências do 4º ano do ensino fundamental. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, p. e16009, 2020.