



**PREVALÊNCIA E CONTROLE DO CARACOL GIGANTE AFRICANO
(*Achatina fulica*) NO CÂMPUS I DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA**

*Prevalence and control of the african giant snail (*Achatina fulica*) at champion I of the Paraíba State University*

Lucas Neves Honorato Gomes^{1}, Flavia Shaenny de Araujo Tomaz Lima¹,
Maurício Matheus Dantas Camilo de Souza¹, Ana Vitória Freire Almeida, Lucas Rocha
Medeiros¹, João Rodrigues da Silva Junior¹, Maria Sarajane Farias da Costa¹, Bruno Gutyerre
Coelho dos Santos², Nícia Stellita da Cruz Soares¹, Maria de Fátima Ferreira Nóbrega¹,
Josimar dos Santos Medeiros¹*

¹*Departamento de Farmácia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil*

²*Centro Universitário Maurício de Nassau, Campina Grande/PB, Brasil.*

**Corresponding author. E-mail address: lucas_n_h_g@hotmail.com.br*

RESUMO

Os helmintos capazes de acometer o sistema nervoso central são considerados neurotrópicos e comumente associados aos quadros de meningite eosinofílica. Estes helmintos não são parasitas humanos habituais, sendo seu parasitismo classificado como acidental. O parasita *Angiostrongylus cantonesis* era considerado exótico há alguns anos, mas sua ocorrência recente certamente está ligada a mudanças ambientais geradas pela introdução de um potencial vetor – um molusco trazido da África para servir de alimento humano – o *Achatina fulica*. O caracol gigante africano é encontrado tanto em áreas urbanas quanto rurais e fica muito próximo das pessoas. O objetivo deste trabalho foi verificar e controlar a presença do molusco exótico *Achatina fulica* no câmpus I da UEPB. Este foi um estudo transversal e experimental, com coletas de amostras no campo, que foram realizadas entre os meses de agosto de 2019 a junho de 2020. Foram selecionados 20 pontos de coleta que abrangia os arredores dos prédios do Câmpus I da UEPB, por meio de técnicas de geoprocessamento. Dos 20 pontos de coleta, só foi obtido positividade para a presença do caracol nos pontos mais ao sudeste do câmpus que corresponde aos pontos de 1 ao 6 e no ponto 17. Obteve-se um total de 1.674 de exemplares, dos quais 1.032 eram viáveis e 642 não viáveis. A literatura aponta que a melhor ocasião para capturar os moluscos é no crepúsculo e/ou dias nublados e chuvosos, pois é quando saem de seus abrigos em maior número. Sua aniquilação pode ser feita por métodos mecânicos e/ou químicos, sendo estes



últimos preferenciais. Como a presença do *Achatina fulica* está associada ao parasita *Angiostrongylus cantonesis* e à ocorrência de casos graves de meningite eosinofílica, assim como constitui uma ameaça à biodiversidade por competir com espécies de moluscos locais, o seu controle é de fundamental importância para a saúde pública. O que se recomenda nestes casos é manter uma vigilância sanitária constante, inclusive com a avaliação periódica das condições ambientais, particularmente da higidez do solo, já que o câmpus da UEPB abriga não apenas estudantes e funcionários públicos, mas também serviços de saúde oferecidos a toda a população do município de Campina Grande e cidades circunvizinhas.

Palavras-chave: meningite eosinofílica. *Angiostrongylus cantonesis*. Zoonose.

ABSTRACT

Helminths capable of affecting the central nervous system are considered neurotropic and are commonly associated with eosinophilic meningitis. These helminths are not common human parasites, and their parasitism is classified as accidental. The parasite *Angiostrongylus cantonesis* was considered exotic some years ago, but its recent occurrence is certainly linked to environmental changes generated by the introduction of a potential vector - a mollusk brought from Africa to serve as human food - *Achatina fulica*. The giant African snail is found in both urban and rural areas and is very close to people. The objective of this work is to verify the presence of the exotic mollusc *Achatina fulica* in campus I of UEPB. This is a cross-sectional and experimental study, with sample collections in the field, which were carried out between the months of September 2019 and November 2019. Twenty collection points were selected that included the surroundings of the Campus I buildings of UEPB, through of geoprocessing techniques. Of the 20 collection points, positivity was only obtained for the presence of the snail in the most southeastern points of the campus, which corresponds to points 1 to 6 and point 17. We obtained a total of 1,674 specimens, of which 1,032 were viable and 642 not viable. The literature points out that the best time to capture the mollusks is at dusk and / or cloudy and rainy days, as it is when they leave their shelters in greater numbers. Its annihilation can be done by mechanical and / or chemical methods, the latter being preferred. As the presence of *Achatina fulica* is associated with the parasite *Angiostrongylus cantonesis* and the occurrence of severe cases of eosinophilic meningitis, as well as constituting a threat to biodiversity by competing with local mollusc species, its control is of fundamental importance for public health. What is recommended in these cases is to maintain constant sanitary surveillance, including the periodic assessment of environmental conditions, particularly soil health, since the UEPB campus houses not only students and civil servants, but also health services offered to all. the population of the municipality of Campina Grande and surrounding cities.

Keywords: eosinophilic meningitis. *Angiostrongylus cantonesis*. Zoonosis.



INTRODUÇÃO

Existem diversas causas de meningite, patologia que é definida como uma inflamação das meninges, aguda ou crônica, quase sempre de origem infecciosa, com ou sem reação purulenta do líquido cefalorraquidiano. Uma das causas menos conhecidas, talvez por ter uma importância epidemiológica menor, é a meningite eosinofílica. Este tipo de infecção é caracterizado por sintomas que apontam, além do envolvimento do sistema nervoso central, a presença de eosinófilos no líquido cefalorraquidiano superior a 10 células por ml ou um total de eosinófilos que corresponde a 10% ou mais do total de leucócitos presentes (SOMSRI; VIROJ, 2014).

A presença de eosinofilia no líquido cefalorraquidiano está mais frequentemente associada a uma reação inflamatória gerada por agentes infecciosos, tais como vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos. Particularmente em relação aos helmintos, há um considerável número deles que pode acometer o sistema nervoso central, mas a ocorrência de eosinofilia no líquido está ligada à presença de formas parasitárias próximas às meninges. Por isso mesmo, tais parasitas são considerados neurotrópicos e, por isso, são mais comumente associados aos quadros de meningite eosinofílica (NEVES *et al.*, 2016).

Frequentemente, estes helmintos não são parasitas humanos habituais, sendo seu parasitismo classificado como acidental; geralmente são parasitas de animais que eventualmente atingem o ser humano, por isso a doença causada é considerada uma zoonose (FERREIRA *et al.*, 2016).

Um agente etiológico que causa meningite eosinofílica vem se destacando nos últimos anos nos países tropicais, particularmente no Brasil. Trata-se do *Angiostrongylus cantonesis*, parasita cujo ciclo evolutivo ocorre no sistema arterial de roedores, canídeos e felídeos, com a presença de vermes adultos nestes animais, enquanto que os estágios larvários desenvolvem-se em moluscos, tais como caramujos, caracóis e lesmas (BECHARA *et al.*, 2018).

A infecção humana ocorre acidentalmente a partir da ingestão direta de moluscos ou por contato com o muco desses animais. Este helminto é parasita habitual de roedores



silvestres e urbanos, onde os vermes adultos evoluem no interior das artérias pulmonares. Esta parasitose era considerada exótica há alguns anos, e sua ocorrência recente certamente está ligada a mudanças ambientais geradas pela introdução de um potencial vetor – um molusco trazido da África para servir de alimento humano – o *Achatina fulica* (ZANOL *et al.*, 2010).

O relato do parasitismo por *Angiostrongylus cantonesis* é mais frequente em países asiáticos (THOMAS; THANGAVEL; THOMAS, 2015). Entretanto, sua ocorrência já foi registrada nas Américas e na Austrália (AGHAZADEH *et al.*, 2015). No Brasil, a notificação de casos humanos e de infecção natural em moluscos por *Angiostrongylus cantonesis* é relativamente recente. Em 2007 foram reportados dois casos de meningite eosinofílica, no Município de Cariacica (ES), cujo contágio foi relacionado ao consumo de moluscos terrestres *in natura* (CIARAVOLO; PINTO; MOTA, 2010).

Nos hospedeiros definitivos, em especial no ser humano, onde desenvolve uma parasitose acidental, a invasão de larvas infectantes de terceiro estágio de *Angiostrongylus cantonesis* no sistema nervoso central determina forte reatividade ao parasitismo, o que geralmente ocasiona a ocorrência de meningite eosinofílica (SHYU *et al.*, 2012).

Deste modo, a parasitose é caracterizada como uma infecção aguda com evolução rápida, geralmente em poucos dias ou semanas e, frequentemente, de cura espontânea. Clinicamente, os sinais e sintomas encontrados são a clássica rigidez de nuca, acompanhada por cefaleia e problemas visuais, entre outros. Para estabelecer um diagnóstico específico, a pesquisa do parasita é possível diretamente no líquido, apesar da dificuldade em se encontrar larvas neste local (MARTINS *et al.*, 2015).

Menezes (2018) afirma que esta nova forma de meningite está se espalhando pelo Brasil nos últimos anos e destaca que o *Achatina fulica*, também conhecido por caracol gigante africano, é o principal responsável pela disseminação do *Angiostrongylus cantonesis*. Por isso esta forma de meningite eosinofílica é também conhecida como angiostrongilíase cerebral. Esta autora chama a atenção para o fato de que este parasitismo só foi recentemente descrito no país e deste modo os profissionais de saúde precisam estar



atentos para identificar novos casos e a população deve adotar medidas de prevenção simples, principalmente no contato com os moluscos.

Originário da Ásia, o *Angiostrongylus cantonesis* foi associado a um caso de meningite pela primeira vez no território brasileiro em 2006. Desde então, foram confirmados 34 casos da infecção em pacientes de Pernambuco, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (MENEZES, 2018).

Posteriormente, infecções por *Angiostrongylus cantonesis* também foram relatadas em *Achatina fulica* provenientes do município de São Vicente (SP) e do Estado de Pernambuco. Este molusco é uma espécie invasora, originária do leste da África, e atualmente encontra-se distribuído em praticamente todos os estados brasileiros, causando incômodos às comunidades afetadas e prejuízos econômicos. Foi introduzido no Brasil em 1988, durante uma feira de agricultura no Paraná, pois se achava que poderia substituir o molusco usado como alimento *Helix aspersa*, conhecido como *escargot* (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Em um estudo realizado na cidade de Valença (RJ), foram visitadas mais de 100 residências e a presença do *Achatina fulica* foi relatada em 52,5% delas. Nestas residências foi relatado contato direto com os moluscos por manuseio e mesmo por ingestão. Todos os moradores afirmaram praticar a coleta e extermínio dos moluscos, por conhecerem o potencial risco de infecção que ele representa (DURÇO *et al.*, 2013).

No município de Mongaguá (SP), quatro casos de meningite eosinofílica que envolveram membros de uma mesma família foram notificados. As análises laboratoriais foram realizadas pelo Centro de Parasitologia e Micologia do Instituto Adolfo Lutz com a colaboração do Laboratório de Biologia Molecular da Pontifícia Universidade Católica (RS). Foram utilizados anticorpos contra antígeno total de *Angiostrongylus cantonesis* em exames laboratoriais empregando-se a técnica de ELISA, cujo resultado foi reagente com os soros dos quatro pacientes e no líquido de dois deles. A técnica de *Western blot* com antígeno heterólogo de *Angiostrongylus costaricensis* confirmou os achados nos soros e líquido. Concomitantemente, a pesquisa malacológica efetuada pelo Serviço Regional-2/São Vicente da SUCEN, na área da residência dos casos, resultou na captura de 1 exemplar de



Phyllocaulis boraceiensis; 2 exemplares de *Bulimulus sp* e 20 exemplares de *Achatina fulica* (CIARAVOLO; PINTO; MOTA, 2010).

Apesar das evidências de que o helminto pode infectar diversos tipos de moluscos, incluindo algumas espécies nativas do Brasil, e que todas elas podem propagar a doença, o caracol gigante africano tem sido o vetor mais frequente, pois o *Achatina fulica* é um excelente transmissor da infecção. Este molusco invasor é capaz de se alimentar de diversos tipos de plantas, verduras e frutas. Apesar de ter sido introduzido inicialmente no Sul do país, este caracol já foi encontrado até mesmo em reservas ambientais na Amazônia. É encontrado tanto em áreas urbanas quanto rurais e fica muito próximo das pessoas. O contato frequente da população com o molusco facilita a transmissão (MENEZES, 2018).

Com o objetivo de controlar as infestações por *Achatina fulica*, o governo tem empregado estratégias de intervenção, as quais ressaltam a importância da participação dos moradores das áreas afetadas, conforme revela o Plano de Ação Caramujo Africano, elaborado em 2004 pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Naturais (BOAVENTURA; THIENGO; MONTEIRO, 2011).

Segundo Fischer e Colley (2009), a Política Nacional da Biodiversidade, descrevendo a regulamentação de medidas de controle, manejo e erradicação das espécies exóticas invasoras no Brasil, está prevista no Decreto 4.339 de 22 de agosto de 2002. Ademais, a Lei de Fauna, 5.197 de 03 de janeiro de 1967 e a Lei dos Crimes Ambientais, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, determinam a destruição de animais exóticos considerados nocivos à agricultura ou à saúde pública.

Contudo, a proibição específica da criação e comercialização em todo o Brasil foi instituída em 2005, com a publicação da instrução normativa número 73 do Ibama, que qual passou a considerar o *Achatina fulica* como não pertencente à fauna silvestre nativa, sendo, portanto, uma espécie exótica invasora, nociva às espécies silvestres nativas, ao ambiente, à agricultura e à saúde pública, e autorizando a implementação de medidas de controle, coleta e eliminação (FISCHER; COLLEY, 2009).

Para selecionar as áreas de coleta em área do solo podem-se utilizar ferramentas de georreferenciamento que, concomitantemente aos avanços da informática, têm



apresentado melhorias em termos de qualidade, acessibilidade e redução de custos. A escolha do método depende da disponibilidade de informações e bases cartográficas, da precisão desejada, do volume de dados e dos recursos disponíveis (SILVEIRA; OLIVEIRA; JUNGE, 2017).

O georreferenciamento dos eventos de saúde é importante na análise e avaliação de riscos à saúde coletiva, particularmente as relacionadas com o meio ambiente e com o perfil socioeconômico da população. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), conjunto de ferramentas utilizadas para a manipulação de informações espacialmente apresentadas, permitem o mapeamento das doenças e contribuem na estruturação e análise de riscos socioambientais (SKABA *et al.*, 2004).

Os resultados de uma pesquisa deste tipo têm uma grande importância epidemiológica e estratégica para os serviços de saúde. O câmpus da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) abriga não apenas estudantes e funcionários públicos, mas também serviços de saúde oferecidos a toda a população da Paraíba, tais como diversos programas e projetos de extensão e as clínicas de Enfermagem, Fisioterapia, Odontologia, Psicologia e o Laboratório de Análises Clínicas, serviços que atendem a centenas de pessoas diariamente.

O conhecimento obtido em pesquisas epidemiológicas pode contribuir para um melhor planejamento de ações de saneamento ambiental, já que os parasitas possuem uma ampla distribuição geográfica e podem ser encontrados em zonas rurais ou urbanas de vários estados, com intensidade variável, segundo o ambiente e espécie parasitária, prevalecendo, geralmente, em altos níveis onde são mais precárias as condições socioeconômicas da população.

Diante disso, o principal objetivo deste trabalho foi verificar a presença do molusco exótico *Achatina fulica*, conhecido como caracol gigante africano, no câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande-PB, assim como a presença de conchas vazias ou ovos de *Achatina fulica*. Além disso, seguindo a normativa vigente do Ibama, recolher e eliminar os caracóis encontrados, averiguar e registrar os melhores horários e locais para encontro e captura dos moluscos.



MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa transversal e experimental, com coletas de amostras no campo e realização de análises laboratoriais, realizado entre os meses de agosto de 2019 a julho de 2020. Teve como cenário o Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, bairro Universitário, na cidade de Campina Grande.

O estudo foi desenvolvido em três etapas: a primeira delimitou o cenário de pesquisa por meio da identificação das áreas de solo em torno do Câmpus I da UEPB, utilizando técnicas de geoprocessamento, organização de uma base de dados para alimentar o sistema de georreferenciamento, geração de um mapa temático a partir das informações obtidas por meio da análise presencial e obtenção de coordenadas geográficas pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). A localização por GPS foi estabelecida com o uso de um dispositivo móvel, o *smartphone* SM-J730G, utilizando o *software* de acesso gratuito *Google Maps*.

O Câmpus I da UEPB, localizado no município de Campina Grande, ocupa uma área de territorial de 304.262,80 m² ou 30,4 hectares. Esta área corresponde ao conjunto de prédios localizados no bairro universitário, que abrange os Centros de Ciências Biológicas e da Saúde/CCBS, O Centro de Ciências Sociais Aplicadas/CCSA, O Centro de Educação/CEDUC e o Centro de Ciências e Tecnologia/CCT. Ainda faz parte do Câmpus I da UEPB o Centro de Ciências Jurídicas/CCJ, que está localizado do Centro de Campina Grande. O total de área construída é de 71.051,03 m² (MORAIS *et al.*, 2015).

A segunda etapa foi o planejamento das ações a serem desenvolvidas, com reuniões e treinamento da equipe envolvida. Ao todo, dez pessoas participaram diretamente do projeto. Foram discutidos e analisados métodos diversos para a coleta e eliminação dos vetores. A literatura aponta que a melhor ocasião para capturar os moluscos é no crepúsculo e/ou dias nublados e chuvosos, pois é quando saem de seus abrigos em maior número. Sua aniquilação pode ser feita por métodos mecânicos e/ou químicos, sendo estes últimos preferenciais. Uma consulta à Vigilância Ambiental do município de João Pessoa, que já tem



experiência com o manejo desta espécie, revelou que a maneira mais adequada de controle é a catação manual e posterior deposição dos caracóis em um balde com água e sabão em pó, na proporção de 1%. Após 30 minutos a água pode ser despejada na galeria de esgoto público e os caracóis colocados em dois sacos de lixo e encaminhados para coleta de resíduos sólidos.

A terceira etapa foi a localização e captura de espécimes do molusco em áreas do câmpus. Para isso foram selecionados 20 pontos de coleta em torno dos prédios do Câmpus I da UEPB. A seleção dos pontos obedeceu a critérios de georreferenciamento para uma distribuição uniformizada das áreas. Outro critério para seleção dos locais escolhidos foi o fato de estarem em torno das principais construções do câmpus, onde havia terra exposta e vegetação, locais adequados para a presença do *Achatina fulica*.

Em cada uma das 20 áreas selecionadas foram realizadas duas coletas em diferentes ocasiões, já nas áreas de maior incidência (pontos 1 ao 3) foram realizadas cinco coletas, totalizando 30 amostras. Em cada local de coleta foram retirados todos os moluscos encontrados (vivos e suas cascas). Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em baldes plásticos com capacidade para 20 litros, devidamente identificados e transportados ao laboratório de Parasitologia da Universidade Estadual da Paraíba. O tempo decorrido entre a coleta e o início do manejo das amostras não ultrapassou duas horas.

Ao chegar ao laboratório, os exemplares de *Achatina fulica* foram medidos em seu maior comprimento com o auxílio de um paquímetro e pesados com o auxílio de uma balança digital (Modelo KP SF-410), que possui visor em LCD, quatro sensores e capacidade máxima para 5 kg. Foi então realizada uma contagem absoluta dos moluscos.

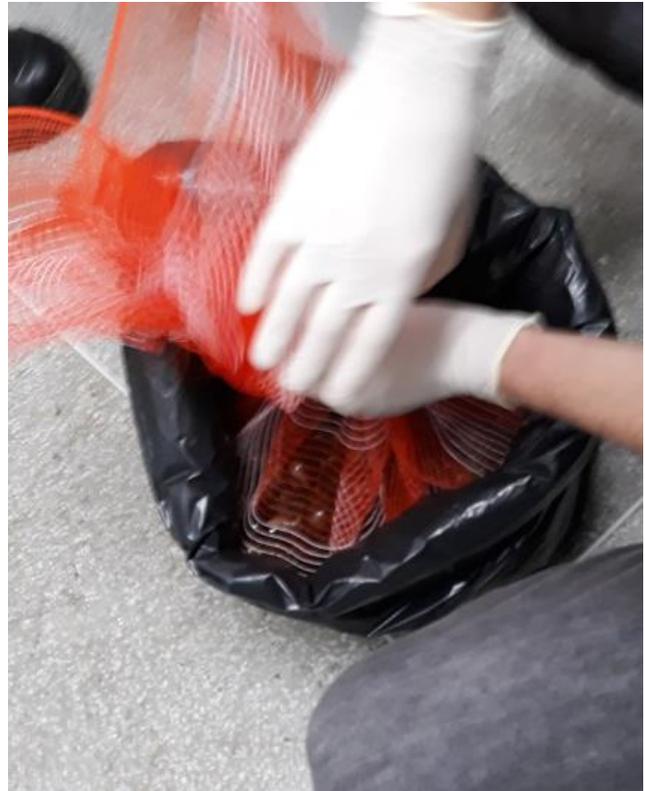
Logo em seguida, os caracóis foram mergulhados em uma solução contendo 100g de sabão em pó dissolvido em 10 litros de água (1%), durante 30 minutos. Findo este tempo, foi colocada uma tela de nylon sobre um vaso sanitário e o conteúdo foi despejado na bacia sanitária (Figura 1). O conteúdo sólido foi acondicionado em dois sacos de lixo com capacidade para 40 kg, vedado e descartado como lixo biológico (Figura 2).

Figura 1. Descarte da parte líquida do processo de manejo e eliminação do caracol *Achatina fulica*



Fonte: dados da pesquisa

Figura 2. Descarte da parte sólida do processo de manejo e eliminação do caracol *Achatina fulica*



Fonte: dados da pesquisa

Os dados coletados foram armazenados e tabulados por meio do *software* Microsoft Excel 2010®, com o suplemento da ferramenta de análise de dados VBA. Os resultados foram submetidos a uma análise estatística descritiva e expressos por meio de números absolutos, frequências e porcentagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas de geoprocessamento vêm sendo utilizadas no planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde, além de serem consideradas como ferramentas importantes de análise das relações entre o ambiente e eventos relacionados à



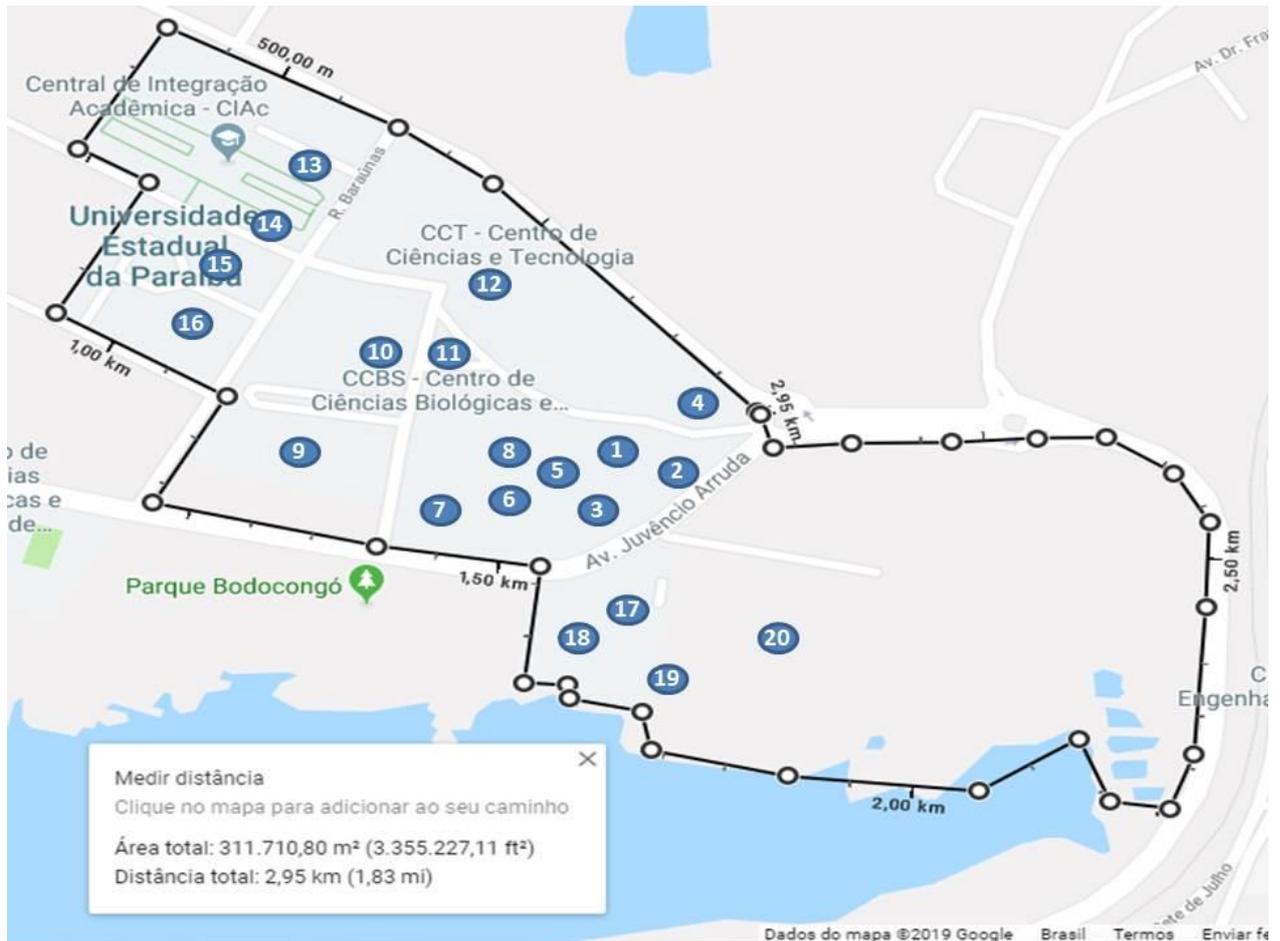
saúde. O geoprocessamento pode ser utilizado na análise dinâmica de difusão espacial das doenças e suas relações com o ambiente com alta resolução gráfica, na avaliação da situação de saúde de populações e na identificação de regiões e grupos sob alto risco de adoecer (MÜLLER; CUBAS; BASTOS, 2010).

O georreferenciamento foi realizado por meio da Interface de Programação de Aplicativos (API) do *Google*[®]. Deste modo, foi executado um procedimento de baixo custo, baseado em *software* livre, para o georreferenciamento de dados. A API de georreferenciamento compara os endereços informados com a base do *Google maps*[®], para a captura das coordenadas geográficas. A utilização gratuita permite a requisição diária de até 2.500 pares de coordenadas. A API também retorna o endereço localizado e sua precisão, como residência, edificação específica (condomínio, parque, aeroporto), logradouro, bairro, cidade, entre outros (BARCELLOS *et al.*, 2008).

O geoprocessamento é definido como um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais com determinado objetivo, executadas por sistemas específicos para cada aplicação. Nas últimas décadas, esses sistemas têm sido empregados para avaliação ambiental, planejamento urbano, meteorologia, dados sobre saúde, entre outros campos de aplicação. Seus resultados são expressos frequentemente por meio do uso de mapas temáticos (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

O mapa temático do Câmpus I da UEPB no Bairro Universitário foi geocodificado a partir da base de dados do *software* Google Maps[®]. Por estar localizado numa área eminentemente urbanizada, o CCJ não foi incluído nesta pesquisa. O mapa representativo do Câmpus do Bairro Universitário foi geocodificado para localização dos 20 pontos de coleta das amostras de solo (Figura 3).

Figura 3. Mapa temático representando os limites e extensão territorial do Câmpus I da Universidade Estadual da Paraíba, no Bairro Universitário, destacando os pontos selecionados para coleta das amostras de solo, 2019



Fonte: adaptado de *Google maps* (2019).

Os locais geocodificados para recolhimento das amostras (01 a 20) foram selecionados por serem locais de presença constante de estudantes, funcionários técnico-administrativos e/ou professores da instituição na maior parte do dia, além da presença eventual de pessoas da comunidade que são usuários de serviços diversos ofertados pela UEPB. No Quadro 1 há uma descrição detalhada dos locais codificados.



Quadro 1 – Locais geocodificados para a coleta do caracol *Achatina fulica*, UEPB, 2019

Código	Descrição
01	Área externa dos prédios “Três Marias”
02	Área em torno da guarita de segurança da entrada principal da UEPB
03	Área verde localizada entre os prédios “Três Marias” e a Av. Juvêncio Arruda
04	Área externa do laboratório de Química
05	Área externa aos laboratórios do subsolo do Departamento de Farmácia
06	Estacionamento do departamento de Farmácia
07	Área em torno do prédio do Tomógrafo/Nutes
08	Jardim internos e externos do prédio do Depto de Enfermagem/Farmácia/Biologia
09	Área em torno do prédio do Restaurante Universitário
10	Área em torno dos prédios de Psicologia, Fisioterapia e Odontologia
11	Praça de alimentação em frente ao prédio de Fisioterapia e seus arredores
12	Áreas verdes internas e externas e estacionamento do Prédio do Centro de Ciências e Tecnologia/CCT e
13	Praça de alimentação e estacionamento da Central de Integração Acadêmica - CIAC
14	Jardins da Central de Integração Acadêmica - CIAC
15	Jardins e estacionamento da Reitoria
16	Jardins e estacionamento da Biblioteca Central
17	Estacionamento do departamento de Educação Física
18	Jardim do departamento de Educação Física
19	Jardim do Ginásio do departamento de Educação Física
20	Pista de atletismo do departamento de Educação Física

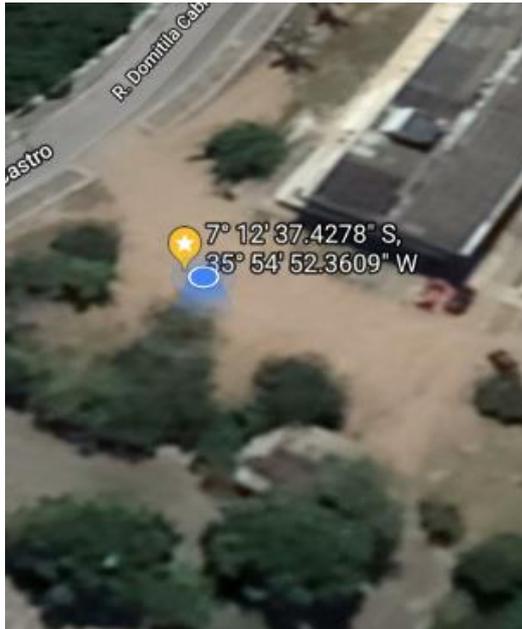
Fonte: dados da pesquisa.

As coordenadas indicadas pelo mapa temático foram estabelecidas, quando necessário, pelo uso da funcionalidade *Street View* do *Google Maps*, e confirmadas com o uso de referências geográficas do solo, tais como prédios, ruas e avenidas. Também houve a

confirmação, em campo, pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). A localização por GPS foi estabelecida com o uso de um dispositivo móvel.

Outro critério de seleção adotado foi presença de solo e vegetação que pudesse servir de alimento e abrigo para o *Achatina fulica*. O primeiro ponto de coleta foi a área externa em torno dos prédios “Três Marias”, cuja localização georreferenciada ($7^{\circ}12'37.4''S$ $35^{\circ}54'52.4''W$) pode ser vista na Figura 4. A área avaliada abrangeu 15 metros em torno dos prédios, que representam um complexo integrado de pesquisa dos Departamentos de Farmácia e Biologia, utilizados regulamente pela comunidade acadêmica e até mesmo pela população que busca realizar exames no Laboratório de Análises Clínicas da UEPB.

Figura 4. Ponto de coleta 01 - Área externa dos prédios “Três Marias”



Fonte: dados da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa

O georreferenciamento dos locais de coleta foi realizado com o auxílio da tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS). Este procedimento é preciso, tem baixo custo, pois se baseia em *software* livre, o *Google maps*[®], para a captura



das coordenadas geográficas. A Tabela 1 mostra todos os pontos de coleta e suas coordenadas geográficas.

Tabela 1 – Georreferenciamento pelo uso de tecnologia de radionavegação por satélite *Global Positioning System* (GPS) dos locais para a coleta dos exemplares de *Achatina fulica*, UEPB, 2019

Código	Ponto de coleta	Coordenadas Geográficas
01	Praça de alimentação da CIAC	7°12'29.3"S 35°54'58.8"W
02	Estacionamento interno da CIAC	7°12'28.4"S 35°54'57.5"W
03	Jardim da CIAC	7°12'31.8"S 35°54'59.3"W
04	Jardim da Reitoria	7°12'32.7"S 35°55'01.3"W
05	Jardim da Biblioteca Central	7°12'34.1"S 35°55'02.4"W
06	Área em frente ao Prédio do CCT	7°12'32.4"S 35°54'55.3"W
07	Pátio interno do CCT	7°12'32.7"S 35°54'54.1"W
08	Jardim por trás do prédio de Odontologia	7°12'33.2"S 35°54'57.4"W
09	Jardim em frente ao prédio de Fisioterapia	7°12'34.6"S 35°54'56.2"W
10	Jardim em frente ao prédio de Psicologia	7°12'35.9"S 35°54'56.4"W
11	Praça de alimentação (CCBS)	7°12'34.3"S 35°54'55.4"W
12	Jardim do Depto de Enf./Far./Biologia	7°12'36.6"S 35°54'55.7"W
13	Jardim interno do Nutes	7°12'36.6"S 35°54'54.9"W
14	Jardim interno Depto de Biologia	7°12'37.4"S 35°54'55.1"W
15	Área externa subsolo depto de Farmácia	7°12'36.8"S 35°54'53.7"W
16	Área externa dos prédios "Três Marias"	7°12'37.4"S 35°54'52.4"W
17	Estacionamento do depto de Educação Física	7°12'43.1"S 35°54'51.1"W
18	Jardim do depto de Educação Física	7°12'43.5"S 35°54'52.4"W
19	Jardim do Ginásio depto de Educação Física	7°12'44.1"S 35°54'50.4"W
20	Pista de atletismo depto de Educação Física	7°12'44.0"S 35°54'49.1"W

Fonte: dados da pesquisa



Tabela 2 – Número de exemplares de *Achatina fulica* coletados de acordo com o georreferenciamento.

Data	Local	Exemplares		
		Viáveis	Mortos	Total
04/09/2019	01 - Três Marias (noturno)	311	4	315
05/09/2019	01 - Três Marias (diurno)	188	2	190
22/10/2019	01 - Três Marias	2	147	149
20/11/2019	01 – Três Marias	1	40	41
27/11/2019	01 - Três Marias	33	150	183
05/09/2019	02 - Guarita de segurança da UEPB	117	3	120
23/10/2019	02 – Guarita de segurança da UEPB	119	66	185
23/10/2019	02 -- Guarita de segurança da UEPB	3	70	73
05/09/2019	03 – Área verde	70	5	75
18/09/2019	03 – Área verde	45	1	46
23/10/2019	03 – Área verde	2	110	112
30/10/2019	03 – Área verde	70	9	79
13/11/2019	03 – Área verde	46	34	80
05/09/2019	04 - Laboratório de Química	14	1	15
18/09/2019	05 - laboratórios do subsolo Farmácia	0	0	0
18/09/2019	06 - Estacionamento de Farmácia	7	0	7
18/09/2019	07 - Prédio do Tomógrafo/Nutes	0	0	0
18/09/2019	08 - Área interna Farmácia	0	0	0
24/09/2019	09 - Restaurante Universitário	0	0	0
24/09/2019	10 - Psicologia, Fisioter. e Odontologia	0	0	0
25/09/2019	11 - Praça de alimentação e CCT	0	0	0
25/09/2019	12 - Estacionamento CCT	0	0	0
16/10/2019	13 - Praça de alimentação estac/CIA	0	0	0
16/10/2019	14 - Jardins da CIA, Uama e polo EAD	0	0	0
16/10/2019	15 – Jardins/estacionamento Reitoria	0	0	0
16/10/2019	16 – Jardins da Biblioteca Central	0	0	0
17/09/2019	17 – Estacionamento EF	4	0	4
17/09/2019	18 – Jardim EF	0	0	0
17/09/2019	19 – Ginásio EF	0	0	0
17/09/2019	20 – Pista de atletismo EF	0	0	0
Total:		1.032	642	1.674

Fonte: dados da pesquisa

Figura 4. Moluscos da espécie *Achatina fulica* localizados na área externa em torno da guarita de segurança da entrada principal da Universidade Estadual da Paraíba, 2019.



Fonte: dados da pesquisa

Figura 5. Coleta noturna de exemplares de *Achatina fulica* na área externa dos prédios “Três Marias”, na Universidade Estadual da Paraíba, 2019.



Fonte: dados da pesquisa

Figura 6. Coleta diurna de exemplares de *Achatina fulica* na área externa em torno da guarita de segurança da entrada principal da Universidade Estadual da Paraíba, 2019.



Fonte: dados da pesquisa

Figura 7. Coleta diurna de exemplares de *Achatina fulica* na área externa em torno da guarita de segurança da entrada principal da Universidade Estadual da Paraíba, 2019.



Fonte: dados da pesquisa

Figura 8. Exemplares de *Achatina fulica* na área externa do complexo de pesquisa “Três Marias”, na Universidade Estadual da Paraíba, 2019



Fonte: dados da pesquisa

Figura 9. Exemplares de *Achatina fulica* abrigados em cano de águas pluviais na área externa do complexo de pesquisa “Três Marias”, na Universidade Estadual da Paraíba, 2019



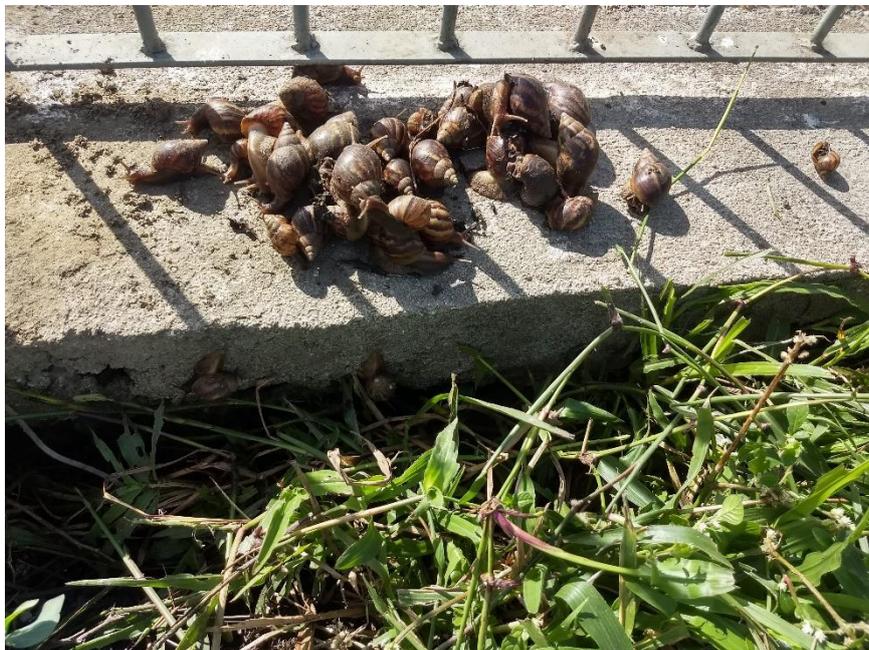
Fonte: dados da pesquisa

Figura 10. Exemplos de *Achatina fulica* em entulho na área externa do complexo de pesquisa “Três Marias”, na Universidade Estadual da Paraíba, 2019



Fonte: dados da pesquisa

Figura 11. Exemplos de *Achatina fulica* encontrados próximos de uma caixa de esgoto localizada no ponto de coleta 03 (área verde), na Universidade Estadual da Paraíba, 2019



Fonte: dados da pesquisa



CONCLUSÕES

Os exemplares de *Achatina fulica* encontrados nas análises apresentam um potencial zoonótico importante, pois os parasitos que ele eventualmente alberga podem ser transmitidos para o homem através do contato direto com o molusco ou suas secreções. A catação manual mostrou-se eficiente para desalojar os caracóis de seus abrigos.

Deste modo, identificar e selecionar métodos específicos para verificar a presença do *Achatina fulica* é fundamental para assegurar que a população esteja protegida de contaminação parasitária ambiental. Este aspecto é mais relevante quando se trata de zoonoses parasitárias, pois neste caso é virtualmente impossível se eliminar a possibilidade de contaminação, já que os animais podem contaminar repetidamente o meio ambiente. O que se pode fazer nestes casos é manter uma vigilância sanitária constante, inclusive com a avaliação periódica das condições ambientais, particularmente da hígidez do solo.

Contudo, como já foi referido, não é viável nem recomendado utilizar produtos químicos para pulverização do meio ambiente, nem mesmo que o produto fosse direcionado diretamente para os moluscos, já que o solo, a flora e a fauna adjacentes seriam atingidos.

REFERÊNCIAS

AGHAZADEH, M. *et al.* The emergence of angiostrongyliasis in Australia. **Vector-borne and Zoonotic Diseases**, New York, v. 15, n. 3, p. 184-190, 2015.

BECHARA, A. H. *et al.* *Achatina fulica* infected by *Angiostrongylus cantonensis* on beaches, in the west zone of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v.60, n. e4, 2018.

BOAVENTURA, M. F. F.; THIENGO, S. C.; MONTEIRO, S. Infestations of the African snail (*Achatina fulica*): analysis the content of the news articles and educative materials in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2011.

CIARAVOLO, R. M. C.; PINTO, P. L. S.; MOTA, D. J. G. Meningite eosinofílica e a infecção por *Angiostrongylus cantonensis*: um agravo emergente no Brasil. **Vector – Informativo Técnico e Científico**, São Paulo, v. 1, n. 8, dez 2010.



DURÇO, E. *et al.* Conhecimento popular: impactos e métodos de controle de *Achatina fulica* em Valença – RJ, Brasil. **Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 189-196, março 2013.

FERREIRA, F. P. *et al.* Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em cães com sinais clínicos compatíveis com toxoplasmose. **Ciênc. anim. bras.**, Goiânia, v. 17, n. 4, p. 640-646, dez. 2016.

FISCHER, M. L.; COLLEY, E. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. **Zoologia**, v. 26, n. 4, p. 674–683, Dez 2009.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-7.2125635,-35.9153648,837m/data=!3m1!1e3>. Acesso em 08/04/2019.

MARTINS, Y. C. *et al.* Central nervous system manifestations of *Angiostrongylus cantonensis* infection. **Acta Tropica**, vol.141, n. 1, p.46-53, Jan 2015.

MENEZES, M. Casos de meningite transmitida por caramujo se espalham pelo país. **Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/casos-de-meningite-transmitida-por-caramujo-se-espalham-pelo-pais>>. Acesso em 04 maio 2018.

MÜLLER, E.P.L.; CUBAS, M.R., BASTOS, L.C. Georreferenciamento como instrumento de gestão em unidade de saúde da família. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v. 63, n. 6, p. 978-82. nov-dez 2010.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia humana**. 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

OLIVEIRA, A. P. M. *et al.* *Achatina fulica* como hospedeiro intermediário de nematódeos de interesse médico-veterinário em Goiás, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 199-210, jul-set 2010.

SHYU, L. Y. *et al.* Curcumin alleviates eosinophilic meningitis through reduction of eosinophil count following albendazole treatment against *Angiostrongylus cantonensis* in mice. **Parasitology**, v. 139, n. 3, p.358-365, 2012.

SILVEIRA, I. H.; OLIVEIRA, B. F. A.; JUNGE, W. L. Utilização do *Google Maps* para o georreferenciamento de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade no município do Rio de Janeiro, 2010-2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, Oct-Dec 2017.

SKABA, D. A.; CARVALHO, M. S.; BARCELLOS, C.; MARTINS, P. C.; TERRON, S. L. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1753-1756, nov-dez, 2004.



SOMSRI, W.; VIROJ, W. Eosinophilic meningitis due to *Angiostrongylus cantonensis* with confirmed finding of intrathecal parasite. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 72, n. 3, p.261, March 2014.

THOMAS, M.; THANGAVEL, M.; THOMAS, R. P. *Angiostrongylus Cantonensis* (nematoda, metastrongylidae) in bandicoot rats in Kerala, South India. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, London, v. 3. n. 1, p. 51-52, 2015.

ZANOL, J. *et al.* O caramujo exótico invasor *Achatina fulica* (Stylommatophora, Mollusca) no Estado do Rio de Janeiro (Brasil): situação atual. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 447-451, set. 2010.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi desenvolvido com o apoio do Programa de Iniciação Científica UEPB/CNPq. Agradecemos ao Laboratório de Parasitologia do Departamento de Farmácia pela viabilização da pesquisa.

Received: 01 July 2020

Accepted: 16 July 2020

Published: 20 July 2020