



**ASPECTOS ECOEPIDEMIOLÓGICOS DA MENINGITE EOSINOFÍLICA ASSOCIADA À
INVASÃO BIOLÓGICA DE *ACHATINA FULICA* NO BRASIL – REVISÃO NARRATIVA DE
LITERATURA**

***ECOEPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF EOSINOPHILIC MENINGITIS ASSOCIATED
WITH THE BIOLOGICAL INVASION OF *ACHATINA FULICA* IN BRAZIL – A NARRATIVE
LITERATURE REVIEW***

**ASPECTOS ECOEPIDEMIOLÓGICOS DE LA MENINGITIS EOSINOFÍLICA ASOCIADA A
LA INVASIÓN BIOLÓGICA DE *ACHATINA FULICA* EN BRASIL – REVISIÓN
NARRATIVA DE LA LITERATURA**

Adolfo da Silva-Melo¹, Kananda da Conceição Santos², Maiara Ferreira Reis², Nicole Santos da Silveira², Raylane Rocha da Mata³, Ionara Nayana Gomes Passos⁴

e768306

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.8306>

PUBLICADO: 06/2026

RESUMO

A invasão biológica de espécies exóticas invasoras representa importante desafio ambiental e sanitário, destacando-se o molusco terrestre *Achatina fulica* devido à sua elevada capacidade adaptativa e ao seu papel na transmissão de zoonoses. No Brasil, a introdução dessa espécie ocorreu na década de 1980 com finalidade comercial, porém o abandono de criadouros favoreceu sua rápida dispersão em ambientes urbanos e periurbanos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar os aspectos ecoepidemiológicos da meningite eosinofílica associada à invasão biológica de *A. fulica* no Brasil, considerando fatores ambientais, urbanos e epidemiológicos relacionados à transmissão da meningite eosinofílica. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa, realizada por meio de buscas nas bases PubMed, SciELO e Google Scholar, abrangendo publicações entre 2000 e 2026. Os resultados evidenciaram que a urbanização desordenada, a deficiência no saneamento básico, o descarte inadequado de resíduos sólidos e as condições climáticas favoráveis contribuem para a proliferação do molusco e para a manutenção do ciclo de transmissão de *Angiostrongylus cantonensis* em ambientes antropizados. Observou-se ainda ampla distribuição geográfica do parasito em diferentes estados brasileiros, reforçando o caráter emergente da doença. Conclui-se que a meningite eosinofílica apresenta relação direta com vulnerabilidades socioambientais, tornando indispensáveis estratégias integradas de vigilância epidemiológica, saneamento, educação ambiental e controle de espécies invasoras sob a perspectiva *One Health*.

PALAVRAS-CHAVE: *Achatina fulica*. Zoonoses emergentes. Ecoepidemiologia.

¹ Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Doutor em Zoologia e professor da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com atuação na área de Zoologia.

² Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Graduanda em Licenciatura em Ciências Naturais/Química pela Universidade Federal do Maranhão.

³ Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Maranhão, Brasil. Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal do Maranhão, atuação na área de Recursos Naturais.

⁴ Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais pela Universidade Federal do Maranhão e professora pesquisadora com atuação na área de Biotecnologia e Recursos Naturais.

**ABSTRACT**

*The biological invasion of invasive alien species represents an important environmental and public health challenge, especially due to the impacts caused on ecosystems and the emergence of zoonotic diseases. Among these species, the terrestrial mollusk *Achatina fulica*, popularly known as the giant African snail, stands out because of its high adaptive capacity and its role in the transmission cycle of parasites of medical importance, especially *Angiostrongylus cantonensis*, the etiological agent of eosinophilic meningitis. In Brazil, the introduction of this species occurred in the 1980s for commercial purposes; however, the abandonment of breeding sites favored its rapid spread in urban and peri-urban environments. This study aimed to analyze the ecoepidemiological aspects of eosinophilic meningitis associated with the biological invasion of *A. fulica* in Brazil, considering environmental, urban, and epidemiological factors related to the transmission of *A. cantonensis*. This is a narrative literature review with a qualitative approach, conducted through searches in the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases, including publications from 2000 to 2026. The analyzed studies demonstrated that disordered urbanization, inadequate sanitation, improper disposal of solid waste, and favorable climatic conditions contribute to the proliferation of the mollusk and the maintenance of the parasite cycle in anthropized environments. It is concluded that eosinophilic meningitis is directly associated with socioenvironmental vulnerabilities, making integrated strategies involving epidemiological surveillance, environmental management, sanitation, and invasive species control essential under the One Health perspective.*

KEYWORDS: *Achatina fulica. Emerging zoonoses. Ecoepidemiology.*

RESUMEN

*La invasión biológica de especies exóticas invasoras representa un importante desafío ambiental y sanitario, especialmente debido a los impactos causados sobre los ecosistemas y a la emergencia de zoonosis. Entre estas especies se destaca el molusco terrestre *Achatina fulica*, conocido popularmente como caracol gigante africano, debido a su elevada capacidad adaptativa y a su participación en el ciclo de transmisión de parásitos de importancia médica, especialmente *Angiostrongylus cantonensis*, agente etiológico de la meningitis eosinofílica. En Brasil, la introducción de esta especie ocurrió en la década de 1980 con fines comerciales; sin embargo, el abandono de criaderos favoreció su rápida dispersión en ambientes urbanos y periurbanos. El presente estudio tuvo como objetivo analizar los aspectos ecoepidemiológicos de la meningitis eosinofílica asociada a la invasión biológica de *A. fulica* en Brasil, considerando factores ambientales, urbanos y epidemiológicos relacionados con la transmisión de *A. cantonensis*. Se trata de una revisión narrativa de la literatura con enfoque cualitativo, realizada mediante búsquedas en las bases de datos PubMed, SciELO y Google Scholar, incluyendo publicaciones entre 2000 y 2026. Los estudios analizados evidenciaron que la urbanización desordenada, la deficiencia en el saneamiento básico, la disposición inadecuada de residuos sólidos y las condiciones climáticas favorables contribuyen a la proliferación del molusco y al mantenimiento del ciclo parasitario en ambientes antropizados. Se concluye que la meningitis eosinofílica está directamente relacionada con vulnerabilidades socioambientales, haciendo indispensables estrategias integradas de vigilancia epidemiológica, manejo ambiental, saneamiento y control de especies invasoras bajo la perspectiva One Health.*

PALABRAS CLAVE: *Achatina fulica. Zoonosis emergentes. Ecoepidemiología.*



1. INTRODUÇÃO

A invasão biológica por espécies exóticas invasoras representa um dos principais desafios ambientais contemporâneos, devido à capacidade desses organismos de alterar ecossistemas, reduzir a biodiversidade e favorecer impactos sanitários e ecológicos. Entre essas espécies destaca-se *Achatina fulica*, conhecida como caramujo gigante africano, considerada uma das espécies invasoras de maior impacto ambiental e sanitário, devido à sua elevada capacidade de adaptação e dificuldade de controle em ambientes invadidos (Colley, 2010).

Introduções intencionais de espécies exóticas geralmente estão associadas a diferentes interesses sociais, econômicos e ambientais, incluindo utilização ornamental, atividades agropecuárias, controle biológico e alternativas de subsistência para populações economicamente vulneráveis (Leão *et al.*, 2011). Nesse contexto, o caracol-gigante-africano (*A. fulica*) foi introduzido no Brasil na década de 1980 como alternativa comercial à criação de escargot. Entretanto, a ausência de estudos de viabilidade econômica, fiscalização adequada e controle ambiental contribuiu para o fracasso da atividade, favorecendo o abandono de criadouros e a liberação dos moluscos no ambiente (Thiengo *et al.*, 2007).

Após sua introdução, *A. fulica* expandiu-se rapidamente pelo território brasileiro, sendo atualmente registrado em praticamente todas as regiões do país. Sua disseminação encontra-se diretamente associada à urbanização desordenada, ao descarte irregular de resíduos sólidos, às condições de elevada umidade, à deficiência no saneamento básico e à degradação ambiental, fatores que favorecem a manutenção de populações densas da espécie em ambientes antropizados (Silva, 2013).

Nesse contexto, a problemática relaciona-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 (ODS 3), relacionado à promoção da saúde e bem-estar, e ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), voltado ao acesso ao saneamento básico e à qualidade ambiental. A ausência de infraestrutura sanitária adequada contribui para o acúmulo de resíduos orgânicos e para alterações ambientais que favorecem a manutenção de hospedeiros e reservatórios envolvidos em ciclos parasitários urbanos (ONU, 2015).

Sob o ponto de vista ecoepidemiológico, *A. fulica* apresenta relevância sanitária devido à sua participação no ciclo de helmintos de importância médica, especialmente *Angiostrongylus cantonensis*, agente etiológico da meningite eosinofílica. Nesse ciclo, o molusco atua como hospedeiro intermediário do parasito, enquanto roedores desempenham o papel de hospedeiros definitivos, estabelecendo um ciclo epidemiológico favorecido por ambientes urbanos degradados e vulnerabilidades socioambientais (Cowie, 2013; Barratt *et al.*, 2016). A meningite



eosinofílica constitui uma zoonose parasitária emergente de importância crescente para a saúde pública (Chen, 1935). Nas últimas décadas, o aumento de registros de *A. cantonensis* em diferentes estados brasileiros tem ampliado a preocupação sanitária relacionada à expansão da doença e aos riscos associados à circulação do parasito em ambientes urbanos e periurbanos.

O presente estudo propõe analisar o papel de *A. fulica* na dinâmica ecoepidemiológica da meningite eosinofílica no Brasil, considerando sua relação com fatores ambientais, urbanos e epidemiológicos associados à transmissão de *A. cantonensis*. Especificamente, busca-se discutir a relação entre urbanização desordenada, saneamento básico e disseminação do parasito, bem como analisar a importância da abordagem *One Health* no enfrentamento da meningite eosinofílica. A investigação justifica-se pela necessidade de ampliar a compreensão sobre os impactos ambientais e sanitários relacionados à expansão de espécies invasoras e às vulnerabilidades socioambientais associadas à manutenção da zoonose em ambientes antropizados. Para tanto, o estudo orienta-se pela seguinte questão: de que maneira fatores ambientais, urbanos e socioeconômicos contribuem para a expansão de *A. fulica* e para a manutenção do ciclo epidemiológico de *A. cantonensis* no contexto brasileiro?

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.2.1. Espécies exóticas invasoras e impactos ambientais

Espécies exóticas invasoras correspondem a organismos introduzidos fora de sua área de distribuição natural que, ao estabelecerem-se em novos ambientes, passam a causar impactos ecológicos, econômicos e sanitários, ameaçando ecossistemas, habitats e espécies nativas, sendo consideradas uma das principais causas de perda da biodiversidade em escala global, superadas apenas pela destruição direta de habitats naturais (UICN, 2000).

As introduções de espécies exóticas podem ocorrer de forma voluntária, quando há interesse econômico, ornamental, agropecuário ou comercial relacionado à utilização da espécie, ou de maneira involuntária, quando a dispersão ocorre acidentalmente, como ocorre em organismos transportados acidentalmente por cargas, pragas agrícolas e vetores de doenças (CDB, 2002). Nesse contexto, diversas espécies introduzidas acabam estabelecendo-se em novos ambientes, favorecendo desequilíbrios ecológicos e impactos sobre a biodiversidade e a saúde pública.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, as espécies exóticas invasoras apresentam elevado potencial de impacto sobre os ecossistemas naturais, podendo modificar a estrutura ecológica, competir com espécies nativas e contribuir para a redução da



biodiversidade. Além dos impactos ambientais, invasões biológicas também geram prejuízos econômicos e sanitários, afetando atividades agrícolas, áreas naturais e a dinâmica de transmissão de doenças. Nesse contexto, ações de prevenção, monitoramento e controle tornam-se fundamentais para minimizar os impactos associados à dispersão dessas espécies em diferentes ambientes (Brasil, s.d.).

2.2. Aspectos ecológicos e epidemiológicos de *Achatina fulica*

Os moluscos terrestres apresentam elevada capacidade adaptativa e ampla dispersão geográfica, sendo influenciados por fatores ambientais como umidade, temperatura e características do substrato. Além disso, atividades humanas favorecem a disseminação de determinadas espécies para ambientes onde naturalmente não ocorreriam, contribuindo para alterações ecológicas e impactos sobre outros organismos do ecossistema (Fischer *et al.*, 2010).

A. fulica apresenta elevada capacidade adaptativa e resistência a diferentes condições ambientais, fatores que favorecem sua dispersão e estabelecimento em distintos ecossistemas. Sua permanência em ambientes urbanos e periurbanos está associada ao potencial invasor da espécie e à dificuldade de controle populacional, especialmente em áreas antropizadas (Fischer *et al.*, 2010).

Além disso, a associação de *A. fulica* com ambientes urbanos e com o acúmulo de resíduos orgânicos favorece o estabelecimento de populações densas e amplia sua relevância ecológica e epidemiológica, principalmente devido ao seu papel como hospedeiro intermediário exótico de *A. cantonensis* (Thiengo *et al.*, 2007).

A importância epidemiológica de *A. fulica* está relacionada à sua participação no ciclo de *A. cantonensis*, parasito associado à meningite eosinofílica humana. A detecção de moluscos infectados em áreas urbanas do Rio de Janeiro evidencia a expansão do helminto e o risco potencial de transmissão da zoonose (Bechara *et al.*, 2018).

2.3. Aspectos ecoepidemiológicos da meningite eosinofílica e abordagem *One Health*

As doenças infecciosas apresentam elevada complexidade em sua dinâmica de transmissão, uma vez que dependem de interações entre humanos, ambiente, vetores e agentes patogênicos. Nesse contexto, a ecoepidemiologia tem ganhado destaque diante do aumento de doenças emergentes e da ampliação da compreensão das relações entre saúde humana e meio ambiente. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de abordagens multidisciplinares e integradas para aprimorar a previsão de riscos e a definição de estratégias de controle em saúde pública (Lau e Smith, 2016).



Nesse cenário, a espécie *A. fulica* representa uma importante ameaça à saúde pública, aos ecossistemas naturais e à agricultura, em razão dos impactos associados à sua introdução e estabelecimento em diferentes ambientes. Assim, o conhecimento aprofundado sobre sua biologia, ecologia, comportamento e aspectos parasitológicos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle, manejo e possível erradicação (Silva, 2013).

As condições ambientais exercem papel determinante na proliferação desse molusco, sendo que medidas de saneamento consistem na eliminação de ambientes favoráveis à sua manutenção, como acúmulo de resíduos, entulhos e terrenos baldios sem manejo adequado, os quais funcionam como abrigo e fonte de alimento (Silva, 2013). Esses fatores reforçam a importância da gestão ambiental como componente essencial no controle de espécies invasoras e na prevenção de riscos à saúde pública.

No contexto das abordagens contemporâneas em saúde, a perspectiva *One Health* pode ser fortalecida por ferramentas analíticas dinâmicas, como redes Bayesianas, que permitem a integração de dados ambientais, epidemiológicos e espaciais. Essas ferramentas contribuem para o aprimoramento da vigilância e para o desenvolvimento de estratégias mais eficientes de controle de doenças infecciosas (Lau e Smith, 2016).

Sob essa abordagem integrada, a meningite eosinofílica pode ser compreendida como um exemplo da interconexão entre saúde humana, saúde animal e meio ambiente. Sua ocorrência e manutenção estão associadas a fatores ecológicos e estruturais que influenciam os ciclos de transmissão, incluindo condições ambientais e limitações de infraestrutura urbana e sanitária, que favorecem a persistência de hospedeiros e vetores envolvidos na cadeia epidemiológica (WHO, 2023).

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo-exploratório, com o objetivo de analisar os aspectos ecoepidemiológicos relacionados à invasão biológica de *A. fulica* e sua associação com a transmissão da meningite eosinofílica no Brasil.

A revisão narrativa foi adotada por possibilitar uma análise ampla, interpretativa e interdisciplinar da produção científica relacionada à ecoepidemiologia da meningite eosinofílica, permitindo a articulação entre diferentes perspectivas teóricas e estudos voltados aos aspectos ambientais, epidemiológicos e sanitários envolvidos na dinâmica de transmissão de *A. cantonensis*. Essa modalidade de revisão não tem como finalidade esgotar toda a literatura



disponível sobre a temática, mas reunir, discutir e sintetizar contribuições científicas relevantes para a compreensão do fenômeno investigado (Silva; Araújo; Pinheiro, 2026).

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre abril de 2025 e abril de 2026, utilizando as bases de dados PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Scholar. As buscas contemplaram estudos relacionados à ecoepidemiologia da meningite eosinofílica, à invasão biológica de *A. fulica* e à transmissão de *A. cantonensis*.

Foram empregados descritores em português e inglês, incluindo os termos: “*Achatina fulica*”, “*Angiostrongylus cantonensis*”, “meningite eosinofílica”, “espécies invasoras”, “ecoepidemiologia”, “*One Health*”, “saneamento básico”, “zoonoses emergentes”, “*invasive species*” e “*eosinophilic meningitis*”. Os descritores foram combinados por meio dos operadores booleanos *AND* e *OR*, visando refinar as buscas e ampliar a recuperação de estudos pertinentes à temática.

Foram consultadas publicações disponíveis na íntegra e consideradas relevantes para a compreensão da relação entre a dispersão de *A. fulica*, a ocorrência de *A. cantonensis* e os fatores ambientais, sociais e sanitários associados à manutenção da meningite eosinofílica no contexto brasileiro. Por se tratar de uma revisão narrativa, não foi adotado protocolo sistemático de elegibilidade, tampouco realizada avaliação formal da qualidade metodológica dos estudos incluídos. A seleção das publicações ocorreu de forma intencional, considerando sua relevância científica, atualidade e contribuição para a compreensão dos aspectos ecoepidemiológicos relacionados à invasão biológica de *A. fulica* e à transmissão de *A. cantonensis* no contexto brasileiro.

As publicações selecionadas foram analisadas de forma crítica, interpretativa e comparativa, buscando identificar padrões epidemiológicos, fatores ambientais, vulnerabilidades socioambientais e relações ecoepidemiológicas associadas à dinâmica de transmissão da doença. A integração das informações permitiu discutir o problema sob a perspectiva da Saúde Única (*One Health*), considerando as interações entre ambiente, hospedeiros, agentes infecciosos e populações humanas.

Como limitação do estudo, destaca-se que as revisões narrativas estão sujeitas à seleção não exaustiva da literatura e à interpretação dos autores. Além disso, as fontes de busca utilizadas podem incluir publicações com diferentes níveis de rigor metodológico, embora contribuam para ampliar a abrangência da literatura analisada. Ressalta-se ainda que a utilização do Google Scholar pode favorecer a recuperação de estudos com diferentes padrões de indexação e qualidade metodológica, constituindo uma limitação inerente ao processo de busca bibliográfica.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados evidenciam que a dinâmica ecoepidemiológica da meningite eosinofílica no Brasil está diretamente associada à expansão de *A. fulica* em ambientes antropizados, especialmente em áreas marcadas por vulnerabilidades socioambientais e deficiência sanitária. Nesse contexto, os resultados foram organizados em eixos temáticos relacionados aos fatores ambientais, epidemiológicos e urbanos envolvidos na manutenção e disseminação de *A. cantonensis* no território brasileiro.

O Quadro 1 apresenta os estudos selecionados para composição desta revisão narrativa, evidenciando a predominância de pesquisas relacionadas aos aspectos epidemiológicos, ambientais e sanitários associados à dispersão de *A. fulica* e à circulação de *A. cantonensis* no Brasil. A diversidade metodológica e temática das publicações selecionadas evidencia o caráter interdisciplinar da temática investigada, reforçando a importância da integração entre saúde ambiental, epidemiologia e saúde pública.

Quadro 1. Estudos selecionados para composição da revisão narrativa

Nº	TÍTULO	AUTORIA, ANO DE PUBLICAÇÃO	REVISTA
1	Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de <i>Achatina fulica</i> Bowdich, 1822 (Mollusca – Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil	Fischer e Colley, 2005	Biota Neotropica
2	Meningite associada à parasitose por <i>Angiostrongylus cantonensis</i>	De Oliveira et al., 2018	Anais Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde (III Conbracis)



3	<i>Angiostrongylus cantonensis: a review of its distribution, molecular biology and clinical significance as a human pathogen</i>	Barrat et al., 2016	Parasitology
4	Após três décadas da introdução do caramujo africano, <i>Achatina fulica</i> , no Brasil: sua história natural análise dos impactos ambientais e para saúde pública, da legislação e do papel da educação em programas de controle	Silva, 2013	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
5	<i>Caracterização Química do Caracol Africano (Achatina Lissachatina) fulica (Bowdich, 1822) e Avaliação dos Efeitos do Muco Cutâneo em Úlceras de Córnea em Coelhos (Oryctolagus cuniculus)</i>	Aquino, 2013	Universidade Federal de Alagoas
6	<i>Update on eosinophilic meningoencephalitis and its clinical relevance</i>	Graeff-Teixeira; Da Silva; Yoshimura, 2009	Clinical Microbiology Reviews
7	<i>Meningite eosinofílica: relato de caso [Carta]</i>	Cunha et al., 2017	Revista Brasileira de Análises Clínicas



8	<i>The first case of Angiostrongylus cantonensis eosinophilic meningitis diagnosed in the city of São Paulo, Brazil.</i>	Espírito-Santo <i>et al.</i> , 2013	Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo
9	<i>Population dynamics of Achatina fulica in a peri-urban area adjacent to the Fiocruz Atlantic Forest Biological Station (EFMA), in Rio de Janeiro, Brazil, with report on Angiostrongylus cantonensis infection</i>	Rangel <i>et al.</i> , 2023	Brazilian Journal of Biology
10	<i>Prevalence of Angiostrongylus cantonensis and Angiostrongylus costaricensis in Achatina fulica snails in the municipality of São Bernardo do Campo (SP, Brazil)</i>	Cardoso <i>et al.</i> , 2020	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia
11	<i>Surveillance of land molluscs infected by Angiostrongylus cantonensis (Nematoda) reveals risk areas for zoonotic eosinophilic meningitis in the State of Rio de Janeiro, Brazil</i>	Rodrigues <i>et al.</i> , 2025	Mem Inst Oswaldo Cruz
12	<i>Prevalence and distribution of Angiostrongylus cantonensis (Nematoda, Angiostrongylidae) in Achatina fulica (Mollusca,</i>	Guerino <i>et al.</i> , 2017	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

	<i>Gastropoda) in Baixada Santista, São Paulo, Brazil.</i>		
13	<i>Structural Analysis of Host-Parasite Interactions in Achatina fulica (Giant African Snail) Infected with Angiostrongylus cantonensis</i>	Lopes-Torres <i>et al.</i> , 2023	Pathogens
14	<i>Endemic angiostrongyliasis in the Brazilian Amazon: natural parasitism of Angiostrongylus cantonensis in Rattus rattus and R. norvegicus, and sympatric giant African land snails, Achatina fulica</i>	Moreira <i>et al.</i> , 2013	Acta Trop
15	<i>Precariety of basic sanitation and the presence of the african snail (Achatina Fulica Bowdich, 1822) in the city of Manaus / AM-Brasil</i>	Souza; Lachi; Albuquerque, 2020	Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades

Fonte: Elaboração própria (2026).

Além disso, os estudos analisados reforçam a associação entre vulnerabilidades socioambientais, deficiência sanitária e expansão da meningite eosinofílica em ambientes urbanizados, contribuindo para a compreensão ecoepidemiológica da doença sob a perspectiva *One Health*.



4.1. Determinantes socioambientais e ecoepidemiologia da meningite eosinofílica

O avanço populacional e a expansão geográfica de *A. fulica* no território brasileiro evidenciam a relação entre a urbanização desordenada e a emergência de zoonoses. Regiões periféricas, caracterizadas pela ausência de serviços básicos, saneamento inadequado e acúmulo de matéria orgânica, constituem ambientes favoráveis à permanência e dispersão de populações do molusco invasor, bem como à presença de roedores, hospedeiros essenciais para a manutenção do ciclo de transmissão de *A. cantonensis*, o que contribui para a ocorrência da meningite eosinofílica como resultado da interação entre determinantes sociais, ambientais e ecológicos (Fischer; Colley, 2005; De Oliveira *et al.*, 2018).

Além disso, variáveis climáticas exercem influência significativa na distribuição de *A. fulica* e na manutenção ambiental de *A. cantonensis*. Ambientes com elevada umidade relativa do ar, temperaturas médias elevadas e períodos chuvosos prolongados favorecem a sobrevivência dos moluscos, intensificam sua atividade reprodutiva e ampliam a adequação ecológica desses ambientes à manutenção do ciclo parasitário (Barratt *et al.*, 2016). As mudanças climáticas podem intensificar esse cenário ao ampliar áreas ambientalmente favoráveis à sobrevivência de *A. fulica* e à manutenção do ciclo de *A. cantonensis*, contribuindo para a expansão do risco de transmissão da meningite eosinofílica em diferentes regiões do país (Barratt *et al.*, 2016).

Estudos realizados em Manaus (AM) demonstram que a precariedade do saneamento básico exerce influência direta sobre a dispersão de *A. fulica* em ambientes urbanos. Souza, Lachi e Albuquerque (2020) observaram maior concentração do molusco em áreas caracterizadas pela presença de esgoto não tratado, descarte inadequado de resíduos sólidos e elevada densidade populacional, evidenciando que vulnerabilidades socioambientais favorecem a proliferação do hospedeiro intermediário e ampliam os riscos relacionados à meningite eosinofílica.

4.2. Dinâmica biológica, clínica e controle de *Achatina fulica* e *Angiostrongylus cantonensis*

A persistência de *A. fulica* no Brasil evidencia a ausência de estratégias eficazes de manejo e controle de espécies exóticas invasoras, refletindo fragilidades institucionais e a necessidade de políticas públicas integradas. Nesse contexto, ações de educação ambiental, fiscalização e mobilização social são fundamentais para a mitigação dos impactos associados à espécie, uma vez que a omissão pode intensificar sua dispersão e os riscos à saúde pública



(Silva, 2013). Apesar da existência de iniciativas voltadas ao controle do caramujo africano em diferentes localidades brasileiras, ainda persistem desafios relacionados à continuidade das ações, à disponibilidade de recursos e à integração entre os setores responsáveis pela vigilância ambiental e sanitária. A ausência de programas permanentes de monitoramento e educação ambiental pode comprometer a efetividade das medidas de controle, favorecendo a permanência e dispersão da espécie em ambientes urbanos e periurbanos (Silva, 2013).

Esse cenário evidencia a necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas ao manejo de espécies exóticas invasoras, especialmente por meio de ações contínuas de vigilância ambiental, educação em saúde, participação comunitária e articulação intersetorial entre os órgãos de saúde, meio ambiente e saneamento básico.

Aquino (2013) verificou que o muco de *A. fulica* apresenta elevada composição nutricional e propriedades cicatrizantes, características que evidenciam a elevada capacidade adaptativa e resistência biológica da espécie, favorecendo sua permanência em ambientes degradados e antropizados.

Relatos de caso no Brasil indicam que a doença apresenta quadro clínico com cefaleia, febre e eosinofilia no líquido cefalorraquidiano, sendo o diagnóstico frequentemente presuntivo devido às limitações dos testes laboratoriais. Essa dificuldade diagnóstica contribui para a subnotificação da doença, enquanto o laboratório clínico desempenha papel importante na detecção e vigilância epidemiológica (Graeff-Teixeira; Da Silva; Yoshimura, 2009; Cunha *et al.*, 2017).

Espírito-Santo *et al.* (2013) relataram o primeiro caso de meningite eosinofílica por *A. cantonensis* diagnosticado na cidade de São Paulo, envolvendo um paciente pediátrico com cefaleia persistente, eosinofilia sanguínea e presença de eosinófilos no líquido cefalorraquidiano. Os autores destacam que, apesar dos resultados iniciais negativos para RT-PCR e ELISA, a soroconversão observada posteriormente reforçou o diagnóstico da infecção, evidenciando as limitações dos métodos laboratoriais e a importância da associação entre dados clínicos, epidemiológicos e líquóricos na confirmação diagnóstica da doença.

Além disso, Graeff-Teixeira, Da Silva e Yoshimura (2009) destacam que a identificação direta de larvas de *A. cantonensis* ocorre em pequena parcela dos pacientes infectados, tornando os métodos imunológicos e a avaliação clínica fundamentais para a confirmação diagnóstica. Os autores também ressaltam que a cefaleia intensa associada à eosinofilia líquórica representa uma das manifestações mais frequentes da meningite eosinofílica, reforçando a importância da análise do líquido cefalorraquidiano na investigação clínica da doença.



No Brasil, a presença de *A. cantonensis* foi confirmada a partir de 2006, com registros em diversos estados, incluindo Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Pará e Rio Grande do Sul (De Oliveira *et al.*, 2018). Estudos epidemiológicos recentes indicam ampla circulação do parasito, associada não apenas à disseminação do molusco invasor, mas também às condições ambientais favoráveis à sua proliferação, como descarte irregular de resíduos sólidos, esgoto a céu aberto e ausência de infraestrutura sanitária adequada. Dados recentes apontam ainda cerca de 40 casos confirmados e 84 suspeitos de meningite eosinofílica no Brasil, evidenciando o caráter emergente da doença e sua expansão para novas áreas geográficas (Rangel *et al.*, 2023). Entretanto, esses números podem estar subestimados em razão da dificuldade diagnóstica, da baixa notificação dos casos e da limitada vigilância específica para a angiostrongilíase em diversas regiões do país.

Em São Bernardo do Campo (SP), Cardoso *et al.* (2020) identificaram elevada ocorrência de *A. fulica* naturalmente infectada por *A. cantonensis*, com positividade em diferentes regiões urbanas do município. Os autores destacam que a presença do parasito em moluscos coletados em áreas antropizadas representa importante indicador de circulação ambiental ativa e potencial risco zoonótico, reforçando a necessidade de vigilância epidemiológica, educação sanitária e controle populacional do hospedeiro intermediário.

No estado do Rio de Janeiro, Rodrigues *et al.* (2025) identificaram larvas de *A. cantonensis* em 230 (8,8%) dos 2.600 moluscos terrestres analisados, distribuídos em 26 municípios. O estudo evidenciou ampla circulação ambiental do parasito, especialmente em *A. fulica*, espécie exótica invasora encontrada infectada em 22 municípios, reforçando sua relevância epidemiológica na manutenção do ciclo da meningite eosinofílica no Brasil.

Estudos experimentais também demonstram elevada adaptação biológica de *A. cantonensis* em *A. fulica*. Em análises histopatológicas e por microscopia eletrônica de varredura, observou-se a presença de larvas associadas à formação de granulomas distribuídos em diferentes tecidos do molusco, sugerindo que o caramujo gigante africano constitui importante hospedeiro intermediário para o parasito. Os autores ressaltam ainda que essa interação pode favorecer a proteção das larvas contra mecanismos imunológicos do hospedeiro, contribuindo para a manutenção do ciclo parasitário (Lopes-Torres *et al.*, 2023).

4.3. Abordagem *One Health* e distribuição epidemiológica da doença

A abordagem *One Health* reconhece a interdependência entre saúde humana, saúde animal e equilíbrio ambiental (WHO, 2023), sendo fundamental para compreender a dinâmica ecoepidemiológica da meningite eosinofílica.

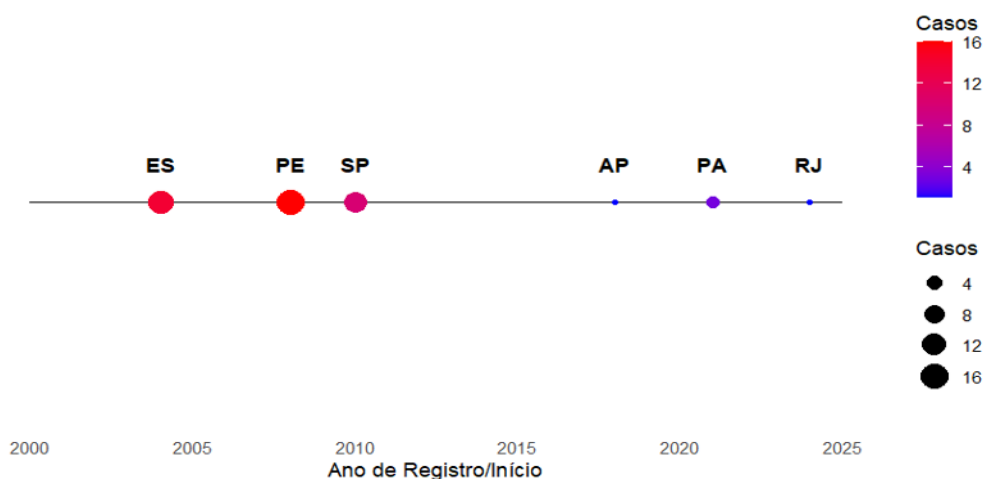
Sob a perspectiva *One Health*, a meningite eosinofílica exemplifica a interdependência entre saúde humana, saúde animal e equilíbrio ambiental. Estudos realizados em áreas periurbanas adjacentes à Mata Atlântica evidenciam a relevância epidemiológica desses ambientes devido à circulação de *A. cantonensis*, agente etiológico da doença (Rangel *et al.*, 2023). Os resultados indicam que áreas antropizadas, caracterizadas pelo acúmulo de resíduos sólidos, presença de entulho e vegetação exótica, favorecem a manutenção de populações de *A. fulica*, ampliando o risco de exposição humana ao parasito.

Moreira *et al.* (2013) ressaltam que a rápida dispersão de *A. fulica* no Brasil favoreceu a expansão geográfica de *A. cantonensis* e contribuiu para o estabelecimento de novas áreas endêmicas da meningite eosinofílica.

A distribuição temporal dos registros evidencia a expansão progressiva da meningite eosinofílica no Brasil ao longo das últimas décadas, sugerindo o estabelecimento gradual do ciclo epidemiológico de *A. cantonensis* em áreas urbanas associadas à ocorrência de *A. fulica* e à deficiência sanitária. Além disso, a heterogeneidade espacial observada entre as unidades federativas indica a influência de fatores ambientais, climáticos e socioeconômicos sobre a distribuição da zoonose, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Distribuição temporal dos registros de meningite eosinofílica associados a *Angiostrongylus cantonensis* por meio do vetor *Achatina fulica* em unidades federativas brasileiras.

Linha do Tempo de Emergência de Casos

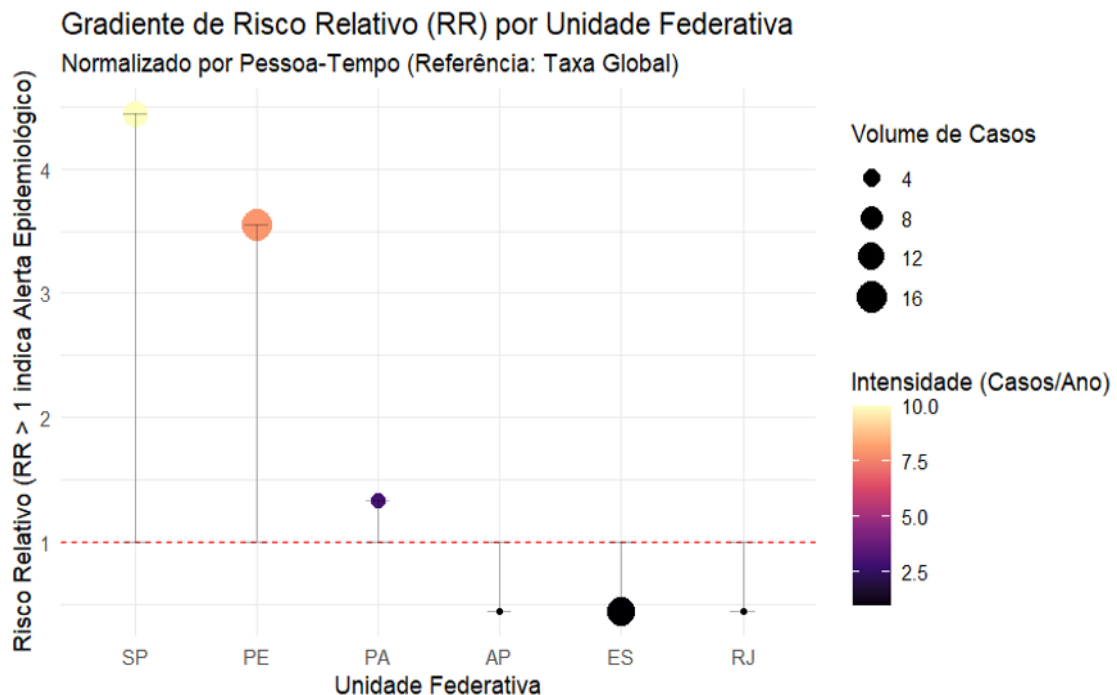


Fonte: Elaboração própria com base em De Oliveira *et al.* (2018), Fiocruz (2025) e Rangel *et al.* (2023).

Guerino *et al.* (2017) destacam que a expansão mundial de *A. cantonensis* está diretamente relacionada à dispersão de seus hospedeiros. Em estudo realizado nos nove municípios da Baixada Santista (SP), os autores identificaram infecção natural por *A. cantonensis* em exemplares de *A. fulica*, com prevalência de 21,7% entre os moluscos analisados, evidenciando ampla circulação do parasito na região e reforçando a relevância epidemiológica do caramujo gigante africano na manutenção do ciclo da meningite eosinofílica.

O gradiente de risco relativo (RR) por unidade federativa evidencia heterogeneidade na distribuição epidemiológica da condição analisada, com destaque para estados como São Paulo (SP) e Pernambuco (PE), que apresentam valores de RR superiores ao limiar de referência (RR > 1), indicando maior risco relativo em relação à taxa global. Por outro lado, estados como Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ) e Amapá (AP) apresentam valores inferiores ou próximos a 1, sugerindo menor intensidade de ocorrência. Observa-se ainda variação no volume e intensidade de casos, com maior concentração em SP e PE, indicando possível influência de fatores ambientais, demográficos e de vigilância epidemiológica na distribuição espacial dos casos, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2. Gradiente de risco relativo (RR) da meningite eosinofílica em unidades federativas brasileiras.



Fonte: Elaboração própria com base em dados epidemiológicos compilados da literatura científica.



A análise das publicações evidencia que a meningite eosinofílica apresenta ampla distribuição no Brasil, estando associada principalmente a fatores socioambientais, como deficiência no saneamento básico e urbanização desordenada. Esses elementos favorecem a proliferação de *A. fulica* e ampliam o risco de transmissão da doença, reforçando sua relevância como problema emergente de saúde pública.

A integração entre vigilância epidemiológica, manejo ambiental e controle de espécies invasoras demonstra-se essencial para reduzir a circulação de *A. cantonensis* em áreas urbanas. Nesse contexto, estratégias fundamentadas na abordagem *One Health* tornam-se indispensáveis para o enfrentamento da meningite eosinofílica, especialmente em regiões marcadas por condições sanitárias e ambientais inadequadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A. fulica apresenta-se como um importante componente da dinâmica ecoepidemiológica da meningite eosinofílica no Brasil, atuando como hospedeiro intermediário de *A. cantonensis* e contribuindo para a manutenção do ciclo parasitário em ambientes urbanos vulneráveis. A expansão da zoonose encontra-se associada à interação entre fatores ambientais, sanitários, biológicos e socioeconômicos, especialmente em áreas marcadas pela urbanização desordenada, deficiência no saneamento básico, degradação ambiental e acúmulo inadequado de resíduos sólidos.

Sob a abordagem *One Health*, a meningite eosinofílica evidencia a interdependência entre saúde humana, saúde animal e equilíbrio ambiental, demonstrando que o enfrentamento da doença requer estratégias integradas de vigilância epidemiológica, monitoramento ambiental, manejo de espécies invasoras, controle de roedores sinantrópicos, educação em saúde e ampliação da infraestrutura sanitária.

Os estudos analisados também demonstram que a subnotificação dos casos humanos e a limitada disponibilidade de dados epidemiológicos dificultam a compreensão da real dimensão da doença no Brasil. Além disso, persistem lacunas científicas relacionadas à distribuição espacial do parasito, às taxas de infecção em hospedeiros intermediários e definitivos e à influência das variáveis climáticas sobre a dinâmica de transmissão.

Nesse contexto, futuros estudos interdisciplinares tornam-se fundamentais para ampliar a compreensão ecoepidemiológica da meningite eosinofílica no país, subsidiando políticas públicas mais eficazes e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3 e 6 (ODS 3 e ODS 6). Dessa forma, a meningite eosinofílica não deve ser compreendida apenas como uma



enfermidade parasitária isolada, mas como consequência de processos socioambientais complexos associados à expansão de espécies invasoras e às desigualdades estruturais presentes em ecossistemas urbanizados.

REFERÊNCIAS

AQUINO, M. C. **Caracterização Química do Caracol Africano (*Achatina Lissachatina*) *fulica* (Bowdich, 1822) e Avaliação dos Efeitos do Muco Cutâneo em Úlceras de Córnea em Coelho (*Oryctolagus cuniculus*)**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

BARRATT, J.; CHAN, D.; SANDARADURA, I.; MALIK, R.; SPIELMAN, D.; LEE, R.; MARRIOTT, D.; HARKNESS, J.; ELLIS, J.; STARK, D. *Angiostrongylus cantonensis*: a review of its distribution, molecular biology and clinical significance as a human pathogen. **Parasitology**, Cambridge, v. 143, n. 9, p. 1087–1118, 2016.

BECHARA, A. H.; SIMÕES, R. O.; FARO, M. J.; GARCIA, J. S. *Achatina fulica* infected by *Angiostrongylus cantonensis* on beaches, in the west zone of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 60, p. e4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201860004>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Espécies exóticas invasoras**. Brasília: MMA, s.d. Disponível em: [Ministério do Meio Ambiente – Espécies exóticas invasoras](https://www.mma.gov.br/pt-br/assuntos/conservacao-da-biodiversidade/esp%C3%A9cies-ex%C3%B3ticas-invasoras). Acesso em: 19 mar. 2026.

CARDOSO, C. V.; VACCAS, D. C.; BONDAN, E. F.; MARTINS, M. F. M. Prevalence of *Angiostrongylus cantonensis* and *Angiostrongylus costaricensis* in *Achatina fulica* snails in the municipality of São Bernardo do Campo (SP, Brazil). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 273-276, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11406>.

CDB – CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Decisão VI/23: espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies**. Haia: Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, 2002.

CHEN, H.T. Un nouveau nematode pulmonaire, *Pulmonema cantonensis*, n. g., n. sp. de rats de Canton. **Annales de Parasitologie Humaine et Comparée**, Paris, v. 13, n. 4, p. 312-317, 1935.

COLLEY, E. Medidas de controle de *Achatina fulica*. In: FISCHER, M.L.; COSTA, L.C.M. (Orgs.). **O Caramujo Gigante Africano *Achatina fulica* no Brasil**. 1. ed. Curitiba: Champagnat, 2010. p. 204-229.



COWIE, R. H. Biology, Systematics, Life Cycle, and Distribution of *Angiostrongylus cantonensis*, the Cause of Rat Lungworm Disease. **Hawai'i Journal of Medicine & Public Health**. Honolulu, v. 72, n. 6, Supplement 2, p. 6-9, 2013.

CUNHA, M. C. R.; SALGADO, V. P.; REZENDE, D.; NORONHA, T. R. DE.; FOCK, R. A. Meningite eosinofílica: relato de caso [Carta]. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. Rio de Janeiro, v. 49, n. 2, p. 213-215, 2017. <https://doi.org/10.21877/2448-3877.201600507>.

DE OLIVEIRA, T. M. T.; DE NEGREIROS JÚNIOR, C. E. M.; MENDES, T. C.; DOS SANTOS, M. A.; DOS SANTOS MEDEIROS, J. Meningite associada à parasitose por *Angiostrongylus cantonensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, 3., 2018, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. p. 1-9.

ESPÍRITO-SANTO, M. C. C.; PINTO, P. L. S.; MOTA, D. J. G.; GRYSCHK, R. C. BORGES. The first case of *Angiostrongylus cantonensis* eosinophilic meningitis diagnosed in the city of São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 129-32, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652013000200012>.

FISCHER, M. L.; COLLEY, E. Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca – Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 127-144, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000100014>.

FISCHER, M. L.; COLLEY, E.; NERING, I. S.; SIMIÃO, M. S. Ecologia de *Achatina fulica*. In: FISCHER, M. L.; COSTA, L. C. M. **O caracol gigante africano *Achatina fulica* no Brasil**. 1. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2010, p. 101-140.

GRAEFF-TEIXEIRA, C.; DA SILVA, A. C. A.; YOSHIMURA, K. Update on eosinophilic meningoencephalitis and its clinical relevance. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 22, n. 2, p. 322–348, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1128/cmr.00044-08>.

GUERINO, L. R.; PECORA, I. L.; MIRANDA, M. S.; AGUIAR-SILVA, C.; CARVALHO, O. D. S.; CALDEIRA, R. L.; SILVA, R. J. D. Prevalence and distribution of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda, Angiostrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca, Gastropoda) in Baixada Santista, São Paulo, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, n. 01, p. 92-98, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0316-2016>.

LAU, C. L.; SMITH, C. S. Bayesian networks in infectious disease eco-epidemiology. **Reviews on environmental health**, v. 31, n. 1, p. 173-177, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/reveh-2015-0052>.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Capan, 2011. 99 p.



LOPES-TORRES, E. J.; De OLIVEIRA SIMÕES, R.; MOTA, E. M.; THIENGO, S. C. A Structural Analysis of Host-Parasite Interactions in *Achatina fulica* (Giant African Snail) Infected with *Angiostrongylus cantonensis*. **Pathogens**, v. 13, n. 1, p. 34, 2023. DOI: 10.3390/pathogens13010034.

MOREIRA, V.L.; GIESE, E.G.; MELO, F. T.; SIMÕES, R. O.; THIENGO, S. C.; MALDONADO, A., JR.; SANTOS, J. N. Endemic angiostrongyliasis in the Brazilian Amazon: natural parasitism of *Angiostrongylus cantonensis* in *Rattus rattus* and *R. norvegicus*, and sympatric giant African land snails, *Achatina fulica*. **Acta Trop.** v. 125, n. 1, p. 90-97, 2013. DOI: 10.1016/j.actatropica.2012.10.001.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: ONU Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 05 fev. 2026.

RANGEL, F. C. S.; GOMES, S. R.; SILVA, G. M.; SOUSA, A. K. P.; RAMOS-DE-SOUZA, J.; THIENGO, S. C. Population dynamics of *Achatina fulica* in a peri-urban area adjacent to the Fiocruz Atlantic Forest Biological Station (EFMA), in Rio de Janeiro, Brazil, with report on *Angiostrongylus cantonensis* infection. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 83, e274945, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.274620>.

RODRIGUES, P. S.; GOMES, S. R.; RAMOS-DE-SOUZA, J.; FERNANDEZ, M. A.; MALDONADO-JUNIOR, A.; THIENGO, S. C. Surveillance of land molluscs infected by *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda) reveals risk areas for zoonotic eosinophilic meningitis in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 120, p. e240011, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-02760240011>.

SILVA, M. S.; DE ARAUJO, A. F.; PINHEIRO, W. R. Síndrome de burnout na enfermagem: fatores associados, impactos e estratégias de enfrentamento – Revisão narrativa de literatura. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 7, n. 5, p. e757959, 2026. DOI: [10.47820/recima21.v7i5.7959](https://doi.org/10.47820/recima21.v7i5.7959). Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/7959>.

SILVA, N. B. da. **Após três décadas da introdução do caramujo africano, *Achatina fulica*, no Brasil: sua história natural análise dos impactos ambientais e para saúde pública, da legislação e do papel da educação em programas de controle**. 2013. 60p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

SOUZA, M. G. DE.; LACHI, A. M. C.; ALBUQUERQUE, A. R. da C. Precarity of basic sanitation and the presence of the african snail (*Achatina Fulica* Bowdich, 1822) in the city of Manaus / AM-Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 67, p. 117-129, 2020. DOI: [10.17271/2318847286720202724](https://doi.org/10.17271/2318847286720202724).

THIENGO, S. C.; FARACO, F. A.; SALGADO, N. C.; COWIE, R. H.; FERNANDEZ, M. A. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. **Biological Invasions**, v. 9, n. 6, p. 693-702, 2007.



UICN – UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA. **Centro de Derecho Ambiental. Guia para elaboración de marcos jurídicos e institucionales relativos a las espécies exóticas invasoras.** Gland: UICN; 2000. 162 p. (UICN. Série de Política y Derecho Ambiental; 40).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **One Health. Geneva: WHO, 2023.** Disponível em: https://www.who.int/health-topics/one-health#tab=tab_1. Acesso em: 30 abr. 2026.