www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/ertegk09

Viabilidade econômica do uso de drones na agricultura de precisão aplicada à cultura da cana-de-açúcar em propriedades rurais de médio porte.

Economic viability of using drones in precision agriculture applied to sugarcane cultivation on medium-sized farms.

Rayssa Vitória Dias[1]
Fábio Alexandre Cavichioli[2]
Rosemary Chiuchi Magrini[3]

RESUMO

A integração de tecnologias digitais ao setor agrícola tem impulsionado o uso de drones como ferramentas de apoio à agricultura de precisão, com potencial para reduzir custos operacionais e aprimorar processos. Este estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade econômica do uso de drones na cultura da cana-de-açúcar em propriedades rurais de médio porte. Trata-se de pesquisa qualitativa e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica de fontes científicas e institucionais, com recorte prioritário de 2016 a 2025. A análise considera custos de aquisição e operação, possíveis ganhos produtivos e indicadores financeiros, como payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). A literatura consultada aponta potencial de redução de custos com insumos e mão de obra, além de maior precisão no monitoramento e na aplicação de defensivos. Os cenários apresentados sugerem que o retorno do investimento pode ser mais favorável em propriedades com área superior a 150 hectares, embora dependa das premissas adotadas. Conclui-se que a tecnologia pode apresentar viabilidade econômica no médio prazo, especialmente quando integrada à gestão orientada por dados, considerando-se o acesso ao crédito, a capacitação técnica e o planejamento operacional.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto. Pulverização aérea. Gestão rural. Análise de investimento. Agrotecnologia.

[1] Orcid - 0009-0002-5718-9484.
[2] Orcid - 0000-0001-9716-704X. Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – SP-Brasil.
[3] Orcid - 0000-0002-2057-8833.

ABSTRACT

The integration of digital technologies into agriculture has encouraged the use of drones as tools for precision farming, with the potential to reduce operating costs and improve processes. This study aims to assess the economic viability of using drones in sugarcane cultivation on medium-sized farms. It is a qualitative, descriptive study based on a literature review of scientific and institutional sources, primarily published between 2016 and 2025. The analysis considers acquisition and operating costs, potential productivity gains, and financial indicators such as payback, Net Present Value (NPV), and Internal Rate of Return (IRR). The reviewed literature suggests potential savings in inputs and labor, as well as more accurate monitoring and pesticide application. The scenarios presented suggest that investment returns may be more favorable on farms larger than 150 hectares, depending on the assumptions adopted. The study concludes that drones may be economically viable in the medium term, particularly when integrated into data-driven management, provided that credit access, technical training, and operational planning are considered.

Keywords: Remote sensing. Aerial spraying. Farm management. Investment analysis. Agrotechnology.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, extensas mudanças vêm acontecendo na agricultura brasileira, fortemente impulsionadas pela inserção de novas tecnologias no campo. Dentre essas implementações, a utilização de drones tem ganhado espaço por permitir maior amplitude de visão da área de cultivo, facilitando o acompanhamento das plantações e a identificação de problemas que muitas vezes não seriam percebidos no manejo tradicional. Este modelo tecnológico torna-se cada vez mais anexado à agricultura de precisão, que visa aprimorar o uso dos recursos e o incremento da eficiência produtiva (Bernardi et al, 2014).

Em áreas de médio porte, isso se torna ainda mais significativo. Diferente de grandes empresas do agronegócio, que já possuem mais acesso aos avanços tecnológicos, médios produtores muitas vezes precisam buscar o melhor custo e retorno antes de adquirir novas ferramentas. Mesmo assim, estudos demonstram que a utilização dos drones pode influenciar positivamente no monitoramento das lavouras, auxiliando na identificação de defeitos na plantação, estresse hídrico e presença de pragas, fatores que impactam diretamente na produtividade (Molin; Amaral; Colaço, 2015).

Além do mais, a acessibilidade destes equipamentos tem crescido em virtude do avanço tecnológico, tanto em questão de custos quanto de operação, o que possibilita a ampliação de diferentes realidades produtivas. Em contrapartida, a implantação dessas ferramentas se torna dependente de variáveis como conhecimento técnico, capacidade de investimento e percepção de retorno por parte do produtor, fazendo com que sua utilização aconteça de forma gradual no campo brasileiro (Inamasu; Bernardi, 2018).

Nesse contexto, surgem questionamentos sobre a viabilidade da implantação de drones, especialmente em propriedades de médio porte, que podem apresentar restrições financeiras. Assim, formula-se a seguinte questão de pesquisa: o investimento em drones agrícolas proporciona retorno financeiro suficiente para justificar sua adoção na cultura da cana-de-açúcar?

Como hipótese de pesquisa, considera-se que o uso de drones pode reduzir custos operacionais e aprimorar a eficiência produtiva, tornando sua adoção economicamente viável em determinadas condições de utilização em propriedades de médio porte.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica do uso de drones na agricultura de precisão aplicada à cultura da cana-de-açúcar em propriedades rurais de médio porte. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo, com base em estudos e publicações técnicas relacionados aos custos, aos benefícios e às limitações dessa tecnologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agricultura de Precisão: Conceito e Evolução no Brasil

Define-se como agricultura de precisão (AP) a junção de tecnologias e princípios aplicados ao manejo de variabilidades espaciais e temporais, relacionadas à produção agrícola, visando o aumento da produtividade das culturas e garantindo a qualidade ambiental. De acordo com a Embrapa (2014), a AP engloba a coleta e o tratamento de informações e dados georreferenciais acerca das áreas de cultivo, com especial atenção ao uso racional de insumos. Este modelo interrompe o paradigma da homogeneidade nos tratos culturais, reconhecendo que cada parcela de uma propriedade demanda intervenções diferenciadas.

No Brasil, a AP demonstra rápido crescimento nos últimos 20 anos, acompanhando os avanços nos sistemas de GPS (sistemas de posicionamento global), sensoriamento remoto e ferramentas digitais acessíveis. Segundo Cherubin et al. (2022), os resultados demonstram a crescente importância da AP na produção de grãos e demais culturas, impactando positivamente a segurança alimentar e ajudando na sustentabilidade econômica. A criação da Embrapa Agricultura Digital em 2021, demonstrou o comprometimento nacional com a modernização do campo. Para as médias propriedades, a AP representa um diferencial estratégico que permite otimizar recursos escassos e direcionar que decisões sejam baseadas em dados precisos, conforme apontam Borges, Nascimento e Morgado (2022).

Para gerenciar os insumos utilizados no plantio e na pulverização, o emprego de aplicações em taxa variável e de mecanismos de controle pode contribuir para o aproveitamento dos recursos e a redução de desperdícios. É necessário, contudo, compreender as condições de aplicação dessas ferramentas.

Entre as ferramentas disponíveis, os mapas de produtividade permitem representar espacialmente as diferenças de rendimento da lavoura, com base em dados de posicionamento e sensores embarcados em máquinas agrícolas (Aegro, 2019).

Esses mapas oferecem informações para identificar áreas com maior ou menor produtividade e orientar decisões de manejo. Dessa forma, os recursos tecnológicos podem apoiar o planejamento e a utilização mais eficiente dos insumos (Aegro, 2019).

O uso de drones pode complementar esse processo por meio da captura de imagens e de dados que auxiliam na identificação de falhas no estande de plantas, na estimativa de produção e na elaboração de mapas para aplicações localizadas. O monitoramento também pode indicar áreas que necessitam de investigação quanto à erosão, à umidade irregular ou à compactação do solo.

2.2 Drones na Agricultura: Caracterização e Aplicações

Os veículos aéreos não tripulados (VANTs), conhecidos como drones, são aeronaves controladas remotamente ou por sistemas automatizados. Conforme a configuração, podem contar com câmeras, sensores multiespectrais, sistemas de posicionamento e equipamentos de pulverização. Suas aplicações incluem monitoramento de culturas, mapeamento de terrenos, aplicação de defensivos e avaliação de condições vegetativas (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024). Essas possibilidades são relevantes para diferentes etapas do cultivo da cana-de-açúcar.

Segundo Santos (2025), o número de drones agrícolas no Brasil passou de 355, em 2021, para mais de 7.800, em 2024, indicando a expansão do uso dessa tecnologia. No mercado, encontram-se modelos multirrotores, de asa fixa e híbridos de decolagem e pouso vertical (VTOL). A escolha do equipamento deve considerar a operação predominante e a área atendida em cada safra.

2.3 A Cana-de-Açúcar e o Contexto das Médias Propriedades

A cana-de-açúcar integra a cadeia produtiva de açúcar e etanol no Brasil, com destaque para a produção paulista. As propriedades rurais de médio porte enfrentam desafios relacionados à escala de produção, ao acesso ao crédito e à adoção de tecnologias que exigem

investimento inicial significativo. Mazzonetto, Gonçalves e Soares (2021) discutem a contribuição de tecnologias aplicadas à colheita para a eficiência do setor sucroenergético.

No cultivo da cana-de-açúcar, operações de proteção fitossanitária, fertilização e monitoramento podem representar parcelas relevantes dos custos de produção. Nessas atividades, o sensoriamento remoto oferece possibilidades de aperfeiçoamento do manejo. A Fapesp (2022) apresenta iniciativa de pesquisa sobre radar transportado por drone para agricultura de precisão na cana-de-açúcar. A avaliação dos benefícios econômicos, entretanto, requer considerar os custos e as condições específicas de aplicação.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. Segundo Severino (2018), a pesquisa bibliográfica utiliza registros e conhecimentos previamente publicados sobre determinado tema. Foram indicadas como fontes de consulta às bases SciELO, Google Acadêmico, Portal de Periódicos CAPES e publicações da Embrapa, com recorte temporal prioritário de 2016 a 2025.

Os termos de busca informados foram: agricultura de precisão, drones agrícolas, VANTs, viabilidade econômica, cana-de-açúcar e gestão rural. O estudo considerou artigos científicos, relatórios técnicos e publicações institucionais sobre dimensões tecnológicas, econômicas e agronômicas, com ênfase no contexto brasileiro. A análise foi conduzida mediante comparação crítica das fontes selecionadas. Os indicadores financeiros discutidos incluem Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback, conforme a abordagem de Vergara e Cruz (2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Custos de Aquisição e Operação de Drones Agrícolas

A avaliação da viabilidade econômica constitui uma etapa importante para a adoção de drones na agricultura, pois exige identificar os custos envolvidos e sua distribuição ao longo do tempo. Em comparação com algumas alternativas convencionais, os drones podem exigir investimento inicial significativo, compensado, em determinadas condições, pela redução de despesas operacionais ao longo dos ciclos produtivos (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024).

O custo de aquisição constitui um dos principais critérios de decisão. Conforme os valores apresentados no levantamento bibliográfico, os drones de pulverização podem variar de R$ 80.000 a R$ 250.000, enquanto os modelos de monitoramento podem variar de R$

15.000 a R$ 60.000. Esses valores são indicativos e dependem das especificações, da época da aquisição e das condições de mercado (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024).

Além do investimento inicial, devem ser considerados os custos de manutenção, substituição de baterias, capacitação dos operadores e atendimento às exigências regulatórias. O texto analisado adota estimativas anuais de 10% a 15% do valor do equipamento, que devem ser tratadas como hipóteses de planejamento, e não como custos universais. O planejamento financeiro é, portanto, indispensável (Santos, 2025).

Na comparação com métodos convencionais, é necessário distinguir a aquisição de máquinas próprias da contratação de serviços agrícolas. Equipamentos terrestres podem demandar investimentos elevados, enquanto serviços de aviação agrícola apresentam despesas recorrentes por área atendida. Santos (2025) destaca a expansão do mercado de drones agrícolas, fator que pode ampliar as alternativas disponíveis aos produtores.

O Quadro 1 sintetiza estimativas comparativas de custos e benefícios. Embora o drone pulverizador demande investimento inicial relevante, seu uso pode apresentar vantagens operacionais em situações específicas. Para os drones de monitoramento, o investimento tende a ser menor. Os valores do quadro são indicativos e sua aplicação depende da escala, do equipamento e das condições da propriedade.

Quadro 1 – Comparativo econômico entre drones e métodos convencionais na cana-de-açúcar

Critério	Drone Pulverizador	Drone Monitoramento	Método Convencional
Custo aquisição (R$)	R$80.000 – R$250.000	R$15.000 – R$60.000	R$600.000 –1,2M (trator) 60–100/ha (aviação)
Custo operacional anual	10–15% do valor	8–12% do valor	Variável + mão de obra
Payback (>150 ha)	2–3 anos	1–2 anos	Não Aplicável (custo recorrente)
Redução de insumos	Até 65%	Indireta (via dados)	Baixa precisão
Risco intoxicação	Muito baixo	Mínimo	Alto (manual)
Escala mínima	> 150 ha/safra	> 50 ha	Qualquer
Viabilidade médias prop.	Alta (100–400 ha)	Muito alta	Depende da cultura

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

As possibilidades de ganhos operacionais associadas às tecnologias digitais são discutidas por Cherubin et al. (2022), que analisam a trajetória da pesquisa em agricultura de precisão no Brasil.

Outro aspecto apresentado no Quadro 1 é o prazo estimado de retorno do investimento. Para propriedades com mais de 150 hectares, o quadro indica payback de dois a três anos para drones pulverizadores e de um a dois anos para drones de monitoramento. Esses intervalos devem ser interpretados como estimativas condicionadas às premissas do estudo, e não como resultados garantidos. Vergara e Cruz (2025) discutem a viabilidade econômico-financeira de alternativas de pulverização.

A redução do consumo de insumos é um dos fatores que podem favorecer a viabilidade econômica. Aplicações mais precisas podem diminuir sobreposições e desperdícios, contribuindo para a eficiência operacional. O efeito financeiro acumulado depende, entretanto, da frequência de uso e das condições de manejo (Vergara; Cruz, 2025).

A viabilidade econômica não depende apenas dos valores estimados, mas também das condições de financiamento e da capacidade de investimento do produtor. Linhas de crédito e planejamento do fluxo de caixa podem facilitar a adoção da tecnologia, desde que os custos totais e os riscos sejam adequadamente avaliados (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024).

De modo geral, a literatura examinada sugere que o uso de drones em propriedades de médio porte pode ser economicamente viável no médio prazo. O Quadro 1 ilustra a relação entre investimento inicial, custos operacionais e ganhos potenciais de eficiência, sem substituir uma análise financeira específica para cada propriedade.

4.2 Benefícios Econômicos e Redução de Custos Operacionais

O uso de drones na agricultura de precisão modifica as possibilidades de acompanhamento das lavouras. Em comparação com inspeções visuais pontuais, os equipamentos podem permitir monitoramento mais frequente e detalhado, gerando imagens e dados úteis para identificar falhas no plantio, estresse hídrico e sinais de pragas. Essas informações podem apoiar intervenções localizadas e o uso mais eficiente de insumos (Molin; Amaral; Colaço, 2015).

A aplicação de insumos por drones pode reduzir sobreposições e desperdícios em determinadas condições operacionais. Além disso, a menor circulação de máquinas pesadas em algumas atividades pode contribuir para diminuir a compactação do solo e os danos mecânicos à cultura (Inamasu; Bernardi, 2018).

Os benefícios potenciais apresentados no Quadro 1 abrangem custos, precisão de aplicação e exposição ocupacional. A operação remota pode reduzir determinadas formas de

contato direto do trabalhador com defensivos agrícolas, mas não elimina os riscos e exige o cumprimento das medidas de segurança aplicáveis (Santos, 2025).

Por outro lado, a eficiência operacional depende das condições climáticas, do planejamento das atividades e da capacitação dos operadores. Sem essas condições, o potencial do equipamento pode não ser plenamente aproveitado (Inamasu; Bernardi, 2018).

4.3 Indicadores de Retorno sobre o Investimento

A avaliação da viabilidade econômica dos drones não deve se restringir ao custo de aquisição. Também é necessário examinar indicadores financeiros capazes de representar o investimento ao longo do tempo, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), payback e relação benefício-custo. Vergara e Cruz (2025) discutem a comparação econômico-financeira entre pulverizadores autopropelidos e drones, considerando as condições de utilização.

O Quadro 2 apresenta uma simulação com cenários conservador, provável e otimista. Os valores positivos de VPL e as taxas de retorno ali indicadas sugerem atratividade nas hipóteses consideradas. Contudo, como não são explicitados o fluxo de caixa, a taxa de desconto e o horizonte temporal empregados, os resultados devem ser interpretados como ilustrações, e não como comprovação da viabilidade econômica de uma propriedade específica. O prazo de retorno varia conforme a intensidade de uso e os ganhos obtidos.

A escala de utilização influencia a diluição dos custos fixos e, consequentemente, o custo por hectare atendido. Em áreas menores, o retorno pode ocorrer em prazo mais longo. Alternativas como uso compartilhado e prestação de serviços a propriedades vizinhas podem ampliar o aproveitamento dos equipamentos, desde que haja demanda e viabilidade operacional (Conecta Agro Brasil, 2025).

Quadro 2 – Simulação de indicadores financeiros para drone pulverizador em propriedade de 200 ha de cana-de-açúcar

Indicador	Cenário Conservador	Cenário Provável	Cenário Otimista
VPL (R$, 200 ha)	48.000	87.000	142.000
TIR (% a.a.)	18%	27%	38%
Payback (anos)	4,5	3,0	1,8
Redução custos insumos	25%	40%	65%
Ganho produtividade	8%	15%	30%

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A comparação entre os cenários indica que os resultados financeiros podem variar conforme o aproveitamento da tecnologia. Em condições menos favoráveis, a recuperação do capital tende a exigir prazo maior; em situações mais eficientes, o retorno pode ser acelerado. Assim, a adoção de drones deve ser tratada como decisão de investimento sujeita a custos, riscos e premissas verificáveis.

4.4 Desafios, Limitações e Confronto de Perspectivas

Apesar dos benefícios potenciais, a adoção de drones apresenta limitações. O custo inicial pode representar obstáculo para propriedades com menor disponibilidade de capital. Somam-se a ele despesas com treinamento, manutenção, exigências regulatórias, autonomia das baterias e dependência de condições climáticas adequadas (Agroreceita, 2025).

A literatura apresenta diferentes perspectivas sobre a escala de uso. Vergara e Cruz (2025) discutem a viabilidade econômica em diferentes condições de operação, enquanto Conecta Agro Brasil (2025) aborda equipamentos de menor custo. A capacitação e a interpretação adequada dos dados também são relevantes, conforme discutem Cherubin et al. (2022) e Borges, Nascimento e Morgado (2022). Para propriedades de médio porte, o prazo de retorno deve ser estimado a partir de dados financeiros específicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica indica que o uso de drones pode contribuir para a gestão agrícola orientada por dados. Entre os benefícios potenciais estão o uso mais eficiente de insumos, a melhoria do monitoramento e o aprimoramento do planejamento operacional. Esses resultados, contudo, dependem das características da propriedade e da forma de utilização da tecnologia.

Os cenários apresentados sugerem prazos de retorno distintos, que variam conforme a área atendida, a intensidade de uso e os custos envolvidos. Em propriedades com mais de 150 hectares, a viabilidade pode ser favorecida pelo uso frequente do equipamento, mas não pode ser generalizada sem análise financeira detalhada. Como limitação, este estudo baseia-se em revisão bibliográfica e apresenta simulações cujas premissas financeiras não estão integralmente documentadas.

Recomenda-se, portanto, a realização de estudos de campo em propriedades do interior paulista, com levantamento de custos e resultados antes e depois da adoção da tecnologia.

Essas investigações poderão fornecer subsídios mais robustos à tomada de decisão de produtores e gestores do setor sucroenergético.

REFERÊNCIAS

AGRORECEITA. **Drones na agricultura brasileira: do céu para o campo.** 2025. Disponível em: https://agroreceita.com.br/drones-na-agricultura/. Acesso em: 10 mar. 2026.

ALARCÃO JÚNIOR, J. C.; NUÑEZ, D. N. C. **O uso de drones na agricultura 4.0**. Brazilian Journal of Science, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2024. ISSN: 2764-3417. Disponível em: https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/download/438/261/2289. Acesso em: 10 mar. 2026.

BORGES, L. C.; NASCIMENTO, A. dos R.; MORGADO, C. M. A. **Agricultura de precisão: ferramenta de gestão na rentabilidade e produtividade de grãos**. Scientific Electronic Archives, v. 15, n. 3, 2022. Disponível em: https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1520. Acesso em: 10 mar. 2026.

CHERUBIN, M. R. et al. **Precision Agriculture in Brazil: the trajectory of 25 years of scientific research. Agriculture**, v. 12, n. 11, p. 1882, 2022. DOI: http://doi.org/10.3390/agriculture12111882. Disponível em: https://www.mdpi.com/2077-0472/12/11/1882. Acesso em: 10 mar. 2026.

CONECTA AGRO BRASIL. **Drones agrícolas de baixo custo: vale a pena investir?** 2025. Disponível em: https://conectaagrobrasil.com.br/tecnologia/drones-agricolas-de-baixo-custo-vale-a-pena-investir/. Acesso em: 10 mar. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1005976/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar. Acesso em: 10 mar. 2026.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FAPESP). **Radar transportado por drone para agricultura de precisão na cana-de-açúcar**. São Paulo: FAPESP, 2022. Disponível em: https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/100082/radar-transportado-por-drone-para-agricultura-de-precisao-na-cana-de-acucar. Acesso em: 10 mar. 2026.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E AERONÁUTICA RURAL (ITARC). Uso de drones na agricultura. 2023. Disponível em: https://itarc.org/uso-de-drones-na-agricultura/. Acesso em: 10 mar. 2026.

MAZZONETTO, A. W.; GONÇALVES, E. P.; SOARES, S. S. **O impacto da tecnologia aplicada ao processo de colheita de cana-de-açúcar na eficiência do setor sucroenergético em uma empresa paulista**. Bioenergia em revista: diálogos, v. 11, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2021. Disponível em: http://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/420/373808. Acesso em: 10 mar. 2026.

SANTOS, L. **Uso de drones na agricultura cresce no Brasil e promete ganhos de produtividade, economia e sustentabilidade**. Sucesso no Campo, 2025. Disponível em: https://sucessonocampo.com.br/uso-de-drones-na-agricultura-cresce-no-brasil-e-promete-ganhos-de-produtividade-economia-e-sustentabilidade/. Acesso em: 10 mar. 2026.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

VERGARA, W. R. H.; CRUZ, R. F. da. **Viabilidade econômico-financeira de pulverizadores: autopropelido e drones**. Revista Sítio Novo, Palmas, v. 9, p. e1693, 2025. DOI: 10.47236/2594-7036.2025.v9.1693. Disponível em: https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1693. Acesso em: 10 mar. 2026.