

**Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0:** Relato de uma Atividade desenvolvida em uma escola técnica estadual do alto sertão do Pajeú-PE

**Enabling Technologies for Industry 4.0:** An account of an activity conducted at a state technical school in the High Pajeú Sertão, Pernambuco

**Tecnologías Habilitadoras de la Industria 4.0:** Relato de una actividad desarrollada en una escuela técnica estatal del Alto Sertão del Pajeú-PE

Alex Martins da Silva<sup>1</sup>

Charlis Alberto Cabral de Moraes Júnior<sup>2</sup>

Relato de experiência

Linha de pesquisa: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em Educação

### Resumo

Este relato descreve uma atividade pedagógica realizada na disciplina de Introdução às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em uma escola técnica estadual do Alto Sertão do Pajeú-PE, com estudantes do 2º ano A do curso técnico em Administração. O objetivo foi promover a compreensão das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, fundamentada na teoria da quarta Revolução Industrial e suas tecnologias, como Big Data, IoT, Realidade Aumentada e Inteligência Artificial. A metodologia envolveu pesquisa em fontes acadêmicas, elaboração de cartazes e mapas mentais em equipe, culminando na exposição pública e análise de percepções por meio de questionários. Os resultados mostraram maior engajamento dos estudantes e compreensão aprimorada dos conceitos de tecnologia, sustentabilidade e mercado de trabalho, demonstrando a eficácia da metodologia participativa na formação de competências técnico-científicas e socioemocionais.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Educação tecnológica. Metodologias ativas.

### Abstract

This report describes a pedagogical activity carried out in the Introduction to Information and Communication Technologies (ICT) course at a state technical school in Alto Sertão do Pajeú, Pernambuco, with second-year students of the Business Administration technical program. The objective was to promote understanding of the enabling technologies of Industry 4.0, based on the theory of the Fourth Industrial Revolution and its technologies, such as Big Data, IoT, Augmented Reality, and Artificial

<sup>1</sup> Universidade de Pernambuco (UPE), Mestre em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável (GDLS)/Administração, alex.msilva@upe.br

<sup>2</sup> Universidade de Pernambuco (UPE), Mestrando em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável (GDLS)/Administração, charlis.acmjúnior@upe.br

Intelligence. The methodology involved researching academic sources, developing posters and mind maps as a team, culminating in a public presentation, and analyzing perceptions through questionnaires. The results showed greater student engagement and an improved understanding of the concepts of technology, sustainability, and the labor market, demonstrating the effectiveness of the participatory methodology in developing technical-scientific and socio-emotional skills.

**Keywords:** Industry 4.0. Technological education. Active methodologies.

### Resumen

Este informe describe una actividad pedagógica realizada en el curso de Introducción a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de una escuela técnica estatal en Alto Sertão do Pajeú, Pernambuco, con estudiantes de segundo año del programa técnico de Administración de Empresas. El objetivo fue promover la comprensión de las tecnologías facilitadoras de la Industria 4.0, basándose en la teoría de la Cuarta Revolución Industrial y sus tecnologías, como Big Data, IoT, Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial. La metodología consistió en la investigación de fuentes académicas, la elaboración de carteles y mapas mentales en equipo, que culminó en una presentación pública, y el análisis de percepciones mediante cuestionarios. Los resultados mostraron una mayor participación de los estudiantes y una mejor comprensión de los conceptos de tecnología, sostenibilidad y mercado laboral, lo que demuestra la eficacia de la metodología participativa en el desarrollo de habilidades técnico-científicas y socioemocionales.

**Palabras clave:** Industria 4.0. Educación tecnológica. Metodologías activas.

## 1 Introdução

O avanço tecnológico e a transição para a Indústria 4.0 (I4.0) têm provocado mudanças significativas no modo como as sociedades produzem, consomem e se relacionam. Essa nova fase industrial, marcada pela digitalização, automação e integração de sistemas, exige que os futuros profissionais desenvolvam não apenas competências técnicas, mas também habilidades críticas, criativas e colaborativas. Nesse contexto, a escola se consolida como espaço estratégico para a difusão de saberes relacionados às tecnologias emergentes, contribuindo para a formação de estudantes mais preparados para os desafios contemporâneos.

O relato descreve uma experiência pedagógica de metodologia ativa realizada na disciplina de Introdução às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) com estudantes do 2º ano A do curso técnico em Administração de uma escola técnica estadual localizada no Alto Sertão do Pajeú-PE.

Este relato busca entender **como a atividade favorece a articulação entre tecnologias habilitadoras da I4.0 e princípios de sustentabilidade, na visão dos estudantes?**

O objetivo da atividade foi promover a compreensão e a disseminação do conhecimento sobre as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 entre os estudantes do curso técnico em administração, incentivando a pesquisa, o trabalho em equipe e a comunicação científica.

Ao explorar temas como Big Data, Internet das Coisas (IoT), Impressão 3D, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada, Cibersegurança, Inteligência Artificial, Robótica Avançada e Sistemas Ciberfísicos, a iniciativa buscou não apenas ampliar o repertório técnico dos estudantes, mas também fortalecer suas habilidades de comunicação, trabalho em equipe e reflexão crítica sobre sustentabilidade e mercado de trabalho.

## 2 Fundamentação teórica

A Indústria 4.0 representa a quarta revolução industrial, marcada pela integração entre o mundo físico e o digital, com sistemas inteligentes capazes de coletar, processar e analisar dados em tempo real (Schwab, 2016). Esse movimento está ancorado em um conjunto de tecnologias habilitadoras que, em interação, promovem novos modelos produtivos e de gestão. Entre elas, destacam-se: Big Data, IoT, Impressão 3D, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada, Cibersegurança, Inteligência Artificial, Robótica Avançada e Sistemas Ciberfísicos (Kagermann *et al.*, 2013).

No campo educacional, a incorporação desses temas nas práticas pedagógicas contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais do século XXI, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas complexos e colaboração (OECD, 2018). Além disso, experiências baseadas em metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos (ABP), promovem o protagonismo discente e a aplicação prática do conhecimento (Moran, 2018).

Para os cursos técnicos, em especial, trabalhar com as tecnologias 4.0 possibilita conectar o estudante à realidade do mercado de trabalho, ampliando suas perspectivas profissionais. Também reforça a importância da sustentabilidade, uma vez que a inovação tecnológica deve estar alinhada a práticas que reduzam impactos ambientais e promovam eficiência energética (Barreto *et al.*, 2017).

## 2.1 Indústria 4.0 e Educação 4.0

A Indústria 4.0 é caracterizada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, envolvendo sistemas autônomos, inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e análise massiva de dados (Big Data). Essa transformação não apenas impacta o setor produtivo, mas também impõe desafios à educação, que deve formar profissionais aptos a atuar em cenários cada vez mais tecnológicos, complexos e integrados (Schwab, 2016).

Nesse contexto, surge o conceito de Educação 4.0, alinhado às demandas da quarta revolução industrial. De acordo com Moraes *et al.* (2022), a Educação 4.0 se pauta em metodologias ativas e no uso de tecnologias habilitadoras, favorecendo a autonomia dos estudantes, a aprendizagem personalizada e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Essas características são essenciais para preparar os jovens para um mercado de trabalho dinâmico e em constante transformação.

## 2.2 Big Data e Analytics Educacional

O uso de Big Data na educação tem se tornado relevante por permitir a coleta, análise e interpretação de grandes volumes de informações sobre o desempenho discente. Essa prática possibilita a personalização da aprendizagem, a identificação precoce de dificuldades e o suporte a decisões pedagógicas mais assertivas (Santos *et al.*, 2023).

Segundo Silva, Araújo e Ribeiro (2024), os analytics educacionais podem contribuir para uma gestão escolar baseada em evidências, ao fornecer dados concretos que apoiam professores e gestores na elaboração de estratégias para melhorar a aprendizagem e reduzir a evasão escolar.

## 2.3 Internet das Coisas (IoT) e Ambientes de Aprendizagem

A IoT permite a integração de objetos cotidianos à rede digital, criando ambientes inteligentes e conectados. No campo educacional, essa tecnologia amplia as possibilidades de ensino, tornando as aulas mais práticas, interativas e aplicadas.

Um estudo realizado por Nascimento *et al.* (2024) demonstrou que oficinas baseadas em IoT, utilizando dispositivos como Arduino, favoreceram a aprendizagem prática de conceitos de programação e estimularam o interesse dos estudantes do ensino médio técnico por carreiras tecnológicas. Entretanto, Lima, Schlemmer e Morgado (2024) destacam que a inserção da IoT ainda enfrenta barreiras, como infraestrutura insuficiente e falta de formação docente específica.

#### 2.4 Realidade Aumentada e Aprendizagem Experiencial

A Realidade Aumentada (RA) tem se consolidado como ferramenta pedagógica inovadora por permitir a visualização e manipulação de elementos virtuais sobrepostos ao mundo real. De acordo com Moraes *et al.* (2022), o uso de RA em sala de aula amplia a motivação dos estudantes e potencializa a aprendizagem de conteúdos abstratos.

Silva e Costa (2023) ressaltam que, ao possibilitar experiências imersivas, a RA contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, uma vez que favorece a exploração criativa e a resolução de problemas em contextos simulados.

### 3 Metodologia

A experiência foi realizada com 45 estudantes do 2º ano A do curso técnico em Administração, na disciplina de Introdução às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A turma foi organizada em 9 equipes com 5 estudantes cada, sendo que a cada grupo foi atribuída uma das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0.

As equipes receberam a orientação de elaborar cartazes informativos e/ou mapas mentais contendo os seguintes tópicos:

- Origem da tecnologia;
- Vantagens e desvantagens;
- Aplicações no mundo e no Brasil;
- Mercado de trabalho;
- Relação com a sustentabilidade.

O processo se desenvolveu em três etapas principais:

1. **Pesquisa:** os grupos buscaram informações em fontes acadêmicas, sites especializados e reportagens.
2. **Produção dos cartazes:** os conteúdos foram sistematizados de forma visual, clara e criativa.
3. **Exposição pública:** a culminância ocorreu no pátio da escola, aberta a outras turmas, professores e coordenadores, permitindo que os alunos se posicionassem como multiplicadores de conhecimento.

Ao final das apresentações dos cartazes, foi aplicado um questionário avaliativo direcionado a estudantes e professores presentes, com o objetivo de coletar percepções sobre a atividade. Esse instrumento buscou identificar o nível de compreensão dos conteúdos, a relevância pedagógica da proposta e o impacto da ação na formação dos participantes, permitindo, assim, avaliar de forma sistemática os resultados alcançados e levantar sugestões para aprimoramentos futuros.

Na etapa de avaliação das apresentações, foi constituída uma equipe de jurados formada por professores da própria escola, que acompanharam a exposição dos cartazes e analisaram o desempenho de cada equipe. Para assegurar uma análise justa e padronizada, elaborou-se uma ficha de avaliação contendo cinco critérios principais: clareza na apresentação do conteúdo, organização visual do cartaz, domínio do tema, criatividade e relação do tema com a sustentabilidade. Cada critério recebeu o valor máximo de 2 pontos, totalizando 10 pontos possíveis por equipe, o que permitiu classificar os grupos de acordo com o desempenho demonstrado durante a atividade.

**Figura 1: apresentação dos cartazes pelas equipes**



Fonte: acervo pessoal dos autores (2025).

Figura 2: avaliação dos cartazes



Fonte: acervo pessoal dos autores (2025).

#### 4 Análise e discussão dos dados

A divisão em equipes favoreceu a colaboração e a distribuição de responsabilidades, permitindo que todos os estudantes tivessem papel ativo no processo. Observou-se que os grupos exploraram diferentes estratégias de apresentação, como uso de imagens, gráficos e exemplos práticos. Essa diversidade enriqueceu a compreensão coletiva sobre as tecnologias.

Do ponto de vista pedagógico, a atividade evidenciou o potencial das metodologias ativas em despertar interesse dos discentes. Muitos relataram surpresa ao descobrir a presença da Indústria 4.0 no cotidiano, como no uso de assistentes virtuais (IA), dispositivos conectados (IoT) e serviços de streaming baseados em Big Data. Esse aspecto aproxima a teoria da prática, tornando o aprendizado mais significativo.

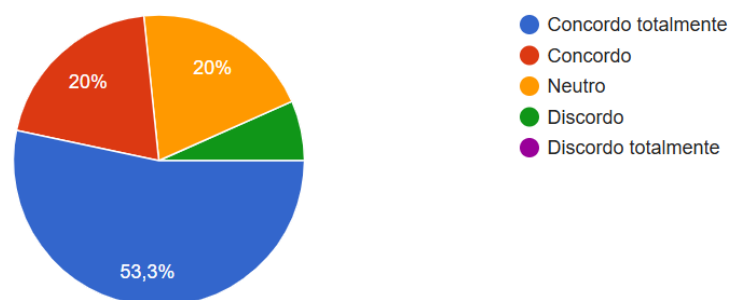
Outro ponto relevante foi a dimensão crítica que emergiu nas discussões sobre sustentabilidade. Ao refletirem sobre impactos ambientais, como o consumo energético de datacenters ou a geração de resíduos plásticos em impressoras 3D, os estudantes demonstraram capacidade de articular tecnologia e responsabilidade socioambiental. Isso vai ao encontro das demandas atuais por profissionais conscientes e engajados com a Agenda 2030 (ONU, 2015).

#### 4.1 Resultados

A partir da aplicação do questionário ao final das apresentações, foi possível coletar dados valiosos sobre a percepção dos estudantes/professores em relação à atividade. Os resultados mostraram que mais de 70% dos visitantes consideraram a atividade uma ferramenta útil para aprender sobre os conceitos trabalhados, conforme destaca o gráfico 1.

Além disso, a análise dos gráficos construídos a partir dos dados revelou que os estudantes valorizaram a forma como os conteúdos foram abordados. Esses resultados sugerem que a pesquisa e exposição foi uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem e a conscientização sobre tecnologias habilitadoras da I4.0 entre os estudantes de Administração.

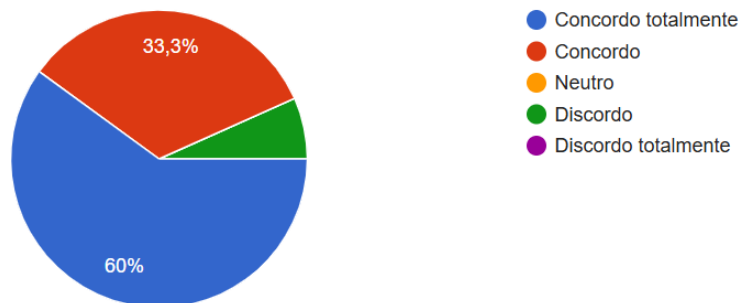
**Gráfico 1 – Avaliação dos cartazes: clareza e objetividade (I4.0)**



Fonte: os autores (2025).

O gráfico revelou um resultado muito positivo, que a abordagem interativa e dinâmica de apresentação foi eficaz em engajar os estudantes e ajudá-los a compreender melhor os conceitos de tecnologia, I4.0 e sustentabilidade. A alta porcentagem de estudantes que avaliaram a ação como útil indica que a atividade foi bem-sucedida em alcançar seu objetivo de promover a compreensão e a disseminação do conhecimento sobre as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 incentivando a pesquisa, o trabalho em equipe e a comunicação científica.

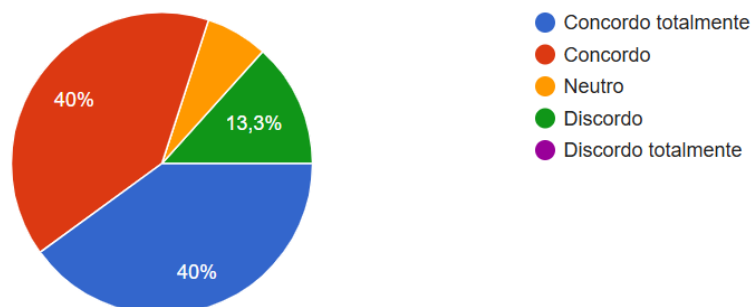
Os participantes também foram perguntados se a atividade contribuiu para melhor compreensão das possibilidades e desafios das novas tecnologias. O gráfico 2 mostra o resultado.

**Gráfico 2 – Avaliação da atividade: compreensão de possibilidades e desafios (tecnologias 4.0)**

Fonte: os autores (2025).

O gráfico demonstra que a grande maioria dos estudantes, 93,3% (60% concordam totalmente e 33,3% concordam), consideraram o projeto uma forma de melhor compreensão das possibilidades e desafios das novas tecnologias. Isso sugere que a atividade foi bem-sucedida em captar a atenção dos estudantes e mantê-los engajados ao longo das socializações. A alta porcentagem de estudantes que concordam totalmente com a afirmação indica que isto foi capaz de gerar um impacto significativo e positivo na experiência de aprendizado, tornando-a mais agradável e motivadora.

Pelo resultado de outra pergunta do questionário aplicado, buscou entender se os ouvintes perceberam durante as socializações, uma relação entre tecnologia e sustentabilidade de forma consistente. O gráfico abaixo ilustra as respostas dos estudantes a essa pergunta, fornecendo insights valiosos sobre a percepção no que diz respeito a experiência de aprendizado.

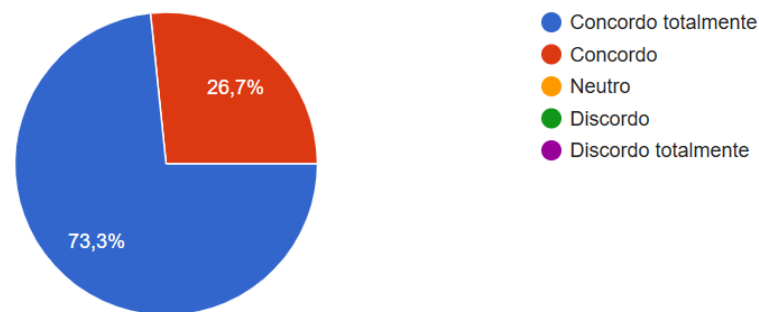
**Gráfico 3 – Avaliação das apresentações: relação tecnologia-sustentabilidade (I4.0)**

Fonte: os autores (2025).

O gráfico mostra que 80% dos estudantes consideram que a relação entre tecnologia e sustentabilidade foi bem trabalhada, enquanto 13,3% discordaram. Embora a maioria tenha avaliado positivamente a pauta, a presença de uma minoria que discorda sugere que a abordagem pode não ter sido igualmente eficaz para todos os estudantes. Isso pode indicar a necessidade de ajustes ou complementações na metodologia para atender às diferentes necessidades e preferências, garantindo que todos possam se beneficiar da abordagem inovadora.

Como resultado à questão " considero que atividades como esta são importantes para aproximar os estudantes do mundo do trabalho e da inovação" O gráfico abaixo mostra as respostas, fornecendo uma visão sobre se eles acreditam que a estratégia de ensino como esta, os aproximam do mercado de trabalho e da inovação.

**Gráfico 4 – Avaliação da atividade: aproximação ao mundo do trabalho e à inovação**



Fonte:os autores (2025).

Sendo assim, a pesquisa revelou que a grande maioria, 100% acreditam que a metodologia ativa possibilita esta aproximação. Esta alta porcentagem que concordam totalmente sugere que a metodologia foi percebida como uma ferramenta versátil e adaptável, capaz de ser aplicada em diferentes contextos e áreas de estudo. Isso é um indicador importante da eficácia, com potencial de replicação em outras disciplinas e temas, tornando-a uma ferramenta valiosa para educadores e educandos.

## 5 Considerações finais

Este relato de experiência demonstra que a inserção de temas relacionados à Indústria 4.0 no ensino técnico não apenas amplia os horizontes acadêmicos e profissionais dos estudantes, mas também promove a formação de cidadãos críticos e

responsáveis. A experiência evidenciou que metodologias participativas, como a elaboração de cartazes e apresentação, contribuem para consolidar aprendizagens significativas e contextualizadas.

No caso específico da escola, a atividade permitiu que os educandos do curso de Administração reconhecessem o papel das tecnologias digitais na gestão contemporânea, compreendendo suas aplicações práticas e implicações socioambientais.

É aconselhável a continuidade de iniciativas como esta, com aprofundamento gradual nos conteúdos e eventual integração a projetos interdisciplinares, como feiras de ciência, workshop e parcerias com empresas locais. Dessa forma, a escola poderá consolidar-se como espaço de inovação e preparação para os desafios da era da Sustentabilidade 4.0.

## 6 Referências

ALVES, J. R. O papel do professor na era das tecnologias 4.0. *Revista Tópicos Educacionais*, 2024. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/o-papel-do-professor-na-era-das-tecnologias-4-0>. Acesso em: 12 set. 2025.

BARDERI, C. M. As tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 como facilitadoras do processo de transição para a economia circular no setor automotivo. 2024. *Tese (Doutorado em Administração)* – Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, 2024. Disponível em: <https://repositorio.fei.edu.br/items/3a68616d-c765-407f-8c5b-b1bfa8311295/full>. Acesso em: 12 set. 2025.

BARRETO, R. et al. Indústria 4.0: conceitos, fundamentos e aplicações. *Revista de Administração e Inovação*, v. 14, n. 3, p. 112-125, 2017.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0*. Frankfurt: Acatech, 2013.

LIMA, J. F.; SCHLEMMER, E.; MORGADO, F. Internet of Things and Education: a systematic literature review. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 4, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/9674>. Acesso em: 12 set. 2025.

MORAES, K. A. et al. Tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 e Educação 4.0: uma revisão sistemática da literatura. *Exacta – EP*, v. 20, n. 4, p. 789-808, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/21340>. Acesso em: 12 set. 2025.

MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

NASCIMENTO, A. P. et al. Oficinas de IoT no ensino médio técnico: potencialidades e desafios. *Revista de Estudos em Educação e Tecnologia*, v. 7, n. 2, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17702>. Acesso em: 12 set. 2025.

OECD. *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Paris: OECD Publishing, 2018.

ONU. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova Iorque: ONU, 2015.

SANTOS, M. R. et al. Big Data na educação: analisando o futuro da aprendizagem personalizada. *Revista REASE*, v. 10, n. 3, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17995>. Acesso em: 12 set. 2025.

SCHWAB, K. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, R. P.; ARAÚJO, M. V.; RIBEIRO, G. L. Big Data Analytics e a gestão escolar baseada em evidências. *Revista New Science Education*, v. 5, n. 1, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/1967>. Acesso em: 12 set. 2025.

SILVA, T. H.; COSTA, A. R. Realidade aumentada e aprendizagem experiencial: contribuições para o ensino técnico. *Revista Educação em Foco*, v. 29, n. 2, 2023.

NOTA: Os autores foram responsáveis pela concepção do artigo, pela análise e interpretação dos dados, pela redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito e, ainda, pela aprovação da versão final publicada.

Submetido em: 05/12/2025

Aceito em: 25/03/2026

Publicado em: 16/05/2026