

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA
(LTA) NO MUNICÍPIO DE MAZAGÃO, AMAPÁ, BRASIL, 2017 A 2021
EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF AMERICAN CUTANEOUS LEISHMANIASIS
(ACL) IN THE MUNICIPALITY OF MAZAGÃO, AMAPÁ, BRAZIL, 2017 TO 2021

Daniel Dias dos Santos¹

Joyce Barros Nogueira²

Álvaro Augusto Ribeiro D'Almeida Couto³

Nahon de Sá Galeno⁴

RESUMO: O estudo analisa o perfil epidemiológico da leishmaniose tegumentar americana (LTA) no município de Mazagão, Amapá, entre 2017 e 2021, e os fatores que influenciam a ocorrência e o controle da doença. Trata-se de estudo descritivo, quantitativo e documental, com dados de casos confirmados no Sinan, fornecidos pela Superintendência de Vigilância em Saúde do Amapá, analisados por ano de diagnóstico e sexo. Foram registrados 168 casos, média anual de cerca de 34, com maior número em 2017 (53) e 2018 (50), queda em 2019 (17) e estabilização em 2020 e 2021 (24 cada), além de predominância do sexo masculino, associada a atividades rurais e extrativistas. A LTA segue como desafio de saúde pública no município e exige vigilância fortalecida e prevenção voltada às populações rurais.

PALAVRAS-CHAVE: Leishmaniose tegumentar americana. Epidemiologia. Enfermagem. Mazagão.

ABSTRACT: This study analyzes the epidemiological profile of American cutaneous leishmaniasis (ACL) in the municipality of Mazagão (Amapá, Brazil) from 2017 to 2021, and the factors that influence its occurrence and control. It is a descriptive, quantitative and documentary study based on confirmed cases recorded in the Notifiable Diseases Information System (Sinan), provided by the Amapá Health Surveillance Superintendence and analyzed by year of diagnosis and sex. A total of 168 cases were recorded, an annual average of about 34, with the highest numbers in 2017 (53) and 2018 (50), a drop in 2019 (17) and stabilization in 2020 and 2021 (24 each), and a predominance of males, associated with rural and extractive activities. ACL remains a public health challenge in the municipality and requires strengthened surveillance and prevention aimed at rural populations.

KEYWORDS: American cutaneous leishmaniasis. Epidemiology. Nursing. Mazagão.

Introdução

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é uma doença infecciosa crônica, causada por protozoários do gênero *Leishmania* e transmitida pela picada de

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Enfermagem do Centro Universitário Meta do Amapá – CEUMAP.

2 Acadêmica do Curso de Bacharelado em Enfermagem do Centro Universitário Meta do Amapá – CEUMAP.

3 Doutor, docente do Curso de Bacharelado em Enfermagem do Centro Universitário Meta do Amapá – CEUMAP e orientador do trabalho.

4 Mestre, docente do Curso de Bacharelado em Biomedicina do Centro Universitário Meta do Amapá – CEUMAP.

flebotomíneos fêmeas. Apresenta diferentes formas clínicas — cutânea, mucocutânea, difusa e disseminada — que podem provocar impacto estético, funcional e psicossocial significativo. É uma das principais zoonoses endêmicas do Brasil e de notificação compulsória, devido à ampla distribuição geográfica e ao impacto na saúde pública. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2022), está presente em todas as regiões do país, com maior concentração de casos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde fatores ambientais, socioeconômicos e demográficos favorecem a manutenção do ciclo de transmissão.

A incidência é elevada, com milhares de casos notificados por ano, embora a subnotificação seja reconhecida como um dos principais desafios para estimar a real magnitude da doença (BUZANOVSKY *et al.*, 2020). Sua persistência relaciona-se a condições de vulnerabilidade social, desmatamento, expansão agrícola e urbanização desordenada, que aproximam as pessoas de ambientes silvestres e de vetores infectados (GONÇALVES; CARDOSO; OLIVEIRA, 2024). A doença tem ainda importante carga psicossocial, pois as lesões cutâneas e mucosas podem causar deformidades, estigma e prejuízo à qualidade de vida (MARTINS *et al.*, 2024). Apesar dos avanços nas políticas públicas e no acesso ao diagnóstico, o abandono do tratamento e a dificuldade de acompanhamento dos casos continuam sendo desafios para o sistema de saúde (SILVA *et al.*, 2024).

Na região Norte, o Amapá destaca-se por apresentar uma das maiores taxas de incidência de LTA do país. As vastas áreas de floresta, a umidade elevada e as condições ambientais favoráveis à proliferação dos flebotomíneos contribuem para a manutenção do ciclo de transmissão (BRASIL, 2022). Cerca de 73% do território estadual é composto por áreas de conservação ambiental, terras indígenas e comunidades quilombolas (GOVERNO DO AMAPÁ, 2023), o que impõe desafios logísticos ao acesso aos serviços de saúde, sobretudo na zona rural e ribeirinha, e dificulta o diagnóstico precoce e o tratamento completo.

O município de Mazagão, ao sul do estado, tem área de 13.294,77 km² e população estimada em 21.924 habitantes (IBGE, 2022). Sua economia baseia-se na agricultura familiar, na pesca e no extrativismo, atividades que expõem a população a ambientes silvestres, onde o vetor é comum. Este estudo tem por objetivo analisar o perfil epidemiológico da LTA em Mazagão entre 2017 e 2021, identificando fatores que

influenciam o manejo e o controle da doença. Justifica-se pela necessidade de compreender a dinâmica local do agravo e de oferecer subsídios às ações de vigilância, prevenção e controle e ao cuidado de enfermagem, além de servir de base para comparações temporais em estudos futuros.

Referencial teórico

A leishmaniose é uma zoonose com diversas formas clínicas. A LTA é uma das mais prevalentes no Brasil e afeta sobretudo populações de áreas rurais e periurbanas (WHO, 2020). A transmissão se dá pela picada de flebótomos infectados, e as manifestações variam de lesões cutâneas simples a formas disseminadas e graves (MARTINS *et al.*, 2024). A infecção ocorre em diferentes ambientes das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, provavelmente associada a ciclos enzoóticos de matas residuais, com participação de animais silvestres (BRASIL, 2006), cenário característico do interior de Mazagão.

Pobreza, desmatamento e urbanização descontrolada contribuem para a propagação da doença nas regiões Norte e Nordeste (BUZANOVSKY *et al.*, 2020). A análise do perfil epidemiológico é fundamental para identificar grupos de risco e orientar estratégias de controle (BRASIL, 2017). Rodrigues *et al.* (2024) observaram heterogeneidade regional semelhante em estados do Nordeste, o que reforça que fatores ambientais e ocupacionais moldam a distribuição da LTA no país.

Um dos desafios é a escassez de políticas públicas que abordem questões sociais e de saúde, e programas de educação em saúde, acesso a serviços e estratégias de prevenção são essenciais para reduzir a incidência e a mortalidade (SILVA *et al.*, 2024). Outro desafio é a adesão ao tratamento: o abandono decorre de efeitos adversos dos medicamentos, distância dos serviços, falta de informação e dificuldades socioeconômicas (SILVA *et al.*, 2024). Segundo Mattos (2017), a efetividade terapêutica depende não só do esquema medicamentoso, mas também do acompanhamento contínuo na atenção básica, sobretudo em regiões de difícil acesso, onde a interrupção do tratamento é mais frequente.

Esse cenário reforça a necessidade de assistência de enfermagem qualificada, voltada à educação em saúde, ao acompanhamento dos pacientes e à vigilância ativa dos casos. Silva, Lava e Santana (2018) ressaltam que a efetividade das ações de controle

depende do engajamento da enfermagem na educação em saúde, no acompanhamento domiciliar e no monitoramento dos pacientes em tratamento. Xavier *et al.* (2024) destacam que a vigilância ativa, as visitas domiciliares e a educação em saúde são fundamentais para reduzir o abandono. A educação em saúde permanece como uma das estratégias mais eficazes em áreas endêmicas: orientar sobre repelentes, mosquiteiros e manejo adequado de resíduos orgânicos e incentivar o diagnóstico precoce contribui para reduzir a incidência (GANAZA-DOMINGUES *et al.*, 2024), e as ações educativas ampliam a percepção de risco nas populações rurais (UCHÔA *et al.*, 2004).

Métodos

Trata-se de estudo descritivo, quantitativo e documental, centrado nos casos confirmados de LTA no município de Mazagão, Amapá, entre 2017 e 2021 (GIL, 2017). O recorte temporal decorreu da disponibilidade e da confiabilidade dos dados municipais consolidados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), obtidos na Superintendência de Vigilância em Saúde (SVS) da Secretaria de Saúde do Amapá. O município foi selecionado por apresentar características ambientais e sociais propícias à manutenção do ciclo da doença, representando um contexto típico de municípios amazônicos de médio porte.

Foram coletadas as variáveis ano do diagnóstico e sexo, para traçar o perfil dos indivíduos afetados e identificar fatores que influenciam a ocorrência e o controle da doença. Os dados foram obtidos em fontes oficiais do Ministério da Saúde, por meio do Datasus/Sinan, e complementados com relatórios da SVS; foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel 2021 e analisados por estatística descritiva simples, em frequências absolutas e relativas. Por usar dados de domínio público e sem identificação pessoal, o estudo dispensa apreciação por comitê de ética em pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

Resultados e discussão

Para situar Mazagão no território, foi considerada a estratificação de risco da LTA por município de infecção no período de 2019 a 2021 (BRASIL, 2022). Nessa estratificação, Porto Grande apresentou média anual de 44,67 casos e incidência média de 198,56 por 100 mil habitantes, e Laranjal do Jari, 67,00 casos e 130,19 por 100 mil, ambos no estrato intenso. Pedra Branca do Amapari, com 32,33 casos e incidência de

187,56, integra o estrato alto. Vitória do Jari (10,67 casos; 64,96) e Mazagão (18,62 casos; 84,50) estão no estrato médio, e Santana (4,00 casos; 3,23) no estrato baixo. Note-se que as médias dessa estratificação, calculadas por município de infecção, diferem das médias calculadas a partir dos casos confirmados em residentes de Mazagão, apresentados a seguir.

A concentração de municípios com transmissão alta ou intensa no estado sugere que Porto Grande, Laranjal do Jari e Pedra Branca do Amapari têm papel importante na manutenção da cadeia de transmissão, possivelmente pela combinação de áreas extensas de floresta, atividades econômicas rurais e dificuldade de acesso aos serviços. Em contraste, a baixa incidência de Santana aponta transmissão mais esporádica. Mazagão não alcança a intensidade de Porto Grande ou de Laranjal do Jari, mas mantém circulação ativa da LTA, influenciada por condições ambientais e socioeconômicas, o que reforça a necessidade de estratégias integradas de vigilância entre municípios, em consonância com o que se observa em outras áreas amazônicas (GOMES *et al.*, 2025), e de ações preventivas contínuas voltadas à população rural.

No período de 2017 a 2021 foram confirmados 168 casos de LTA em Mazagão, média anual de cerca de 34 casos. Foram 53 casos em 2017, 50 em 2018, 17 em 2019 e 24 em 2020 e em 2021. A ocorrência foi irregular, sem tendência linear de aumento ou redução. Os maiores registros, em 2017 e 2018, podem estar relacionados à maior exposição humana às áreas de mata, às atividades extrativistas e agrícolas ou a condições ambientais favoráveis ao vetor, como períodos chuvosos mais prolongados. Oscilações anuais semelhantes foram descritas no Nordeste (ARAÚJO *et al.*, 2024) e em outros municípios amazônicos (BRASIL, 2022), e refletem fatores ambientais, sazonais e operacionais dos serviços de saúde.

A queda para 17 casos em 2019 sugere influência de fatores sazonais ou operacionais. Uma hipótese é a subnotificação decorrente de mudanças no fluxo de atendimento ou na organização dos serviços e na redução de equipes de vigilância; outra é que eventos ambientais, como variações climáticas ou menor atividade rural, tenham reduzido temporariamente a exposição. Em 2020 e 2021 os registros foram idênticos (24 casos), o que indica transmissão ainda ativa e exige monitoramento contínuo. Parte desse período coincidiu com a pandemia de covid-19, que afetou a busca por atendimento, a vigilância ativa e a capacidade de investigação dos serviços, com

possível efeito sobre o diagnóstico e a notificação (OLIVEIRA *et al.*, 2023). A subnotificação é um dos principais desafios da vigilância da LTA, sobretudo em regiões de difícil acesso (BRASIL, 2017). De modo geral, os 168 casos em cinco anos mostram que a LTA permanece como agravo relevante, com transmissão sustentada e contínua.

Quanto ao sexo, a LTA predominou em homens durante todo o período. Esse padrão é consistente com o descrito em regiões endêmicas do Norte, onde a maioria das infecções ocorre em homens adultos envolvidos em atividades de contato direto com ambientes silvestres, como agricultura, pesca, extração de madeira e coleta de produtos florestais, o que também é observado em outras regiões (MARTINS *et al.*, 2024). Como grande parte da economia de Mazagão se liga ao manejo da floresta e à zona rural, a maior proporção de casos em homens indica exposição ocupacional ao vetor; além disso, muitos trabalhadores atuam em horários crepusculares, de maior atividade dos flebotomíneos.

Embora menos frequentes, os casos em mulheres mostram que a transmissão não se limita aos ambientes de trabalho e pode estar associada a áreas domésticas e periurbanas, especialmente em comunidades ribeirinhas e rurais. A transmissão domiciliar e peridomiciliar permanece ativa em áreas próximas a fragmentos florestais (HOLANDA *et al.*, 2019), o que reforça a necessidade de ações educativas dirigidas a toda a comunidade, com ênfase em medidas como repelentes, telas e proteção ambiental ao redor das residências (UCHÔA *et al.*, 2004). A vulnerabilidade masculina é maior, mas ambos os sexos permanecem expostos.

Em termos de políticas públicas, o controle da LTA ainda enfrenta desafios na integração entre vigilância epidemiológica e atenção básica. A enfermagem é essencial no tratamento e no acompanhamento dos casos, e também na educação em saúde e na prevenção; ações educativas contínuas podem reduzir significativamente o abandono terapêutico (SILVA *et al.*, 2024). Embora o número absoluto de casos em Mazagão seja relativamente baixo em comparação a outros municípios amapaenses, sua persistência mostra que a doença está enraizada em fatores ambientais e sociais de difícil modificação, o que exige estratégias intersetoriais, que envolvam saúde, meio ambiente e agricultura, investimentos em infraestrutura sanitária e capacitação da equipe de enfermagem. Por fim, os dados vão até 2021, e o cenário posterior pode apresentar variações; a falta de dados consolidados depois desse ano reforça a importância de

aprimorar os sistemas de informação e a vigilância ativa em municípios de pequeno porte. Soma-se a isso o uso de dados secundários, sujeitos à subnotificação, principal limitação do estudo.

Os resultados permitem algumas leituras adicionais. A primeira é que a queda de 53 casos em 2017 para 17 em 2019 e a manutenção de 24 casos nos dois anos seguintes não bastam para afirmar que a transmissão diminuiu. Em doenças de notificação compulsória, a variação do número de casos depende da capacidade diagnóstica, da disponibilidade de insumos, da presença de equipes nas áreas rurais e da procura espontânea da população, de modo que a comparação entre anos exige a análise de taxas e do contexto dos serviços. A ausência de denominadores populacionais por ano é, portanto, uma limitação, e o cálculo de coeficientes de incidência é um passo natural para estudos futuros.

A segunda leitura diz respeito ao perfil dos casos. O estudo analisou apenas ano e sexo, variáveis disponíveis nos dados consolidados, mas o perfil epidemiológico completo da LTA inclui faixa etária, escolaridade, zona de residência, forma clínica, critério de confirmação, evolução do caso e coinfeções. A inclusão dessas variáveis permitiria identificar, por exemplo, se há concentração entre trabalhadores jovens, se há crianças acometidas em áreas peridomiciliares e qual a proporção de casos com forma mucosa, que é a mais grave e exige tratamento especializado. Essas informações orientariam a priorização de ações de vigilância e de educação em saúde.

A terceira leitura envolve a relação da doença com o território. Mazagão é um município extenso, de população dispersa e com comunidades rurais e ribeirinhas de acesso difícil, e a confirmação de um caso depende de coleta de material, exame laboratorial e, muitas vezes, deslocamento até a sede. Esse percurso pode atrasar o diagnóstico e favorecer o abandono do tratamento, que na LTA é prolongado e pode causar efeitos adversos importantes. Daí a relevância do acompanhamento pela atenção primária e dos agentes comunitários de saúde, que conhecem as famílias e podem identificar precocemente lesões suspeitas e faltas às doses.

Para a enfermagem, os achados sugerem um conjunto de ações. No plano individual, incluem-se a consulta de enfermagem com exame das lesões, a orientação sobre o esquema terapêutico e seus efeitos adversos, o registro adequado e a busca ativa de quem interrompe o tratamento. No plano coletivo, a educação em saúde sobre o uso

de repelentes, telas e roupas protetoras, o manejo do peridomicílio e a atenção a horários de maior atividade do vetor, em especial para trabalhadores rurais e extrativistas. No plano da gestão, a participação na vigilância epidemiológica, a notificação oportuna e a articulação com o controle de vetores e com a vigilância ambiental.

Também é preciso considerar que as condições que mantêm a LTA são, em boa parte, socioambientais e de difícil modificação a curto prazo, como o desmatamento, o avanço de atividades agrícolas e extrativistas sobre áreas de mata e a precariedade de moradia. Isso exige respostas intersetoriais, que ultrapassam o setor saúde e envolvem planejamento territorial, meio ambiente, agricultura e assistência social. A enfermagem pode contribuir ao levar para essas instâncias os dados e as demandas das comunidades que acompanha.

Considerações finais

A LTA mantém-se como agravo persistente em Mazagão, com variações anuais que refletem questões ambientais e o acesso e o funcionamento dos serviços de saúde. Apesar das oscilações — picos em 2017 e 2018 e queda abrupta em 2019 —, a transmissão não se interrompeu, o que revela circulação contínua e exige monitoramento permanente. A predominância de casos em homens confirma a influência das atividades ocupacionais na zona rural, e os casos em mulheres indicam que a transmissão também ocorre em ambientes domiciliares e periurbanos. A posição intermediária do município em relação a áreas vizinhas de transmissão alta e intensa sugere que fluxos de trabalhadores, características ambientais compartilhadas e deslocamentos entre municípios podem influenciar o comportamento local da doença.

O enfrentamento da LTA em Mazagão não pode se restringir a ações isoladas: deve integrar vigilância epidemiológica, educação em saúde, participação comunitária e fortalecimento da atenção básica, com papel central da enfermagem no acompanhamento dos casos, na orientação dos pacientes, no incentivo à adesão ao tratamento e na vigilância ativa das áreas de risco. Recomendam-se estudos regionais que considerem o período posterior a 2021 e os efeitos da pandemia sobre a vigilância.

Referências

- AMAPÁ. Superintendência de Vigilância em Saúde. **Casos confirmados de LTA no município de Mazagão no período de 2017 a 2021**. Macapá: SVS, 2025. Disponível em: <https://svs.ap.gov.br/>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- ARAÚJO, Q. M. S. *et al.* Caracterização epidemiológica e tendência temporal dos casos por leishmaniose tegumentar americana na Região Nordeste do Brasil entre 2001 a 2020. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 7, e8613745205, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i7.45205.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio 2016.
- _____. Ministério da Saúde. **Atlas de leishmaniose tegumentar americana: diagnóstico clínico e diferencial**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- _____. Ministério da Saúde. **Estratificação da leishmaniose tegumentar americana: Brasil, 2019-2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar americana**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- BUZANOVSKY, L. P. *et al.* Major environmental and socioeconomic determinants of cutaneous leishmaniasis in Brazil: a systematic literature review. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2020.
- GANAZA-DOMINGUES, K. L. T. *et al.* Challenging neglect of tegumentary leishmaniasis: health promotion in an endemic area in Southern Brazil. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 28, n. 2, p. 558-574, 2024.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GOMES, V. C. G. *et al.* Análise da prevalência de leishmaniose tegumentar americana na região do Rio Caetés, Pará (2018-2022). **Research, Society and Development**, v. 14, n. 2, e22414223234, 2025. DOI: 10.33448/rsd-v14i2.223234.
- GONÇALVES, A. E. C.; CARDOSO, G. R.; OLIVEIRA, S. V. Análise epidemiológica dos casos de leishmaniose tegumentar americana na macrorregião do Triângulo Sul. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. esp., p. 1-13, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n2-ed.esp.106.
- GOVERNO DO AMAPÁ. Amapá abriga maior percentual de áreas protegidas do país. **Portal Oficial do Governo do Estado do Amapá**, 18 jul. 2023.
- HOLANDA, V. N. *et al.* Desafios e perspectivas no tratamento da leishmaniose tegumentar: revisão de literatura. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 6, n. 17, p. 140-157, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**: Mazagão. Rio de Janeiro: IBGE, [2024?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/mazagao.html>. Acesso em: 7 nov. 2025.

MARTINS, A. F. *et al.* Análise dos casos de leishmaniose tegumentar americana no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 5, e6413545779, 2024.

MATTOS, M. **Abordagem e tratamento da leishmaniose tegumentar na atenção básica**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2017.

OLIVEIRA, R. S. *et al.* Impacto da COVID-19 no registro de casos de leishmaniose tegumentar no Maranhão, Brasil. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 13, n. 3, 2023.

RODRIGUES, E. S. *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de leishmaniose tegumentar americana em Alagoas de 2009 a 2019. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, 2024.

SILVA, E. G.; LAVA, C. O.; SANTANA, S. C. A enfermagem e a sistematização do atendimento ao portador da leishmaniose tegumentar americana. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA**, v. 9, ed. esp., p. 507-511, jun. 2018. DOI: 10.31072/rcf.v9iedesp.640.

SILVA, T. S. S. *et al.* Análise dos aspectos socioeconômicos e epidemiológicos do abandono do tratamento para leishmaniose tegumentar na Região Norte do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, nov. 2024.

UCHÔA, C. M. A. *et al.* Educação em saúde: ensinando sobre a leishmaniose tegumentar americana. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 4, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Leishmaniasis: key facts**. Washington, D.C.: OPAS/OMS, 2020.

XAVIER, M. K. O. *et al.* Assistência de enfermagem frente ao abandono do tratamento de doenças tropicais negligenciadas: revisão integrativa. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 3089-3101, 2024.