

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUANNA MARIA TORRES SILVA DA COSTA
MARIA DA CONCEIÇÃO GOMES DE ARAÚJO NETA
ZILANDA MAYRA DE ALBUQUERQUE MUNIZ

**Riscos ambientais e à saúde humana associados ao
caramujo africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)
no Brasil**

RECIFE/2023

LUANNA MARIA TORRES SILVA DA COSTA
MARIA DA CONCEIÇÃO GOMES DE ARAÚJO NETA
ZILANDA MAYRA DE ALBUQUERQUE MUNIZ

Riscos ambientais e à saúde humana associados ao caramujo africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no Brasil

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Me. Paulo Braga Mascarenhas Júnior

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

C837r Costa, Luanna Maria Torres Silva da.
Riscos ambientais e à saúde humana associados ao caramujo africano
Achatina fulica (Bowdich, 1822) no Brasil/ Luanna Maria Torres Silva da
Costa; Maria da Conceição Gomes de Araújo Neta; Zilanda Mayra de
Albuquerque Muniz. - Recife: O Autor, 2023.
33 p.

Orientador(a): Me. Paulo Braga Mascarenhas Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2023.

Inclui Referências.

1. Molusco. 2. Zoonoses. 3. Bioinvasor. 4. Prejuízos ambientais. I.
Araújo Neta, Maria da Conceição Gomes de. II. Muniz, Zilanda Mayra de
Albuquerque. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

Dedicamos este trabalho ao nosso orientador, Prof. Me. Paulo Braga e a todos os professores que sempre demonstraram empenho, expertise e se fizeram presente ao longo dos anos em que percorremos no estudo da graduação em Ciências Biológicas. Cada um teve sua porcentagem de participação em nosso crescimento acadêmico, pessoal e conseqüentemente corroboraram em nosso desenvolvimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, louvo a Deus pelo seu cuidado e proteção, sua presença e orientação foram constantes ao longo dessa jornada, minha fé e confiança em Sua sabedoria e plano divino me deram forças.

Expresso minha profunda gratidão à minha mãe, que foi uma fonte inesgotável de apoio, amor e encorajamento ao longo dessa trajetória. Sem o seu incentivo constante, eu não teria chegado até aqui. Além disso, meus avós desempenharam um papel fundamental em minha vida, fornecendo orientação, sabedoria e um amor incondicional que me fortaleceu nos momentos de dúvida. Meus irmãos Leonardo, Hugo e Maria Eduarda, por serem minha fonte de alegria e vontade de permanecer firme. Minha madrinha Ana Paula por ser uma rede de apoio sólida e estar sempre disponível para me apoiar, encorajar e corrigir em amor. Sem dúvida a etapa acadêmica é muito tortuosa, mas com a amizade e parceria das minhas companheiras de TCC tudo se tornou mais leve e próspero, obrigada Neta e Zi! Que nossa amizade perdure por muitos anos, e que continuemos nos apoiando.

Luanna Maria Torres Silva da Costa

Quero agradecer em especial a Deus por toda coragem, amor e força concedida a mim. Ademais, agradeço a minha avó, Lília, por ter deixado um legado cheio de conhecimentos e que fez de tudo para que eu chegasse aqui. À minha mãe, Fernanda, por todo apoio emocional e por me fazer acreditar que eu chegaria ao final da faculdade. À minha irmã, Marie, por todo incentivo e positividade. Ao meu pai, Hélder, por todos os conselhos que me fizeram despertar. Agradeço também ao meu noivo, que me ajudou/ajuda durante essa caminhada e nunca me fez desistir. Minha vó Rejane e meu vô Flávio por todo cuidado e oração. Minha avó, Herlinda por todo apoio e suporte. Agradeço às minhas amigas, Zi e Luanna, por todo esforço e dedicação nesses anos de faculdade, que nossa amizade dure!

Amo cada um que contribui para minha caminhada acadêmica e pessoal.

Vocês foram/são essenciais em minha vida

Maria da Conceição Gomes de Araújo Neta

Primeiramente agradeço a Deus, pelas bênçãos, cuidado de sempre e mesmo em meio às dificuldades, me fez permanecer firme na caminhada acadêmica. Agradeço aos meus familiares, minha mãe Sonia Maria, meu esposo Teo Gomes, minha sobrinha Lara Barros, minha irmã Amanda Késia e meu cunhado Leo Barros. Agradeço aos meus amigos Lídia Windson, Thiago Andrade e as minhas nenéns/sobrinhas Lavinia e Alice. Todos vocês são responsáveis por me dar suporte emocional, espiritual e me encorajam sempre a procurar meu crescimento.

Agradeço ao meu amigo e Professor Dr. Flávio Almeida Alves Júnior, pois foi através de uma de suas aulas, que abriu meus olhos para pesquisa do *Achatina fulica*, tornando possível o início deste e de outros trabalhos.

Agradeço às minhas amigas de TCC, Luanna e Neta, por toda ajuda e apoio. Agradeço também aos meus amigos de sala de aula e vida, Heverton Vieira, Paulo Vilela e Lucas Rodrigues, por quererem encarar outras etapas científicas juntos.

Zilanda Mayra de Albuquerque Muniz

“A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a sua ganância”

(Gandhi)

RESUMO

O caramujo-africano, *Achatina fulica* é considerado uma das espécies exóticas invasoras com grande impacto no Brasil. Nativo da África, tornou-se uma preocupação global devido à sua capacidade de adaptação a diferentes climas e condições ambientais e sua alta taxa de reprodução. Têm sido encontrados nos mais variados ecossistemas, causando prejuízos ambientais impactantes. Sua dieta variada inclui uma grande diversidade de plantas e até mesmo outras matérias orgânicas e inorgânicas. Seu controle populacional é dificultado, uma vez que não encontramos um predador natural para esta espécie. O presente estudo tem como objetivo expor os principais impactos ambientais e à saúde humana decorrente das zoonoses transmitidas pelo *Achatina fulica* no território brasileiro. Trata-se de uma revisão sistemática, na qual utilizamos artigos científicos e publicações relevantes acerca do tema pesquisado nas principais fontes de produção acadêmicas, levantadas no período compreendido entre os meses de março a outubro de 2023 e datadas inicialmente na década de 1930. Foram examinadas questões relacionadas ao descarte adequado e à eliminação dessa espécie invasora no território brasileiro, com ênfase nos aspectos ambientais e de saúde humana. A maioria dos materiais foram publicados a partir dos anos 2000, sendo 28 com foco do caramujo no Brasil, com destaque para 8 estados. A maioria dos assuntos abordados estão relacionados às doenças transmitidas pelo caramujo, a bioinvasão e a diferenciação. Concluímos assim, que a conscientização, educação e monitoramento contínuo são estratégias fundamentais na proteção do meio ambiente e da saúde humana, uma vez que a presença dessa espécie causa desequilíbrio ao ecossistema no qual ele se estabelece, e coloca em risco a população que esteja em contato direto com o animal.

Palavras-chave: Molusco; Zoonoses; Bioinvasor; Prejuízos ambientais.

ABSTRACT

The African giant snail, *Achatina fulica*, is considered one of the invasive exotic species with a significant impact in Brazil. Native to Africa, it has become a global concern due to its adaptability to different climates and environmental conditions, as well as its high reproductive rate. It has been found in various ecosystems, causing impactful environmental damage. Its varied diet includes a wide diversity of plants and even other organic and inorganic materials. Population control is challenging since there is no natural predator for this species. The present study aims to outline the main environmental impacts and human health issues resulting from zoonoses transmitted by *Achatina fulica* in Brazilian territory. This is a systematic review, where scientific articles and relevant publications on the researched topic from major academic sources were used. The research spanned from March to October 2023, with the initial publication dates ranging from the 1930s. Issues related to the proper disposal and elimination of this invasive species in Brazilian territory were examined, with a focus on environmental and human health aspects. Most materials were published from the 2000s onward, with 28 focusing on the giant snail in Brazil, particularly in 8 states. The main topics covered are related to diseases transmitted by the snail, bioinvasion, and differentiation. We conclude that awareness, education, and continuous monitoring are fundamental strategies in protecting the environment and human health. The presence of this species disrupts the ecosystem in which it establishes itself and poses a risk to populations in direct contact with the animal.

Keywords: Mollusc; Zoonoses; Bioinvasor; Environmental damage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 -	Espécime adulto de <i>Achatina fulica</i> (Bowdich, 1822).....	14
Figura 2 -	Anatomia interna do Caramujo Africano (<i>Achatina fulica</i>).....	15
Figura 3 -	Infestação de <i>Achatina fulica</i> (Bowdich, 1822) africano em árvore.....	18
Figura 4 -	Característica do Filo Nematoda.....	19
Figura 5 -	Ciclo de <i>Angiostrongylus cantonensis</i>	20
Figura 6 -	Ciclo de vida do <i>Angiostrongylus costaricensis</i>	20
Figura 7 -	Concha da <i>A.fulica</i> (A) e <i>Megalobulimus oblongus</i> (B).....	23
Figura 8 -	Morfologia da Concha de <i>Achatina fulica</i>	23
Figura 9 -	Morfologia externa da <i>Megalobulimus ovatus</i>	24
Figura 10 -	Catação (A) e incineração (B) de <i>Achatina fulica</i>	25

GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Distribuição da quantidade de materiais por ano de publicações utilizadas no trabalho.....	28
Gráfico 2 -	Quantidade e localização dos estudos publicados - Publicações Mundiais.....	29
Gráfico 3 -	Quantidade por temas abordados nos estudos.....	30

MAPAS

Mapa 1 -	Distribuição geográfica de hospedeiros infectados por <i>Angiostrongylus cantonensis</i> no Brasil.....	22
Mapa 2 -	Mapa do Brasil, com quantidade de publicações relacionadas ao caramujo africano por estado.....	31

Fluxograma

Fluxograma 1 -	Triagem de materiais utilizados no trabalho.....	27
----------------	--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Ecologia do caramujo africano (<i>Achatina fulica</i>).....	13
3.2 Inserção da <i>Achatina fulica</i> e seus Riscos Ambientais no Brasil.....	16
3.3 Riscos à saúde humana e formas de combater a <i>Achatina fulica</i>.....	18
3.3.1 <i>Doença - Agente transmissor e ciclos do patógeno.....</i>	18
3.3.2 <i>Identificação e Cuidados gerais.....</i>	22
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A bioinvasão e a falta de controle causa sérios riscos à biodiversidade local, provocando mudanças em ciclos ecológicos (Byers *et al.*, 2002). O caramujo-africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822, é considerado uma das espécies exóticas invasoras de maior impacto no Brasil, sendo atualmente encontrada em quase todos os estados (Lowe *et al.*, 2004). Nativa da África Oriental, a *A. fulica* distribuem-se na costa leste do continente, sendo encontradas do sul da Somália, passando pelo Quênia, Tanzânia e Malauí até o norte de Moçambique, no qual possui um ecossistema rico em florestas tropicais (Fischer; Colley, 2005). Atualmente, são descritas em quase todos os países do continente americano e algumas ilhas caribenhas (Kliks; Palumbo, 1992; Prociv *et al.*, 2000; Lowe *et al.* 2004; Moreira; Teixeira, 2011).

O caramujo-africano é uma das espécies de moluscos responsáveis pela transmissão de duas zoonoses de parasitas nematóides, a *Angiostrongylus cantonensis*, causador da meningite eosinofílica e a *Angiostrongylus costaricensis*, causador da angiostrongilíase abdominal (Thiengo, 2007). Anualmente, são notificados cerca de 600 casos por ano na Costa Rica e no Brasil existe a variação de 4 a 6 casos por ano no Sul e Sudeste do país (Moreira; Teixeira, 2011).

A espécie *A. fulica* é um caracol terrestre de classe Gastropoda, filo Mollusca possuindo comumente hábito noturno (Eduvirgem; Ferreira, 2020). Passam a maior parte do dia em abrigos e a noite ou após as chuvas, aparecem para reprodução e a procura de alimentos (Fischer; Colley, 2004; 2005; Carvalho, 2014). Sua reprodução é extremamente rápida, sendo possível alastrar-se em uma considerável área em pouco tempo, com ovos depositados no solo e eclosão em 15 dias na média (Fischer *et al.*, 2008). São hermafroditas, porém, utilizam-se de parceiros para reprodução cruzada (Carvalho, 2014). O período normalmente utilizado para reprodução ocorre em tempos chuvosos e em locais com clima equatorial que pode ocorrer ao longo de todo o ano (Almeida; Mota, 2011). Atingem a maturidade sexual aos seis meses de vida, vivendo cerca de 10 anos, os indivíduos de caramujos-africanos podem realizar ovação até duas vezes no mês, a depender dos recursos disponíveis no local em que habitam (Paraná, 2021).

Por não ser um animal migratório, a introdução do caramujo-africano no Brasil se deu por agentes antrópicos (Matrangolo *et al.*, 2019). A espécie é facilmente encontrada próximo a vegetação, pois trata-se de local úmido e por serem animais herbívoros generalistas (Paiva, 2004; Coelho, 2005). Contudo, existem relatos dessas espécies que vivem em áreas urbanas, que se alimentam de restos de lixos, outras matérias orgânicas (animais mortos e fezes), como também papel, alimentação animal e plásticos, quando existe a falta de vegetação local (Paraná, 2021).

No Brasil, a espécie foi trazida, no ano de 1988, para fins de participação de uma feira gastronômica agropecuária, realizada no estado do Paraná (Teles; Fontes, 2002). Trazido com o propósito de utilizá-lo como via alimentícia a ser um substituto da espécie *Helix sp.* (escargot-verdadeiro). Por não ser bem apreciada em sabor e aparência, a experiência fracassou e os animais foram soltos na natureza e assim, encontraram no Brasil um local ótimo, pois não existem predadores naturais, tem grande disponibilidade de recursos alimentares e o clima é ideal para dar andamento ao seu ciclo reprodutivo (Teles; Fontes, 2002; Moreira; Teixeira, 2011).

A identificação correta do animal e sua eliminação é de extrema importância para o controle da contaminação e proliferação no meio ambiente e a prejuízos à saúde humana (Brasil, 2022). Com a vigilância adequada, o ciclo de vida dos nematódeos oriundos destes caramujos serão reduzidos, interrompendo assim as etapas nos hospedeiros definitivos (roedores), hospedeiros intermediários (caracóis) e o hospedeiro acidental (humanos) (Neves; Filippis, 2014).

Pela fácil adaptação do *Achatina fulica* ao clima tropical e áreas verdes, os riscos à saúde humana e impactos ao meio ambiente, neste trabalho temos como objetivo expor os principais impactos ambientais e à saúde humana decorrente das zoonoses transmitidas pelo *Achatina fulica* no território brasileiro, como também elucidar medidas de combate e eliminação do animal exótico-invasor no território brasileiro, de forma correta e orientada pelos órgãos de competência.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Expor os principais impactos ambientais e à saúde humana decorrente das zoonoses transmitidas pelo *Achatina fulica* no território brasileiro.

2.2 Objetivos específicos

- Relatar a perda da biodiversidade com o aumento da população do caramujo africano;
- Apresentar a distribuição do *A. fulica* no Brasil.;
- Evidenciar as doenças parasitárias transmitidas pelo animal;
- Informar as ações de controle e o manejo adequado para que essa espécie seja gradativamente atenuada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ecologia do caramujo africano (*Achatina fulica*)

A espécie *Achatina fulica* é um molusco da classe Gastropoda e subclasse Pulmonata. Este animal é popularmente conhecido como caramujo-africano, é uma espécie endêmica do Leste da África que foi introduzido em países diferentes, nos cinco continentes. Hodiernamente, está na lista dos principais invasores do mundo (Lowe *et al.*, 2004). O *A. fulica* é uma espécie invasora, porém não migratória, sendo necessário a introdução em outros países por meios ligados diretamente à ação humana. No Brasil, essa espécie já encontra-se dispersa por 23 estados brasileiros, estando em diversos ecossistemas (Teles *et al.*, 1997; Vasconcellos, 2001; Teles; Fontes 2002).

O caramujo-africano habita em superfícies baixas e úmidas, é natural de áreas tropicais, consegue causar degradação nas vegetações por consequência do efeito de borda nas florestas que é influenciado pelos fatores abióticos, concedendo assim, uma maior facilidade de proliferação (Owen, 1965; Crowley, 1970). Essa espécie conseguiu ter uma grande dispersão graças à deslocação de pessoas e de transportes. Nessa circunstância, o *Achatina fulica* chegou ao país no fim da década de 80, hoje apresenta uma adaptação ao clima tropical, e sofre uma grande influência dos fatores abióticos (Souza *et al.*, 2020). O Brasil possui regiões com

climas mais estáveis, na sua maioria com temperaturas elevadas e alta umidade do ar, o que aumenta a abundância da espécie (Zhou *et al.*, 1998 apud Kosloski; Fischer, 2002).

Segundo Salgado (2010), existia uma preocupação, por parte do pesquisador Bequaert, uma vez que, muitas áreas na América Central, América do Sul, Índia e em outras localidades, ofereciam condições de adaptação do caramujo, para vir a ser uma grande praga. Estudos e exemplares foram enviados a laboratórios especializados como o de Malacologia do Museu Nacional (MN) e o da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) para fins de pesquisas, e após 56 anos o pensamento do pesquisador Bequaert (1950) tornou-se realidade.

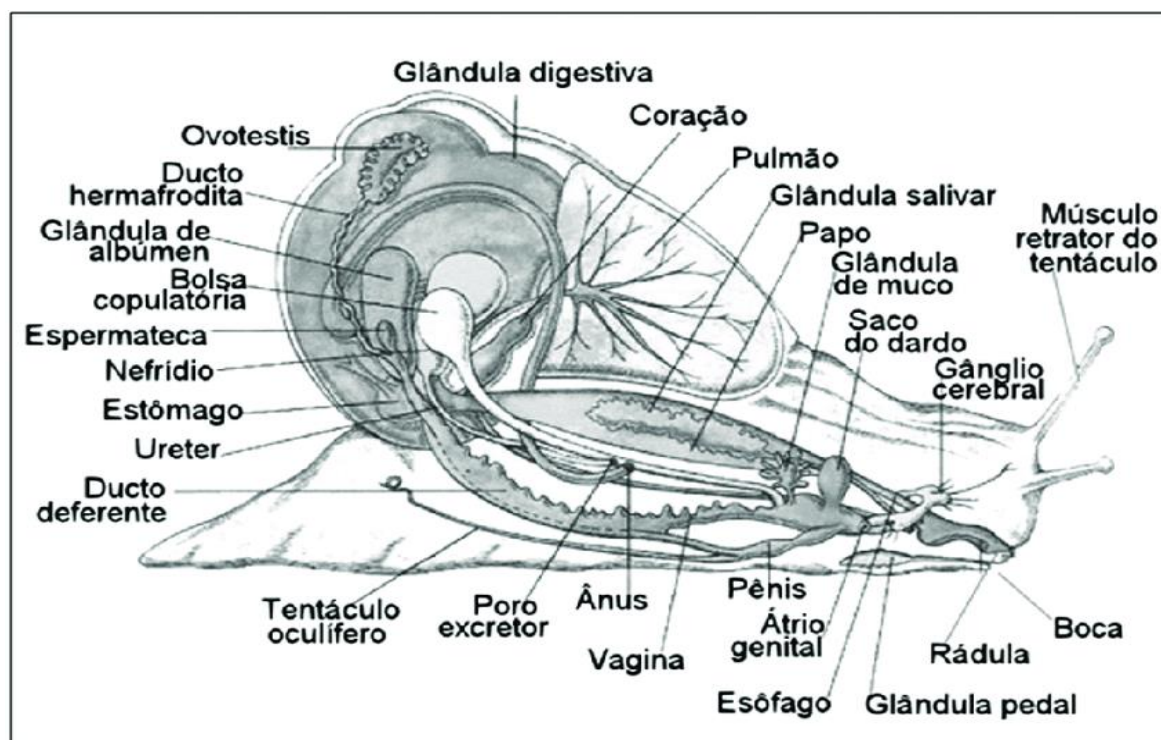
A morfologia da *A. fulica* é caracterizada por três partes importantes: cabeça, estrutura muscular e massa visceral (figura 2). Na cabeça, existe uma boca, quatro tentáculos e um orifício genital. Os tentáculos maiores são os olhos; os menores têm funções palpáveis. O orifício genital fica por trás da cabeça, do lado direito. Esse animal é considerado hermafrodita, pois há presença de um pênis e uma vagina. A estrutura muscular é utilizada para locomoção, espalhando-se à frente e atrás da concha. A massa visceral representa o sistema digestório, intestino, rim, coração e ovotestis (Paiva, 2004).

Figura 1: Espécime adulto de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822).



Fonte: Paiva (2004).

Figura 2: Anatomia interna do Caramujo Africano (*Achatina fulica*).



Fonte: Barnes (1995).

O caramujo-africano possui uma concha oval-cônica pontuda e afiada, como mostra na figura 1, sua cor é predominantemente marrom claro com traços em marrom escuro em indivíduos jovens e adultos sua volta corporal é convexa, bem desenvolvida (Bequaert, 1950). Segundo Chase (1986) pesquisas concretizaram as funções das estruturas sensoriais da espécie. A conclusão da sua pesquisa, permitiu maior compreensão à ação dos olhos, e de todas células distribuídas pelo seu corpo. De acordo com Salgado (1983) o olfato é a sua principal percepção à distância, uma vez que não possui tanta capacidade para ter uma boa visão. *A. fulica* possui sua maior atividade noturna, visto que o sentido da visão não desempenha um importante papel para seu comportamento animal.

Sua reprodução é extremamente rápida, sendo possível alastrar-se em uma considerável área em pouco tempo. Seu sistema reprodutor, é caracterizado pelo músculo retrator peniano, que é longo e mais largo na junção do pênis. O ducto deferente é pouco ondulado, próximo ao ângulo vaginal. A vagina é curta e bem dilatada na base (Mead; Bequaert, 1950). Trata-se de um animal hermafrodita, apesar disso normalmente utilizam-se de parceiros para cópula. O período utilizado para reprodução, acontece em períodos úmidos, podendo ocorrer também ao longo

de todo o ano (Almeida; Mota, 2011). Um único indivíduo pode realizar ovação até duas vezes no mês, a depender dos recursos disponíveis.

Com o período de oito a vinte dias após a cópula, os ovos fertilizados que chegam aproximadamente 0,5 cm, podem ser depositados na superfície do solo, folhagens soltas no chão, parcialmente enterrados, ou totalmente enterrados em até 25 cm abaixo do solo. Entre 15 dias, os ovos eclodem e os pequenos e ainda frágeis caramujos têm o primeiro contato com o meio externo. Um indivíduo a partir do seu sexto mês já é considerado adulto e pode colocar entre 10 a 400 ovos por postura (Tomiyama, 1992). Cada caramujo em condições favoráveis chega a viver em média de três a cinco anos. O tempo de vida pode chegar até 10 anos e chegar até 12 cm.

Com hábitos noturnos, passam o dia escondidos e a noite ou após as chuvas, aparecem para reprodução e a procura de alimentos. A espécie é facilmente encontrada próximo a vegetação, uma vez que prioritariamente é conhecida como herbívoros e consomem hortaliças. Sua preferência se resume a couve e alface, essa seleção alimentar se dá pela avaliação do cheiro, consistência e sabor. (Carefoot; Switzer-Dunlap, 1989). Segundo Fontoura (2009), por serem animais herbívoros acabam causando grandes impactos na agricultura. Competem com outras espécies nativas por comida e espaço.

3.2 Inserção da *Achatina fulica* e seus Riscos Ambientais no Brasil

O *Achatina fulica* foi introduzido antropicamente no Brasil na década de 1980 sem qualquer estudo prévio sobre a aceitação do público para seu consumo ou impactos da criação em cativeiro, afetando diretamente o equilíbrio ecológico e colocando em risco a saúde humana (Raut; Barker, 2002). Sua comercialização tinha como objetivo abastecer o mercado alimentício a fim de superar os custos associados ao conceituado escargot, já que o caramujo africano se reproduzia com facilidade e em abundância (Teles, 1997). Como consequência da iniciativa de produzir o molusco em cativeiro para aumentar os lucros e da falta de conhecimento, ocorreu a propagação dessa espécie exótica em vários estados do Brasil (Garcia; Chaveiro, 2011).

Nessas áreas de fixação o animal desencadeou grande preocupação ambiental, encontrando-se atualmente em uma lista com as 100 piores espécies invasoras que estão espalhadas pelo mundo, criada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) (Lowe, 2004). A falta de predadores naturais para o *Achatina fulica* propicia sua disseminação descontrolada, agindo como espécie exótica invasora no ambiente, o que gera uma competição direta com as espécies nativas por recursos (Paraná, 2021).

A ausência de uma espécie superior na cadeia alimentar, seu tamanho e sua concha dura contribuem para que ele possa se proteger de predadores e das condições ambientais desfavoráveis. Esses são uns dos principais motivos pelos quais a espécie se estabeleceu e se tornou invasora em diversas regiões do país (Brasil, 2008).

Sua introdução em território brasileiro ocorreu sem o conhecimento da ausência de predadores locais, o que resultou em uma falta de controle natural sobre a população da espécie (Raut; Barker, 2002). Ainda segundo Raut e Barker (2002) o caramujo africano tolera condições ambientais variáveis, sendo também resistente a seca e ao frio, contanto que não se exponha diretamente aos raios solares. Os locais onde já tem populações fixadas, geralmente apresentam clima tropical e se destaca a ocorrência de elevadas temperaturas, com necessidade de umidade, em algum período, caso contrário se manterão e em estivação (Bequaert, 1950; Venette; Larson 2004).

A presença do caramujo africano causa impactos negativos no meio ambiente, em áreas naturais ele pode competir por recursos alimentares e áreas reprodutivas com outras espécies nativas, afetando a biodiversidade local. Além disso, o caramujo africano causa prejuízo a algumas comunidades em que se instala, pois pode se alimentar de plantas cultivadas em jardins e hortas e tipos variados de cultivo (Brasil, 2008). Foram descritas algumas formas de danos causados pelo *A. fulica* a agricultura, como o arruinamento do plantio de espécies nativas, seu potencial transmissor de doenças as plantas, diminuição da capacidade do solo em receber novas culturas e alto custo para controlar essa praga (Raut; Barker, 2002). Pode também manter-se fixado em árvores e outras superfícies (figura 3).

Figura 3: Infestação de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) africano em árvore.



Fonte: David G. Robinson, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org

3.3 Riscos à saúde humana e formas de combater a *Achatina fulica*,

3.3.1 Doença - Agente transmissor e ciclos do patógeno.

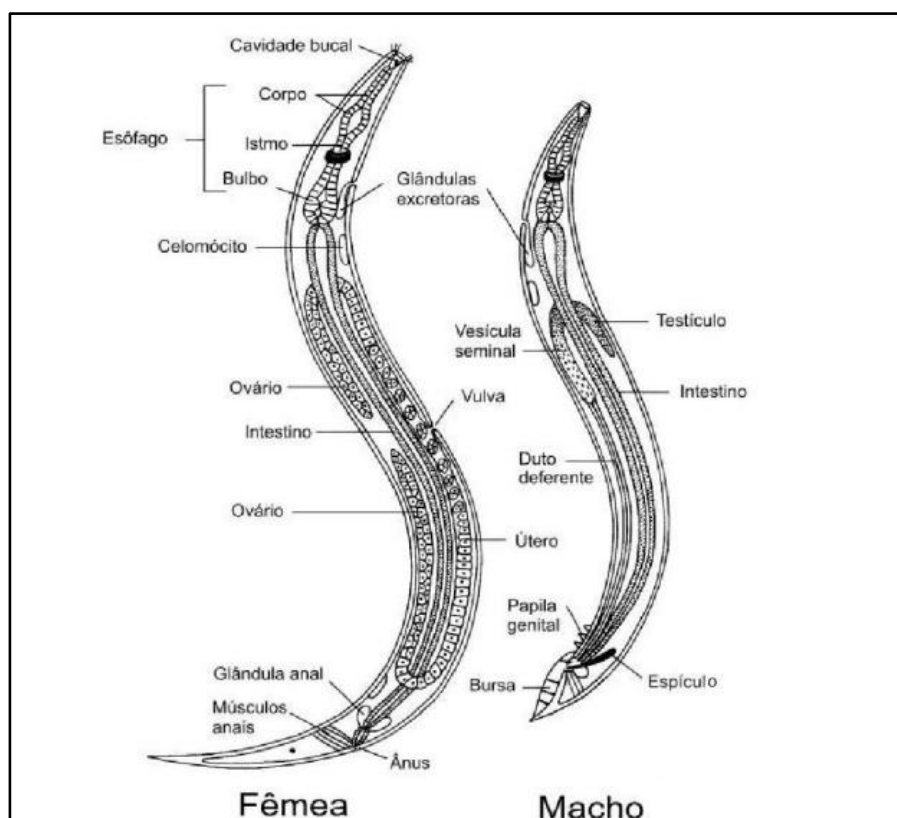
A espécie *A. fulica* é um dos moluscos responsável pela transmissão de duas zoonoses de importância médica, a *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935), causadora da meningite eosinofílica e a *Angiostrongylus costaricensis* (Morera; Céspedes, 1971), causador da angiostrongilíase abdominal (Thiengo *et. al.*, 2010). *Angiostrongylus cantonensis*, pode ter como principal hospedeiro o *A. fulica*, já o *Angiostrongylus costaricensis*, além do caramujo-africano, também possui outros moluscos como hospedeiros intermediários (Zanol *et. al.*, 2010).

A espécie *A. cantonensis* fora descrita no ano de 1935 (Chen, 1935), e no Brasil (mapa 1) possui registros de 34 casos ao todo até o ano de 2014, sendo eles nos estados do Rio de Janeiro, com o primeiro registro da doença, em 2006, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Pará, Bahia, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e em Pernambuco, com 1 caso no município de Escadas e 1 caso com óbito no município de Olinda. Em Pernambuco, a *A. fulica* mostrou participação direta na transmissão do patógeno e todos os casos descritos foram por via de contaminação de ingestão crua do molusco (Caldeira *et al.* 2007; Lima *et al.* 2009; Thiengo *et. al.* 2010; Guerra, 2018).

A *Angiostrongylus costaricensis* foi retratada no ano de 1952 em crianças costarriquenhas, porém apenas em 1971 seu agente etiológico foi descrito (Céspedes *et al.* 1967, Morera 1967; Morera; Céspedes, 1971). No ano de 1972, houve registros fora da Costa Rica, em Honduras e atualmente é descrita em quase todos os países do continente americano e algumas ilhas caribenhas (Sierra; Morera, 1972; Juminer *et al.* 1993, Jeandel *et al.* 1998). Segundo Moreira e Teixeira (2011), anualmente são notificados cerca de 600 casos por ano na Costa Rica e no Brasil existe a variação de 4 a 6 casos por ano no Sul e Sudeste do país. Acredita-se que no Brasil tem poucos casos, em relação à América Central.

As *Angiostrongylus* são vermes nematódeos filiformes (figura 4), com extremidade cefálica arredondada e cauda cônica. As fêmeas do *A. cantonensis* têm boca com três pequenos lábios, 22 a 34 mm, anus e vulva – ventralmente na extremidade da cauda e os machos possuem em média 20 a 25 mm, bolsa copulatória pouco desenvolvida, já as fêmeas do *A. costaricensis* possuem em média 24 a 27 mm e os machos 15 a 18 mm (Morera; Céspedes, 1971; Santos, 1985; Wang *et al.*, 2008; Cimerman; Franco, 2012; Thiengo *et al.*, 2013).

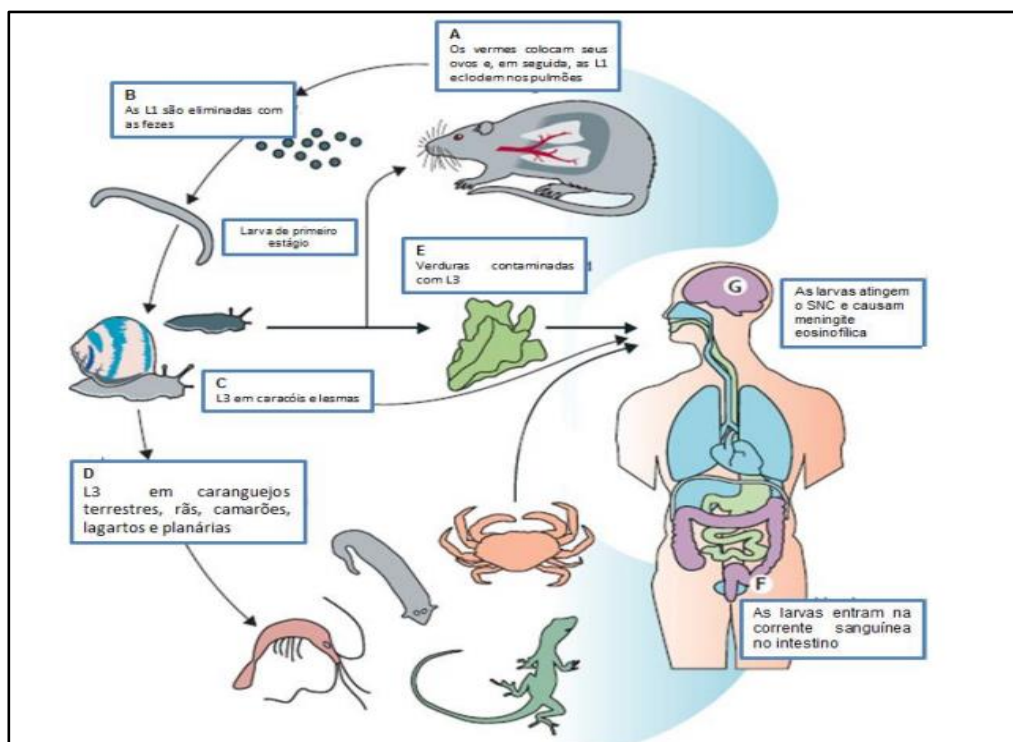
Figura 4: Característica do Filo Nematoda.



Fonte: Monte, 2014

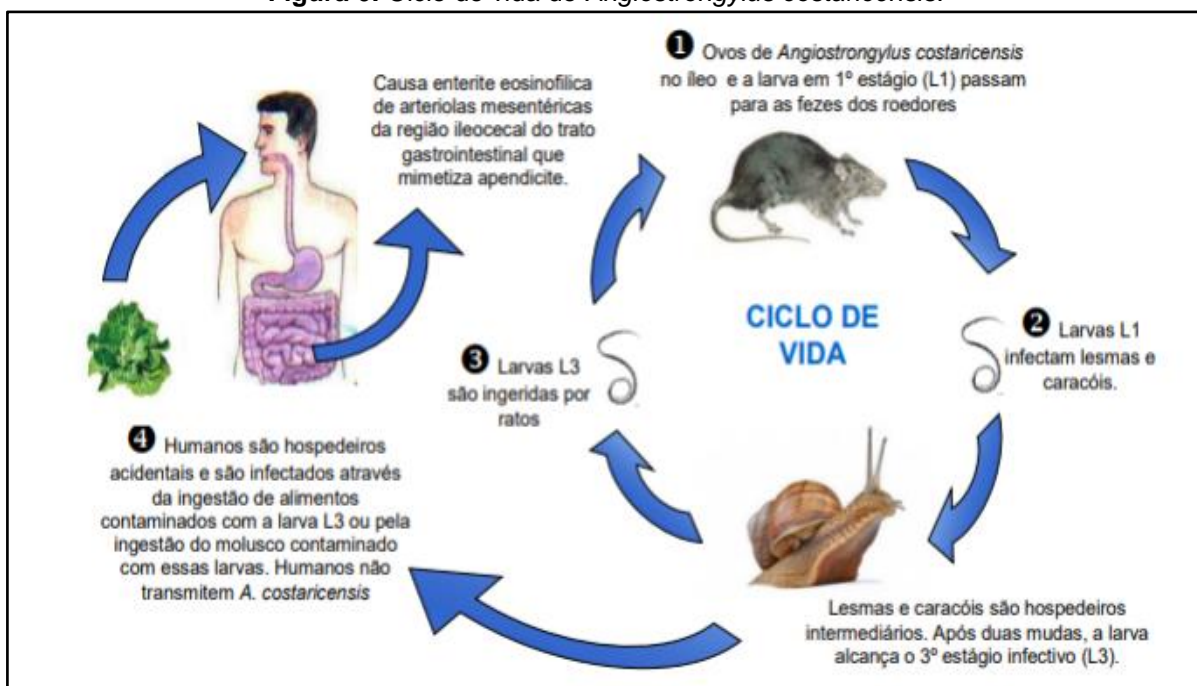
O Ciclo de vida destes nematódeos (figura 5 e 6), pode ser observado em 3 escalas, dividindo-se em hospedeiro naturalmente definitivo, intermediário e/ou acidental.

Figura 5: Ciclo de *Angiostrongylus cantonensis*.



Fonte: Wang et al. (2008).

Figura 6: Ciclo de vida do *Angiostrongylus costaricensis*.



Fonte: Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina - DIVE, 2017.

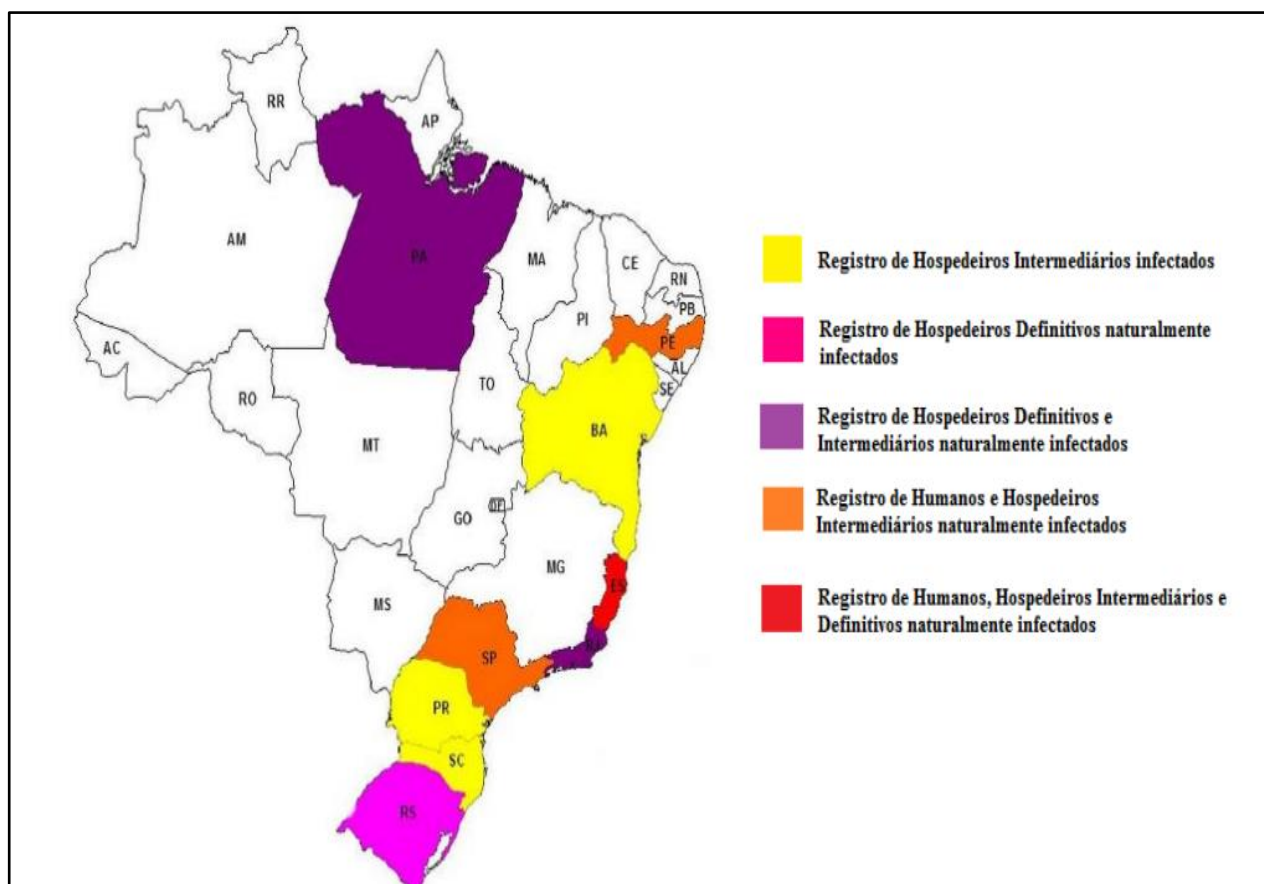
O hospedeiro naturalmente definitivo são os roedores, sendo *Rattus norvegicus* e *R. rattus* os hospedeiros da *A. cantonensis*, já os *Oligoryzomys nigripes*, como hospedeiros do *A. costaricensis* (Wei *et al.*, 2014). Os vermes adultos vivem nas artérias mesentéricas do íleo, onde realizam a oviposição. Os ovos passam pela corrente sanguínea até a parede do intestino e inicia-se o desenvolvimento das larvas. As larvas formadas de 1º estágio, chegam à luz do intestino e são expelidas através de suas fezes (Mota; Lenzi, 1995).

Hospedeiros intermediários podem ser lesmas e caracóis. Os caracóis ao ingerirem as fezes dos roedores, se infectam. Passando por duas mudas, com 18 dias as larvas amadurecem, podendo sair do caracol através da secreção mucosa ou permanecer viva dentro do animal, por vários meses (Morera; Teixeira, 2011).

O ciclo por sua vez, pode retornar ao hospedeiro natural definitivo (roedor), através do consumo de outros animais infectados ou ocorrer infecção a outros mamíferos, como por exemplo, o ser humano (Morera; Teixeira, 2011).

Os humanos como hospedeiros acidentais, podem ser infectados através do consumo de alimentos contaminados pelas fezes dos ratos ou muco dos moluscos, água contendo larvas infectadas ou pela ingestão dos próprios caracóis crus ou mal cozidos. Os humanos não transmitem *A. costaricensis* e *A. cantonensis* para outro ser humano ou animais, pois no humano o ciclo do parasita é interrompido, porém pode ocorrer migração do parasita no organismo humano, levando o indivíduo a ter complicações em sua saúde (Lindo *et al.*, 2002; Graeff-Teixeira *et al.*, 2009; Cowie, 2013; Monte, 2014).

Mapa 1: Distribuição geográfica de hospedeiros infectados por *Angiostrongylus cantonensis* no Brasil.



Fonte: Monte, (2014)

3.3.2 Identificação e Cuidados gerais

Como medida de prevenção a doenças, os órgãos de controle instruem a não ingestão do animal, mesmo que bem cozido, sendo indicado a realização do descarte do animal de forma correta a não prejudicar o ser humano e o meio ambiente.

A principal orientação dos órgãos de controle, é a identificação dos animais, uma vez que no Brasil existem espécies de caramujos nativos, como a *Megalobulimus sp.* Esse animal não possui confirmação da contaminação dos parasitas transmitidos pelo caracol gigante africano, desta forma deve ter sua preservação garantida, pois não causa prejuízos a nossa biodiversidade. Além da identificação, é necessário procurar o *A. fulica* em locais úmidos e com sombras,

onde normalmente os caramujos permanecem, podendo ser em quinas de paredes, próximo a folhagens, entulhos de tijolos e madeiras (Carvalho, 2014; Brasil, 2022).

Figura 7: Concha da *A. fulica* (A) e *Megalobulimus oblongus* (B).



Fonte: Embrapa Milho e Sorgo (2019).

Figura 8: Morfologia da Concha de *Achatina fulica*.



Fonte: Embrapa Milho e Sorgo (2019).

Figura 9: Morfologia externa da *Megalobulimus ovatus*.



Fonte: Embrapa Milho e Sorgo (2019).

Como é possível visualizar nas figuras 7 e 8, a *A.fulica* tem concha com traseira bastante alongada e pontuda, mais voltas, bordas finas e afiadas e sua coloração se destaca pelo marrom escuro, com traços em marrom claro.

O caramujo nativo *Megalobulimus sp* (figura 7 e 9) possuem bordas grossas, arredondadas/boladas/polidas, menos voltas, forma arredondada e traseira mais achatada e menor, sua coloração varia de castanhos claros até rosado, porém também existe o *Megalobulimus ovatus* (figura 9) que sua coloração é mais escura, podendo ser confundido com a *A. fulica*.

Para realização do controle e manutenção ecológica, primeiramente o profissional da vigilância de saúde do estado ou município deve usar EPIs, como sapatos e botas de borracha, evitando assim acidentes por contatos físicos e biológicos. Este procedimento pode ser realizado no período noturno ou ao amanhecer (Brasil, 2022). É realizada a coleta dos ovos, indivíduos em formação e adultos. Após a coleta, os animais são esmagados, com a ajuda de martelos ou por compressão com os pés protegidos por EPI. Para sua locomoção até o descarte, são utilizados pás, sacos plásticos ou baldes (Brasil, 2022).

Seus descartes são em valas com profundidades entre 80 cm à 1,5m, e para afastar animais que se alimentam desses resíduos, é utilizado cal virgem, que tem a função impermeabilizar o solo e inibir o cheiro (Brasil, 2022). Não sendo possível a utilização de cal virgem, o Ministério da Saúde recomenda recorrer a solução de cloro, deixando assim os animais esmagados de molho em um recipiente, por pelo menos 24 horas antes do seu descarte (Carvalho, 2014; Brasil, 2022).

Outra opção para realização do descarte havendo condições apropriadas é a incineração (figura 10) ou a utilização de água fervente a ser jogada diretamente no animal, onde posteriormente o resíduo seja devidamente descaracterizado e depositado em sacolas para lixo comum, evitando possíveis acúmulos de água parada. As valas precisam ser em locais estratégicos, longe de qualquer local que receba irrigação de água, como cisternas, poços artesianos e lençóis freáticos, além disso, evitando a contaminação do solo e conseqüentemente o ser humano e outros animais (Carvalho, 2014).

Figura 10: Catação (A) e incineração (B) de *Achatina fulica*.



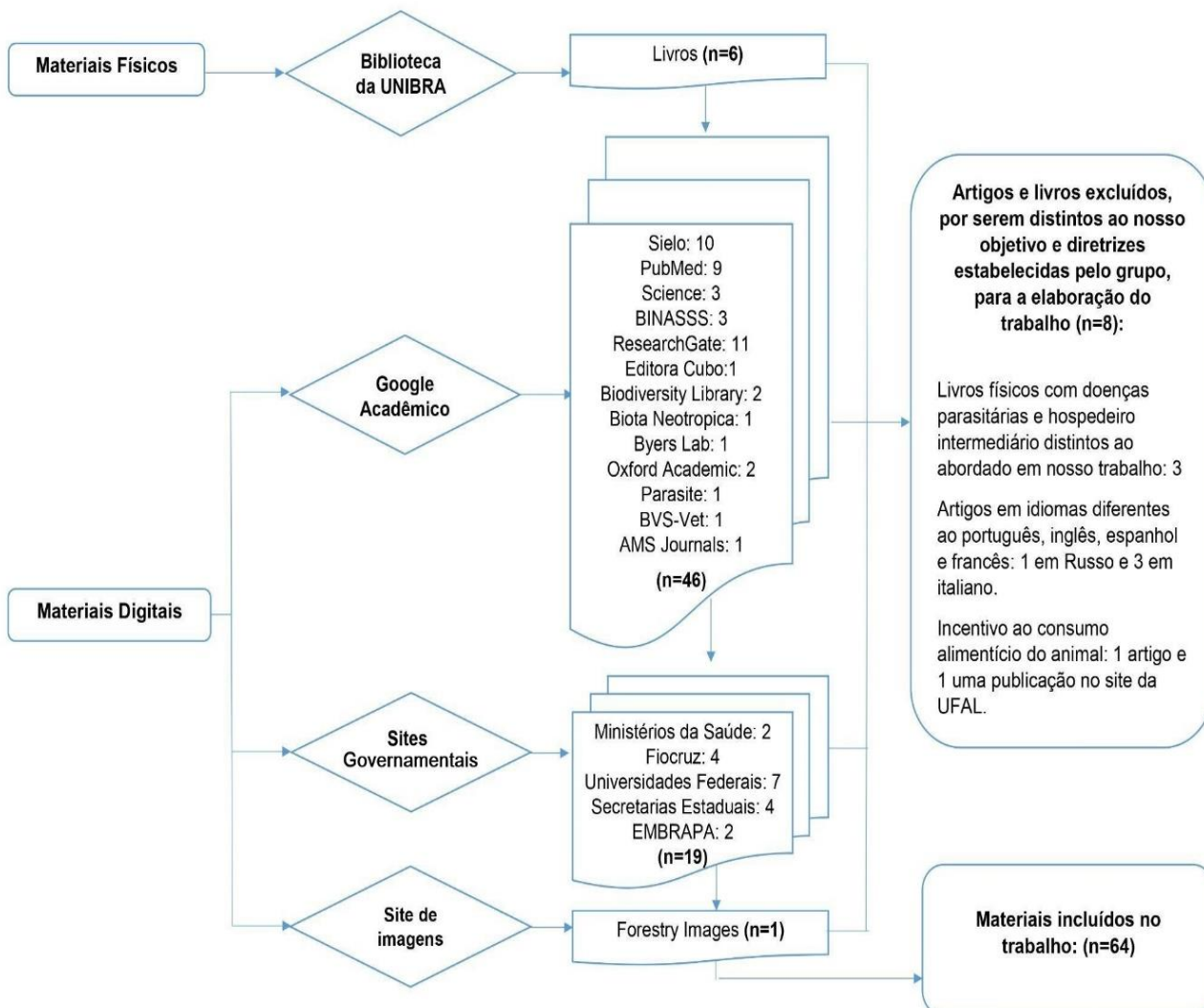
Fonte: Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina- DIVE, 2017

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Foi realizada uma revisão sistemática, com levantamentos de dados de buscas encontrados entre os meses de março a outubro de 2023. As fontes de informações foram artigos científicos, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de cursos, oriundos das plataformas de busca e bancos de dados on-line Google Acadêmico que nos direcionou a plataformas como SciELO, PubMed, Research entre outras, também buscamos em sites dos Governos Estaduais e Federal, como também em livros físicos da biblioteca do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. As palavras chaves utilizadas no operador booleano AND e OR, foram: “*A. fulica*, *Achatina fulica*, Caramujo e Caracóis terrestres, Caramujo Africano, Zoonose, bioinvasão, Meningite eosinofílica, *Angiostrongilíase costaricensis*, *Angiostrongilíase cantonensis* e *Angiostrongilíase*”.

Os 64 materiais escolhidos para elaboração do trabalho, foram em língua portuguesa (BR), espanhol, inglês e francês, com publicações entre os anos de 1935 a 2022. O critério utilizado para exclusão dos materiais escritos, foram os artigos disponibilizados em línguas diferentes aos escolhidos. Também excluímos publicações que não condizem com as diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil, como àquelas que incentivam o consumo do caramujo como item alimentar ou que negam a transmissão de doenças. Decidimos estas exclusões em função da vasta literatura que refuta essas ideias. Para um melhor entendimento dos levantamentos realizados, indicamos consultar o Fluxograma 1.

Fluxograma 1 - Triagem de materiais utilizados no trabalho.

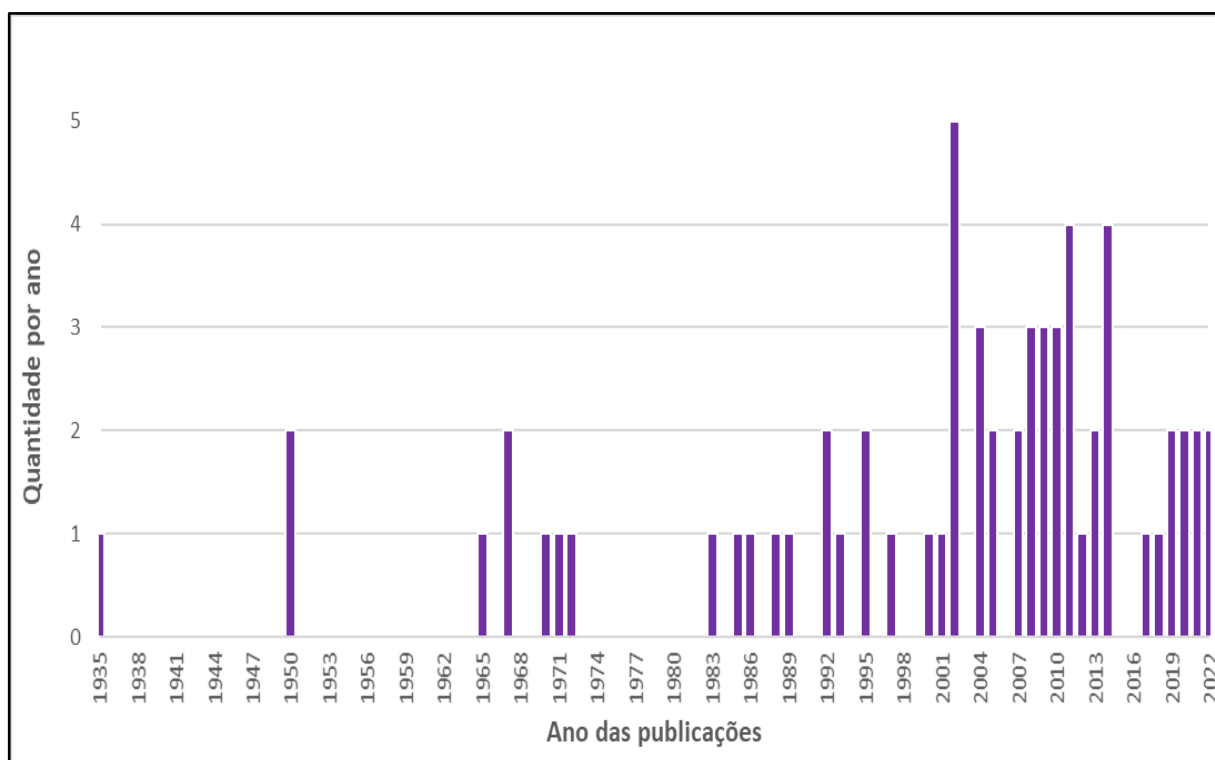


Fonte: As autoras (2023)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, o acervo de materiais utilizados, foram elucidados por meio de gráficos com as informações dos anos das publicações, localizações e assuntos abordados, aos quais foram descritos conforme observados abaixo:

Gráfico 1 - Distribuição da quantidade de materiais por ano de publicação utilizados no trabalho



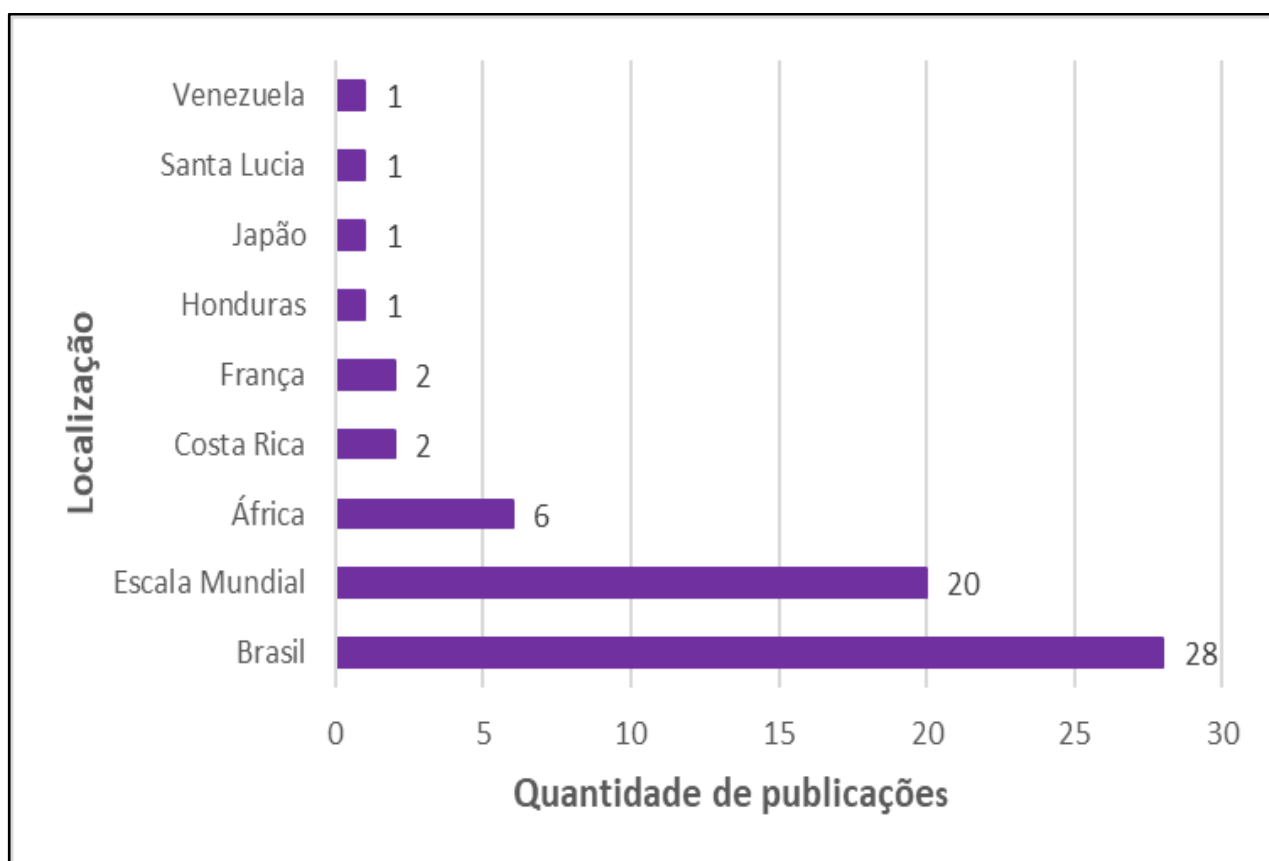
Fonte: As autoras (2023)

Como é possível observar no Gráfico 1, entre os anos de 1935 a 2001, utilizamos 22 materiais relevantes e entre os anos de 2002 a 2022, aproveitamos 42 materiais significativos, tendo este segundo período um maior quantitativo de publicações de materiais sobre o assunto, nos quais foram abordados o surgimento, impactos ambientais, doenças transmitidas pelo caramujo e formas assertivas de combate do *A. fulica*. É notável que no início dos anos 2000, houve aumento nas publicações realizadas, seja ela por conta do avanço das mídias de comunicação, acesso à internet, como também o maior aparecimento do caramujo em diversas áreas, tendo em vista o aumento de descarte de lixo ou desmatamento. Segundo Guimarães (2002), a partir do ano 2000, o Governo Federal Brasileiro realizou uma

reforma no âmbito de pesquisas, sendo criado o sistema nacional de ciência e tecnologia, abrindo portas para novas pesquisas e publicações científicas.

O crescimento nessas últimas duas décadas da utilização dos instrumentos de comunicação por meio de plataformas de internet, também são assuntos notados por outros pesquisadores, na qual abordam temáticas voltadas a outros animais em áreas urbanas (Mascarenhas-Junior *et al.*, 2021).

Gráfico 2 - Quantidade e localização dos estudos publicados - Publicações Mundiais.

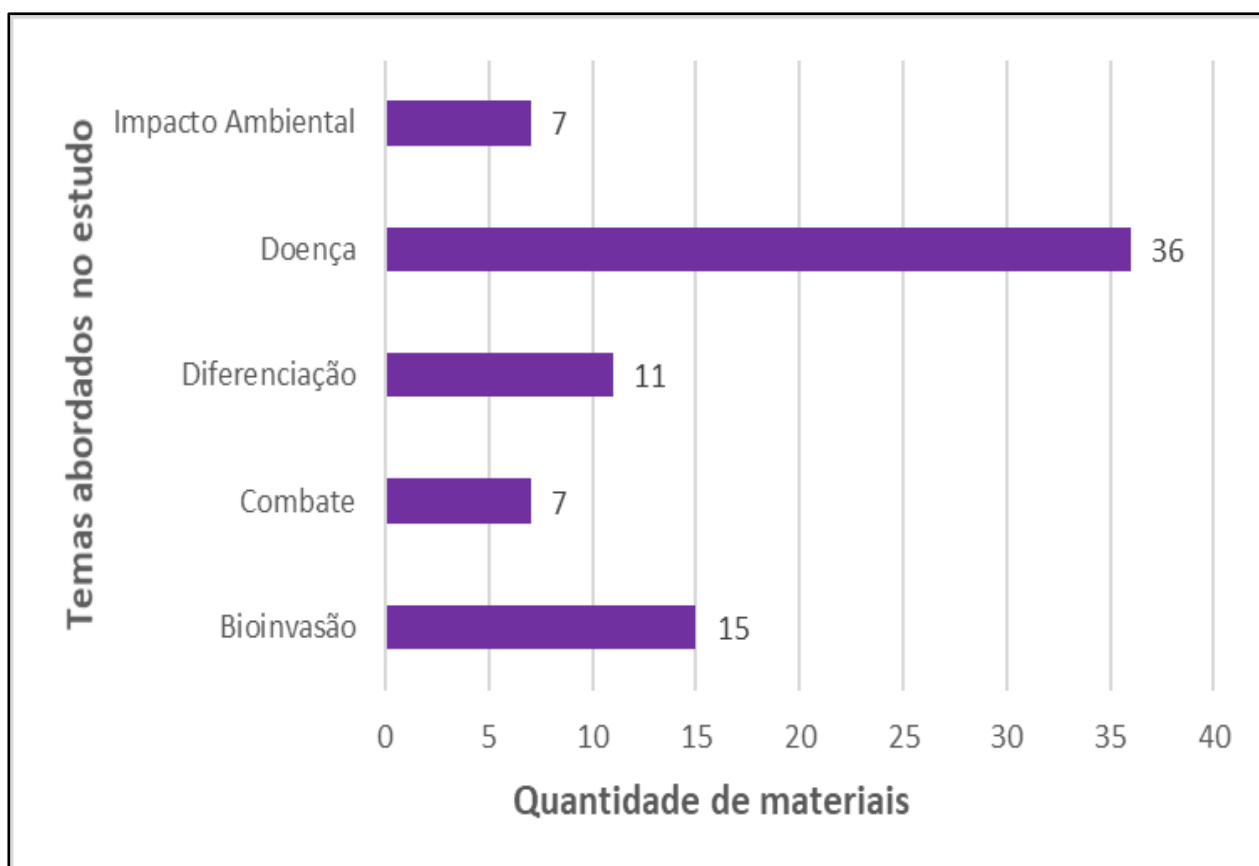


Fonte: As autoras (2023)

No Gráfico 2, no qual destaca a quantidade e localização dos estudos publicados, 20 dos 64 materiais escritos utilizados ao longo do trabalho, são abordados como assunto de nível mundial, que não se restrinjam a apenas um país, mas sim, que trata do animal e/ou doença com uma proporção global e 28 deles são de foco voltado ao Brasil. Os demais materiais utilizados estão distribuídos como assuntos focais da África, com 6 materiais, Costa Rica e França, com 2 materiais e Honduras, Japão, Santa Lúcia e Venezuela, com 1 material cada e 2 figuras, não contabilizadas no gráfico. A diminuição no quantitativo de publicações utilizadas em

outros países, não se dá pelo fato da *A. fulica* não ser encontrada em outros locais, mas sim, pelo principal foco deste trabalho, que é ser voltado ao Brasil.

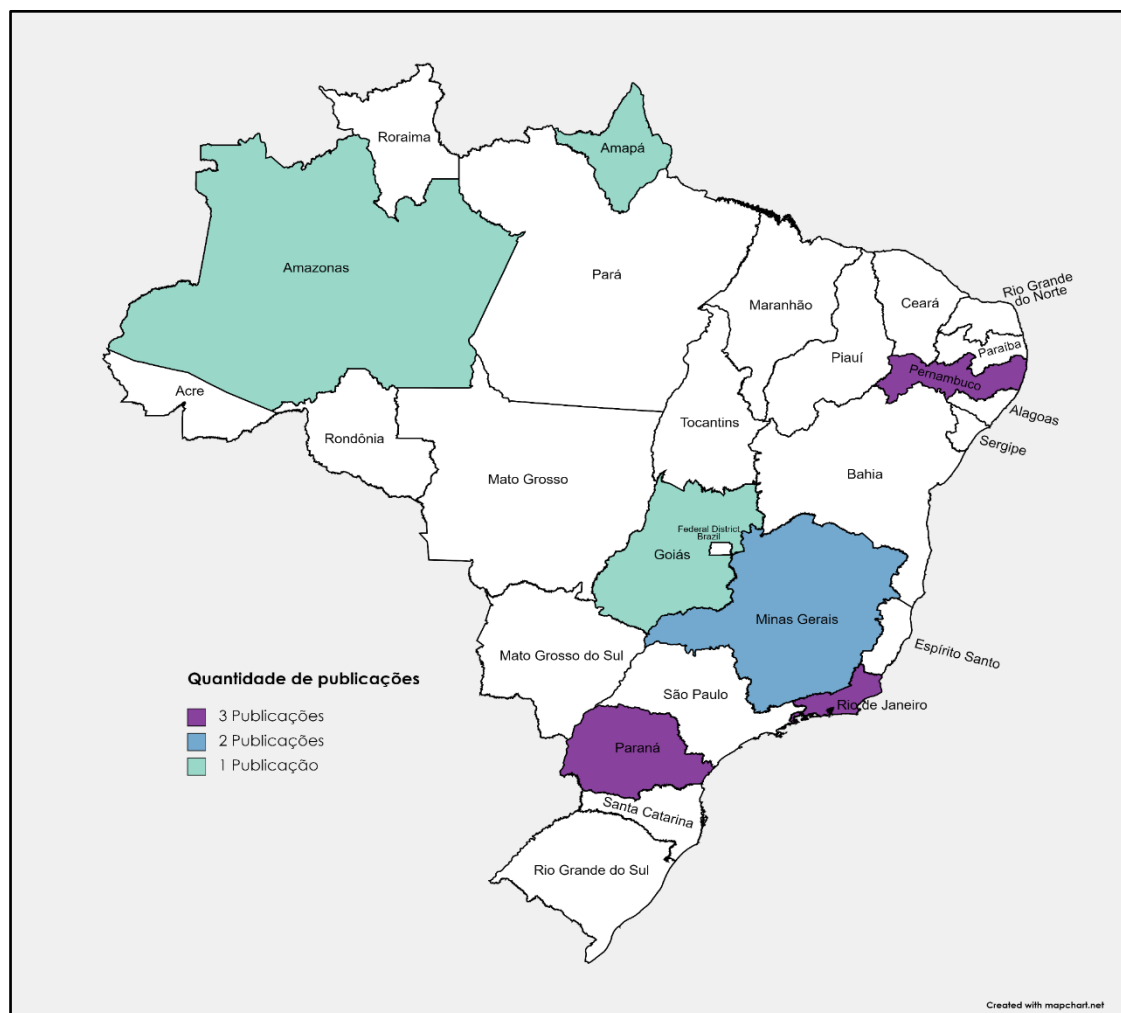
Gráfico 3 – Quantidade por temas abordados nos estudos.



Fonte: As autoras (2023)

Visualizamos no Gráfico 3, os assuntos tratados no presente estudo, encontrados nos materiais utilizados, sendo eles de forma pontual ou simultaneamente. Entre os assuntos, sua maioria é evidenciado pelas doenças causadas por este caramujo, ficando em segundo lugar a bioinvasão, em terceiro lugar a diferenciação, onde é destacado a comparação entre caramujos e morfologia do próprio *Achatina fulica*, em quarto lugar estão o impacto ambiental e o combate, que aborda assuntos de contenção, manejo e eliminação do animal.

Mapa 2 - Mapa do Brasil com quantidade de publicações relacionadas ao caramujo africano por estado.



Fonte: As autoras (2023)

Na Mapa 2, observamos a localização dos materiais utilizados com o foco no Brasil, distribuído entre os estados brasileiros, verificamos que o Rio de Janeiro, Pernambuco e Paraná, foram utilizados 3 materiais de cada localização, Minas Gerais, com 2 materiais e Macapá, Goiás e Amazonas, com 1 material cada. Consoante os dados, além da distribuição por estados brasileiros, 14 dos materiais abordam o assunto do caramujo africano, a nível Brasil, sem distinguir localização. Sabe-se que o aparecimento do *Achatina fulica* é de nível mundial e no Brasil é encontrado em todos os estados e Distrito Federal, porém o acervo de materiais utilizados, foi melhor aproveitado pela ampla abordagem, entre os publicados nos estados acima e em sua grande maioria, quando citados a nível nacional.

De acordo com Lowe (2004), o *A. fulica* enquadra-se na lista de animais exóticos invasores de nível mundial, sendo o causador de diversos danos. É possível observar que os objetos de estudo, mais de 30% do material utilizado, reforçam sua presença ao nível mundial.

Segundo Souza (2020), o caramujo africano teve fácil adaptação no Brasil, pois em nosso país existe diversidade de alimento e espaço, como também não existem predadores para o mesmo, ajudando em sua proliferação. Verificamos que a sua distribuição no Brasil, segundo os estudos utilizados, acontece principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do país, locais estes que apresentam uma grande diversidade de vegetais, clima bom e por sua vez, originou a entrada do caramujo em nossa nação.

Para Thiengo (2007), o *A. fulica* é um dos causadores das doenças *Angiostrongylus cantonensis* e *Angiostrongylus costaricensis*, sendo consideradas zoonoses, pois pode ser transmitida ao ser humano, tendo como sintomas leves e sumir com o passar do tempo ou levar o indivíduo a óbito, quando não diagnosticado de forma correta. Os materiais utilizados tiveram mais de 47% dos assuntos abordados, os riscos à saúde humana, sendo visível a grande preocupação dos autores voltados a este tema.

O Ministério da Saúde Brasileiro (Brasil, 2022) alerta para o não consumo do molusco e dentre outros pontos abordados, o combate e forma correta de descarte, para o não prejuízo à saúde humana e ao meio ambiente. No decorrer das pesquisas, verificamos que aproximadamente 10% do material utilizado informa o modo correto para o combate e descarte.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de todo material utilizado como revisão sistemática, verificou-se que o *Achatina fulica* (Bowdich, 1822), é um animal mundialmente conhecido e particularmente no Brasil, é estudado em todo nosso território. O mesmo serve, de forma intermediária, como abrigo do parasita passível de ocasionar a morte humana.

Embora popularmente conhecido, seu manejo ainda é inadequado, pois muitos indivíduos desconhecem os riscos de contaminação. No Brasil, até o ano de 2014, uma pessoa chegou a óbito, por via de contato e consumo deste molusco. É de extrema importância que os órgãos competentes reforcem os riscos os quais este animal pode causar à saúde humana.

Atualmente, o caramujo africano tornou-se um animal encontrado em diversos tipos de ambientes, não mais obrigatoriamente próximos à vegetação, como também próximo a qualquer matéria orgânica, o que potencializa o risco de interação com seres humanos.

O combate adequado deste animal, também deve ser incentivado, pois parte da população brasileira ainda acredita que o cloreto de sódio, mais conhecido como sal de cozinha, é o suficiente para eliminar o caramujo, sendo que apenas mata o animal e não o parasita nele existente, em caso de animais infectados. A forma de controle e descarte deve ser claramente levada a toda população, uma vez que se trata de um animal com ampla ocorrência em território brasileiro.

A divulgação dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente, como também as medidas mitigadoras de controle, precisam ser abordadas como tema de saúde humana e levadas para ampla divulgação a toda população, por meio das mídias atuais, tema de estudo em escolas e medidas de educação ambiental e social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. N.; MOTA, G. G. Ecologia, reprodução e crescimento da concha de *Leptinaria unilamellata* (D'Orbigny) (Pulmonata, Subulinidae) em condições naturais. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, n. 1, p. 23- 28, Abr. 2011. DOI:10.4322/rbcv.2014.115. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2014.115>. Acesso em: 16 mai. 2023.

BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995. p. 136-155.

BEQUAERT, J. C. Studies on the Achatinidae, a group of African landsnails. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, Cambridge, v. 105, n. 1, p. 1-216, Set. 1950. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/4959>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial, NOTA TÉCNICA Nº 30/2022 - GZV/DEIDT/SVS /MS. **Orientações quanto ao correto manejo, descarte e controle do molusco gastrópode, terrestre, exótico-invasor *Achatina fulica* no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas-2022/nota-tecnica-no-30-2022-cgzv-deidt-svs-ms-manejo-do-molusco-gastropode.pdf/view>. Acesso em: 06 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica** – 2. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008. 33 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_moluscos_import_epidemiologia_2ed.pdf. Acesso em : 15 abr. 2023.

BYERS, J. E. *et al.* Directing research to reduce the impacts of nonindigenous species. **Conservation Biology**, v. 16, n. 3, p. 630-640, Jun. 2002. Disponível em: https://jebyers.ecology.uga.edu/wp-content/uploads/2016/10/byers_etal_conbio2002.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

CALDEIRA, R. L. *et al.* First record of molluscs naturally infected with *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (Nematoda: Metastrongylidae) in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 102(7), 887–889, Nov. 2007. DOI: 10.1590/S0074-02762007000700018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3740>. Acesso em 20 mai. 2023.

CAREFOOT, T. H.; SWITZER-DUNLAP, M. Effect of amino acid imbalance in artificial diets on food choice and feeding rates in two species of terrestrial snails *Cepaea nemoralis* and *Achatina fulica*. **Journal of Molluscan Studies**, V. 55(3), p. 323-8, Aug. 1989. DOI: 10.1093/mollus/55.3.323. Disponível em: <https://academic.oup.com/mollus/article-abstract/55/3/323/1077869?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CARVALHO, S. S. S. **Ocorrências e Impactos Socioambientais do Caramujo Africano (*Achatina Fulica* Bowdich, 1822) em Área Urbana de Macapá: Estudo de caso do Loteamento Açai**. 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amapá - Macapá.

CÉSPEDE, R. *et al.* Granulomas entéricos y linfáticos con intensa eosinofilia tisular producidos por um estrogilídeo (*Strongylata*). **Acta Médica Costarricense**, Costa Rica, 10(3), p. 235-255. Jan. 1967. Disponível em: <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/handle/20.500.11764/2011?show=full>. Acesso em : 20 abr. 2023

CHASE, R. Lessons from snail tentacles. **Chemical Senses**, Oxford, v. 11, p. 411-426, Nov. 1986. DOI: 10.1093/chemse/11.4.411. Disponível em: <https://academic.oup.com/chemse/article-abstract/11/4/411/284932>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CHEN, H.T. Un Nouveau Nematode Pulmonaire, *Pulmonema cantonensis* n.g.n.sp., des Rats de Canton. **Ann Parasitol Hum Comp**, v. 13, p. 312-317, Jul. 1935. Disponível em: <https://www.parasite-journal.org/articles/parasite/pdf/1935/04/parasite1935134p312.pdf>. Acesso em : 20 abr. 2023

CIMERMAN, B.; FRANCO, M. A. **Atlas de Parasitologia Humana**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, p. 138, 2012.

COELHO, L.M. Informe técnico para o controle do caramujo africano (*Achatina fulica*, Bowdich, 1822) em Goiás. Goiânia: **AGENCIA RURAL**, Set. 2005. Disponível em: <http://www.amojaf.com.br/arquivos/caramujo.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2022.

COWIE R.H. Biology, Systematics, Life Cycle, and Distribution of *Angiostrongylus cantonensis*, the cause of Rat Lungworm Disease. **Hawaii J Med Public Health**. 72(6 supl 2), p. 6-9, jun. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23901372/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CROWLEY, T.E.; PAIN, T. **A monographic revision of the African land snails of the genus *Limicolarria* Schumacher (Mollusca - Achatinidae)**. Annales du Musée Royal de L'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Sciences Zoologiques. v. 177, 1-61, Mar.1970. Acesso em 10 mai. 2023.

DAVID G. R. Infestação na ilha caribenha de Santa Lúcia, USDA APHIS PPQ, **Bugwood.org**. Jul. 2011. Disponível em: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1265031>, Acesso em: 29 mai. 2023.

DIVE. Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina. **Informe Técnico para o Controle do *Achatina fulica***. Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://www.dive.sc.gov.br/index.php/component/phocadownload/category/90-angiostrongilose?download=340:informe-tecnico-para-o-controle-da-achatina-fulica>. Acesso em: 17 mai. 2023.

EDUVIRGEM, R. V.; FERREIRA, M. E. M. C. Distribuição geográfica do caracol gigante africano na América do Sul. **Editora ANAP**. ISBN 978-65-86753-06-6, p. 15-26, Dez. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348977334>. Acesso em: 16 mar. 2023.

EMBRAPA Milho e Sogro. **Caramujo-gigante-africano *Achatina fulica*. 2019**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112416/caramujo-gigante-africano-achatina-fulica>. Acesso em: 19 mai. 2023.

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**. v 5 (n1), BN03305012005. Mar. 2005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03305012005>. Acesso em 06 mar. 2023.

FISCHER, M. L.; COSTA, L. C. M.; NERING, I. S. Utilização de recursos alimentares no ambiente antrópico pelo caramujo gigante africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822: subsídios para o manejo. **Bioikos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 81-90, jul/dez. 2008. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/bioikos/22-\(2008\)-2/utilizacao-de-recursos-alimentares-presentes-no-ambiente-antropico-pel/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/bioikos/22-(2008)-2/utilizacao-de-recursos-alimentares-presentes-no-ambiente-antropico-pel/). Acesso em: 17 mai. 2023.

FISCHER, M.L.; COLLEY, E.. Diagnóstico da ocorrência do caramujo gigante africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 na APA de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n. 54, p. 43-50. Jan/Mar. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/32516162_DIAGNOSTICO_DA_OCORRENCIA_DO_CARAMUJO_GIGANTE_AFRICANO_Achatina_fulica_BOWDICH_1822_NA_APA_DE_GUARAQUECABA_PARANA_BRASIL . Acesso em: 17 mai. 2023.

FONTOURA, R. Caramujos Africanos: invasores indesejados - **Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz**, Rio de Janeiro, mar. 2009. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=605&sid=32>. Acesso em: 19 mai. 2023.

GARCIA, A. N.; CHAVEIRO, E. F. **A invasão perigosa do Caramujo Africano: Desafios da Educação Ambiental diante do desequilíbrio ambiental.** II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade. Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, mai. 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/1_CARAMUJO_AFRICANO.pdf. Acesso em: 20 mai. 2023.

GRAEFF-TEIXEIRA, C.; SILVA, A. C. A.; YOSHIMURA, K. Update on eosinophilic meningoencephalitis and its clinical relevance. **Clin Microbiol Rev.** v. 22 (2): 322-248. Abr. 2009. DOI: 10.1128/CMR.00044-08. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00044-08>. Acesso em: 19 abr. 2023.

GUERRA, H. M. M. S.; **Frequência, aspectos parasitológicos e morfológicos da infecção por *Angiostrongylus cantonensis* (CHEN, 1935) (nematoda, angiostrongylidae) em roedores sinantrópicos no estado de Pernambuco.** 2018, 90 p. Tese (Doutorado em Biociência Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

GUIMARÃES, R.; PESQUISA NO BRASIL a reforma tardia. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 4, p. 41- 47, Out. 2002. DOI 10.1590/S0102-88392002000400008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/jFh5c8h4mKCYS67WB8ML4bH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 out. 2023.

JEANDEL, R.; FORTIER, G.; PITRE-DELAUNAY, C.; JOUANNELE, A. *Angiostrongylus* intestinale à *Angiostrongylus* costaricensis. A propôs d`um case em Martinique. **Gastroentérologie Clinique et Biologique.** v. 12, 390-393 p., abr. 1988. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3384256/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

JUMINER, B. *et al.* Natural murine infestation by *Angiostrongylus* costaricensis Morera and Céspedes, 1971, in Guadeloupe. **Bulletin de la Société de Pathologie Exotique.** 86(5 Pt. 2), p.502- 505, Nov.1993. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/15379020_Natural_murine_infestation_by_Angiostrongylus_costaricensis_Morera_Cespedes_1971_in_Guadeloupe. Acesso em: 25 abr. 2023.

KLIKS M. M.; PALUMBO N. E. Eosinophilic meningitis beyond the Pacific Basin: the global dispersal of a peridomestic zoonosis caused by *Angiostrongylus cantonensis*, the nematode lungworm of rats. **Social Science & Medicine**, v. 34, n. 1, p. 199–212, jan. 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(92\)90097-A](https://doi.org/10.1016/0277-9536(92)90097-A). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/027795369290097a?via%3Dihub>. Acesso em: 19 abr. 2023.

KOSLOSKI, M. A.; FISCHER, M.L. Primeira ocorrência de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no litoral do estado do Paraná (Mollusca; Stylommatophora; Achatinidae). **Estudos de Biologia, Curitiba**, v. 24, n. 49, p. 65-69, out. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/216830180_Primeira_ocorrencia_de_Achatina_fulica_Bowdich_1832_no_litoral_do_Estado_do_Parana_Mollusca_Stylommatophora_Achatinidae. Acesso em: 9 mai. 2023.

LIMA, A. R. M. C. Alicata disease: neuroinfestation by *Angiostrongylus cantonensis* in Recife, Pernambuco, Brazil. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, Recife, 67(4), p. 1093-1096, dez. 2009. DOI: 10.1590/S0004-282X2009000600025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/ZxT4xTYqFyjMjDNcMGgBRmH/?lang=en>. Acesso em: 11 mai. 2023.

LINDO, J. *et al.* Enzootic *Angiostrongylus cantonensis* in rats and snails after outbreak of human eosinophilic meningitis Jamaica. **Emerging Infectious Diseases**. v. 8, n. 3, p. 324-326, mar. 2002. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid0803.010316>. Disponível em: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/8/3/01-0316_article. Acesso em: 19 mai. 2023.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S. **100 Of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database**. Invasive Species Specialist Group (ISSG). p. 10. Nov. 2004. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2023.

MASCARENHAS-JÚNIOR, P. B. *et al.*; Conflicts between humans and crocodilians in urban areas across Brazil: a new approach to support management and conservation. **Ethnobiology and Conservation**. v. 10:37, Dez. 2021. DOI: 10.15451/ec2021-12-10.37-1- 19. Disponível em: <https://ethnobiococonservation.com/index.php/ebc/article/view/567>. Acesso em: 25 out. 2023.

MATRANGOLO, W. J. R.; THIENGO, S. C.; GOMES, S. R. **Caramujo- gigante-africano *Achatina fulica***. Embrapa Milho e Sorgo. Set. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112416/caramujo-gigante-africano-achatina-fulica>. Acesso em: 06 mar. 2023.

MEAD, A. R. Comparative genital anatomy of some African Achatinidae (Pulmonata). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Cambridge, v. 105, n. 2, p. 219-291, Dez.1950. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/4960>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MONTE, T. C. C. **Estudo filogenético, biológico e morfológico de isolados de *Angiostrongylus cantonensis* (CHEN, 1935) provenientes de diferentes áreas geográficas do BRASIL**. 2014, 108 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/iciict/12867/taina_monte_ioc_mest_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 set. 2023.

MOREIRA, P.; TEIXEIRA, C. G. **Parasitologia Humana e Seus Fundamentos Gerais**. 2ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte: Editora Atheneu, p. 337-339, 2011.

MORERA, P. Granulomas entericos y linfaticos con intensa eosinophilia tisular producidos por um estrogilideo (*Strongylata*; Railliet y Henry, 1913): II. Aspectos parasitológico. **Acta Médica Costarricense**, Costa Rica, v. 10, n. 3, p. 257-265, 1967. Disponível em: <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/2012/art3v10n3.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 mai. 2023.

MORERA, P.; CÉSPEDES, R. *Angiostrongylus costaricensis* n. sp. (Nematoda: Metastrongyloidea), a new lungworm occurring in man in Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 18(1,2), 173–185, Dec. 1971. PMID: 5527668. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000200034. Acesso em: 19 mai. 2023.

MOTA, E. M.; LENZI, H. L. *Angiostrongylus costaricensis* life cycle: a new proposal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 6, p. 707–709. Nov./Dez. 1995. DOI: 10.1590/S0074-02761995000600010. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3718>. Acesso em: 25 abr. 2023.

NEVES, D. P.; FILIPPIS, T. **Parasitologia Básica**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, p. 170, 2014.

OWEN, D. F. A population study of an equatorial land snail, *Limicdaria martinsiana* (Achatinadae). **Proceedings of the Zoological Society of London**, Londres, v. 144, p. 361-382, mar. 1965. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1965.tb05188.x. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229993102_A_population_study_of_an_equatorial_land_snail_Limicolaria_martensiana_Achatinidae. Acesso em: 10 mai. 2023.

PAIVA, C. L. *Achatina fulica* (moluscos): praga agrícola e ameaça à saúde pública no Brasil. **Geocities**, Abr. 2004. Disponível em: https://www.geocities.ws/lagopaiva/achat_tr.htm. Acesso em: 19 mai. 2023.

PARANÁ. SECRETARIA DA SAÚDE DO PARANÁ - Caramujo Africano (***Achatina fulica***). Jun. 2021. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Caramujo-Africano-Achatina-fulica>. Acesso em 06 mar. 2023.

PROCIV P.; SPRATT D. M.; CARLISLE M. S. Neuro-angiostrongyliasis: unresolved issues. **International Journal for Parasitology**, v. 30, p. 1295–1303, nov. 2000. DOI: 10.1016/S0020-7519(00)00133-8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751900001338?via%3Dihub>. Acesso em: 25 abr. 2023.

RAUT, S. K.; BARKER, G. M. *Achatina fulica* Bowdich and Other Achatinidae as Pests in Tropical Agriculture. **CABI International**, mar. 2002. DOI: doi: 10.1079/9780851993201.0055. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9780851993201.0055>. Acesso em: 17 mai. 2023.

SALGADO, N. C. Macroanatomia, microanatomia, histologia do sistema digestivo de **Thaumastus (Thaumastus) taunaisii (Férussac, 1822) T. (T.) magnificus (Gratelup, 1839) e T. (T.) achilles (Pfeiffer, 1852) (Mollusca, Gastropoda, Stylommatophora, Bulimulidae)**. 1983, 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1983. Boletim do Museu Nacional – Nova Série Zoologia, Rio de Janeiro, 1983. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1422/2860>. Acesso em: 19 mai. 2023.

SALGADO, N. C. **Morfologia e taxonomia: recaracterização de Achatina (Lissachatina)**. Curitiba: Champagnat, 2010, p. 13-48. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Fischer/publication/216830995_O_Caramujo_Gigante_Africano_Achatina_fulica_no_Brasil/links/5e30468fa6fdccd965731427/O-Caramujo-Gigante-Africano-Achatina-fulica-no-Brasil.pdf. Acesso em: 17 mai. 2023.

SANTOS, C. P. Redescrição de *Angiostrongylus (Parastrongylus) costaricensis* isolado de novo hospedeiro silvestre, *Proechimys* sp., na Venezuela (Metastrongyloidea, Angiostrongylidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 1, p. 81-83, mar. 1985. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02761985000100012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/GNkdGCyxnByspytSxrNg4wM/?lang=pt>. Acesso em: 19 mai. 2023.

SIERRA, E.; MORERA, P. Angiostrongilosis abdominal. Primer caso humano encontrado em Honduras (Hospital Evangélico de Siguatepeque). **Acta Médica Costarricense**, San José, v. 15, n. 2, p. 95-99, out. 1972. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.11764/2156>. Disponível em: <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/2156/art1v15n2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 mai. 2023.

SOUZA, M. G. *et al.* Mapeamento das áreas de ocorrência do Caramujo Africano (*Achatina fulica*) na Bacia Hidrográfica de Educandos Manaus/AM -Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-484>, Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/issue/view/113>. Acesso em: 29 abr. 2023.

TELES, H. M. S. *et al.* Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário de Angiostrongilíase. **Rev. de Saúde Pública**, v. 31, n. 3, p. 310-312, jun.1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/pVLnSnPRSXfw5LgN7nfZj3P/?lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2023.

TELES, H. M. S. *et al.* Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica*, Bowdich, 1822 no Brasil. **Boletim do Inst.Adolfo Lutz**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 3-5. Set. 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/2451189/Implica%C3%A7%C3%B5es_da_introdu%C3%A7%C3%A3o_e_dispers%C3%A3o_de_Achatina_fulica_Bowdich_1822_no_Brasil. Acesso em: 07 abr. 2023.

THIENGO, S. C. *et al.* Angiostrongylus cantonensis and Rat Lungworm Disease in Brazil. **Hawaii Journal of Med. & Public Health**, v. 72, n.2, p. 18-22, jun.2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3689498/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

THIENGO, S. C. *et al.* 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, Ago.2007. Disponível em: <http://www.tsusinvasiv es.org/dotAsset/d182152a-80e6-425b-b913-d42e48d64829.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.

THIENGO, S. C. *et al.* The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, northeast Brazil. **ActaTropica**, v. 115, n. 3, p.194-199, set.2010 - DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.01.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X10000082?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mai. 2023.

TOMIYAMA, K.; MIYASHITA, K. Variation of egg clutches in the Giant African Snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (*Stylomatophra*; *Achatinidae*) in Ogasawara Islands. **Venus (Jornais Japanese de Malacologia)**, v. 51, n. 4, p. 293-301, Jun. 1992. Disponível em: <https://molluscabase.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=298335>. Acesso em: 17 mai. 2023.

VASCONCELLOS, M. C.; PILE, E. Ocorrência de *Achatina fulica* no Vale do Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 35, p. 582-584, out. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102001000600013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/7xst4fNJktLFgv9d84DSBfr/?lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2023.

WANG, Q-P. *et al.* Human angiostrongyliasis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 8, n.10, p. 621–630, out. 2008. DOI: 10.1016/S1473-3099(08)70229-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18922484/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

WEI, Y. *et al.* Permissibility of Mongolian gerbil for *Angiostrongylus cantonensis* infection and utility of this animal model for anthelmintic studies. **Parasitology Research**, v. 113, p. 1687–1693, fev. 2014. DOI: 10.1007/s00436-014-3813-0. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-014-3813-0>. Acesso em: 15 mai. 2023

ZANOL, J; FERNANDEZ, M. A., OLIVEIRA, A.P.M., THIENGO, S. C. The exotic invasive snail *Achatina fulica* (*Stylommatophora*, *Mollusca*) in the State of Rio de Janeiro (Brazil): current status. **Biota Neotrop**, v. 10, n. 3, jul. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287689803_The_exotic_invasive_snail_achatina_fulica_stylommatophora_mollusca_in_the_state_of_rio_de_janeiro_Brazil_Current_status. Acesso em: 15 mai. 2023.