

DISPERSÃO DO CARAMUJO AFRICANO (*Lissachatina fulica*) (BOWDICH, 1821) NO BRASIL E O REGISTRO DE OCORRÊNCIA EM ALFENAS/MG, BRASIL

DISPERSION OF THE AFRICAN SNAIL (*Lissachatina fulica*) (BOWDICH, 1821) IN BRAZIL AND THE REGISTRATION OF THE OCCURRENCE IN ALFENAS/MG, BRAZIL

DISPERSIÓN DEL CARACOL AFRICANO (*Lissachatina fulica*) (BOWDICH, 1821) EN BRASIL Y EL REGISTRO DE LA OCURRENCIA EN ALFENAS/MG, BRASIL

Larissa Monteiro¹ ; Marina Peixoto Vianna² 

¹Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado pela Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

²Doutora pela FFCLRP-USP. Professora substituta do ICN, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

*Autor correspondente: lari.monte.1@gmail.com.

Recebido: 08/02/2023 | Aprovado: 19/05/2023 | Publicado: 09/06/2023

Resumo: O caramujo gigante (*Lissachatina fulica*) africano é uma espécie exótica, introduzida no Brasil na década de 1980 para cultivo. Porém essa iniciativa se mostrou inviável e hoje a espécie é amplamente distribuída no território nacional. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi traçar um panorama da dispersão desse molusco no Brasil, desde sua introdução, bem como registrar a ocorrência de *L. fulica* no município de Alfenas, Minas Gerais, Brasil e apresentar um diagnóstico atualizado da ocorrência dessa espécie no estado de Minas Gerais. Para o registro da ocorrência de *L. fulica* foi feita uma coleta em dois pontos no perímetro urbano do município. No laboratório, as conchas vazias coletadas foram mensuradas quanto ao seu comprimento, largura, comprimento da abertura e largura da abertura. Enquanto os animais vivos coletados foram mensurados apenas o comprimento da concha e o peso úmido. A revisão de literatura pode mostrar locais de ocorrência da espécie invasora e como ela se dispersou pelos estados brasileiros. Além disso, os resultados da morfometria realizada permitiram inferir que a população de *L. fulica* nos pontos de coleta amostrados está estável, já que nessas áreas foram encontrados animais jovens e adultos. E por fim, ressalta-se a importância da divulgação científica sobre os problemas ecológicos e econômicos causados pelo caramujo africano, visando medidas de prevenção e controle da espécie no país.

Palavras-chave: Caracol. Distribuição espacial. Espécie exótica. Morfometria.

Abstract: The giant African snail (*Lissachatina fulica*) is an exotic species, introduced in Brazil in the 1980s for cultivation. However, this initiative proved to be unfeasible and today the species is widely distributed throughout the country. In this context, the objective of this study was to draw an overview of the dispersion of this mollusk in Brazil, since its introduction, as well as to record the occurrence of *L. fulica* in the municipality of Alfenas, Minas Gerais, Brazil and present an updated diagnosis of the occurrence of this species in the Minas Gerais state. To record the occurrence of *L. fulica*, a collection was made at two points in the urban perimeter of the municipality. In the laboratory, the collected empty shells were measured for their length, width, opening length and opening width. While the collected live animals were measured only shell length and wet weight. The literature review can show locations of occurrence of the invasive species and how it spread across the Brazilian states. In addition, the results of the morphometry carried out allowed inferring that the population of *L. fulica* in the sampled collection points is stable, since young and adult animals were found in these areas. And finally, the importance of scientific dissemination on the ecological and economic problems caused by the African snail is highlighted, aiming at measures for the prevention and control of the species in the country.

Keywords: Snail. Spatial distribution. Exotic species. Morphometry.

Resumen: El caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) es una especie exótica, introducida en Brasil en la década de 1980 para su cultivo. Sin embargo, esta iniciativa resultó inviable y hoy la especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el país. En ese contexto, el objetivo de este estudio fue trazar un panorama de la dispersión de este molusco en Brasil,

desde su introducción, así como registrar la ocurrencia de *L. fulica* en el municipio de Alfenas, Minas Gerais, Brasil y la actualidad. un diagnóstico actualizado de la ocurrencia de esta especie en el estado de Minas Gerais. Para registrar la ocurrencia de *L. fulica* se realizó una colecta en dos puntos del perímetro urbano del municipio. En el laboratorio, las conchas vacías recolectadas se midieron por su largo, ancho, largo de apertura y ancho de apertura. Mientras que a los animales vivos recolectados se les midió únicamente la longitud de la concha y el peso húmedo. La revisión de la literatura puede mostrar los lugares de ocurrencia de la especie invasora y cómo se extendió por los estados brasileños. Además, los resultados de la morfometría realizada permitieron inferir que la población de *L. fulica* en los puntos de colecta muestreados es estable, ya que en estas zonas se encontraron animales jóvenes y adultos. Y finalmente, se destaca la importancia de la divulgación científica sobre los problemas ecológicos y económicos que ocasiona el caracol africano, visando medidas para la prevención y control de la especie en el país.

Palabras-clave: Caracol. Distribución espacial. Especies exóticas. Morfometría.

1 INTRODUÇÃO

O processo de invasão biológica ocorre com a introdução acidental ou intencional de espécies exóticas, em habitats diferentes de onde ocorre a sua distribuição natural (Darrigran & Damborenea, 2009). Essas introduções podem ocorrer por meio de rotas aquáticas, terrestres, aéreas, comerciais, turísticas, ou devido a alteração em ambientes como consequência da mudança global, ou seja, em ambientes perturbados (Darrigran & Damborenea, 2009).

A espécie *Lissachatina fulica* (Bowdich, 1822), popularmente conhecida como caramujo africano, é considerada uma das cem piores espécies invasoras, uma vez que apresenta características biológicas que a auxiliam no processo de adaptação e estabilização em diversos ambientes (Cardoso, 2017). O caramujo africano é um gastrópode pulmonado terrestre, pertencente à família Achatinidae (Silva & Aleluia, 2010; Almeida, 2016; Cardoso, 2017). Essa espécie é originária da África, mas apresenta ampla distribuição geográfica, sendo sua presença relatada em diferentes regiões como Oceania, Europa, Sudeste Asiático, Ilhas do Pacífico e no continente americano (Barçante et al., 2005; Alves et al., 2017; Cardoso, 2017).

No Brasil, a introdução desse molusco ocorreu, ilegalmente, no final da década de 80 no estado do Paraná em uma feira agropecuária realizada na cidade de Curitiba, como possível fonte comercial de carne de caracol, a fim de substituir o tradicional escargot (*Helix aspersa*, Muller, 1774) (Fischer et al., 2005; Alves et al., 2017; Cardoso, 2017; Almeida, 2018). Segundo Fischer et al. (2005), *Lissachatina fulica* levaria o país a ser o maior fornecedor mundial de *escargot* e consequentemente a um grande lucro. Porém, devido ao consumo pouco difundido dessa iguaria e os hábitos alimentares do brasileiro, esse empreendimento não foi bem-sucedido (Barçante et al., 2005; Almeida, 2016, 2018). Dessa forma, esses animais foram liberados intencionalmente no ambiente sem que houvesse um manejo correto ou plano de soltura (Cardoso, 2017).

Devido a suas características biológicas como alto potencial reprodutivo, hermafroditismo associado à falta de predadores naturais e ao seu hábito generalista, foi possível que *L. fulica* colonizasse vários ambientes (Barçante et al., 2005; Almeida, 2016; Alves et al., 2017; Almeida, 2018). Atualmente, esse molusco exótico tem registros de ocorrência no Distrito Federal, e nos 26 estados brasileiros (Souza, 2020) apresentando riscos potenciais ao meio ambiente, à agricultura e à saúde pública (Silva & Aleluia, 2010).

Em função dessa ampla ocorrência, o objetivo deste trabalho foi traçar um panorama da dispersão do

molusco *Lissachatina fulica* no Brasil, desde sua introdução mapeando a distribuição geográfica dessa espécie nos estados brasileiros. Além disso, foi possível registrar a ocorrência de *L. fulica* no município de Alfenas, MG e apresentar um diagnóstico atualizado da ocorrência dessa espécie no estado de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa os procedimentos metodológicos foram divididos em duas partes. Na primeira parte foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a dispersão da espécie, nos últimos anos, na segunda parte utilizou-se dados de campo (registro de ocorrência da espécie e dados populacionais da espécie) para o município de Alfenas-Minas Gerais.

2.1 Revisão bibliográfica

A primeira parte da pesquisa consistiu em uma revisão de literatura do tipo integrativa utilizando as bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos CAPES e Google Acadêmico. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos escritos nas línguas portuguesa e inglesa, sobre o tema de interesse. Para a busca foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *Lissachatina fulica*, invasão biológica, dispersão, impactos e seus correspondentes na língua inglesa, publicados entre os anos de 2000 e 2022.

Foram utilizados como critérios de exclusão: artigos que não estivessem na íntegra, artigos em diferentes línguas e que estivessem fora do período estipulado para o estudo.

2.2 Registro de ocorrência da espécie e dados populacionais

2.2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Alfenas, localizado na mesorregião geográfica Sul/Sudoeste de Minas Gerais, ocupando uma área de 850,446 km² (IBGE, 2021) (Figura 1). O clima característico é o Temperado Chuvoso Quente, conforme classificação de Köpen (Sá Junior, 2009).

Figura 1 – Localização do município de Alfenas-MG, Brasil.

Fonte: os autores (2023)

As áreas de coleta foram selecionadas por indicação de moradores que avistaram caramujos na vizinhança de suas casas e procuraram a Universidade (UNIFAL-MG) para saber quais medidas deveriam tomar. A coleta dos exemplares da espécie invasora, bem como conchas vazias, foi realizada em dois terrenos baldios (figura 1), no bairro Jardim Aeroporto, em Alfenas-MG (coordenadas $-21^{\circ}43'55.53''$ S, $-45^{\circ}94'31.85''$ W) (figura 2).

Figura 2 – Apresentação dos locais de coleta dos exemplares de *Lissachatina fulica* no município de Alfenas-MG.

Fonte: os autores (2022)

2.2.2 Coleta dos exemplares de *Lissachatina fulica*

A coleta dos exemplares de *Lissachatina fulica* se deu por meio de busca visual em toda a área e ocorreu no período diurno (pela manhã), no dia 27 de outubro de 2022 (um evento de captura), totalizando três horas de esforço de captura. Os animais se encontravam protegidos da incidência direta da luz do sol. E durante as coletas foi observado muitos indivíduos em torno de pedras e restos de materiais de construção. Além disso, foi registrada a presença de conchas vazias, as quais também foram coletadas e levadas ao laboratório.

Os moluscos capturados (conchas vazias e espécimes vivos) foram armazenados em caixas plásticas com tampa. Depois, foram conduzidos ao Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), onde foram mantidos sob temperatura ambiente, em terrários (30 x 25 x 22 cm), sobre as bancadas próximas às janelas do laboratório (figura 3), para não ocorrer alteração significativa nas condições de fotoperíodo dos indivíduos capturados. Eles foram alimentados diariamente ou a cada dois dias com os mais variados alimentos de origem vegetal (couve, alface, batata, cenoura, banana), comprovando ser uma espécie generalista com relação às preferências alimentares. Os terrários eram umedecidos e feita a manutenção semanalmente para troca do substrato e retirada das fezes dos animais.

Figura 3 –Terrários montados para manutenção dos exemplares vivos de *Lissachatina fulica*.



Fonte: os autores (2022)

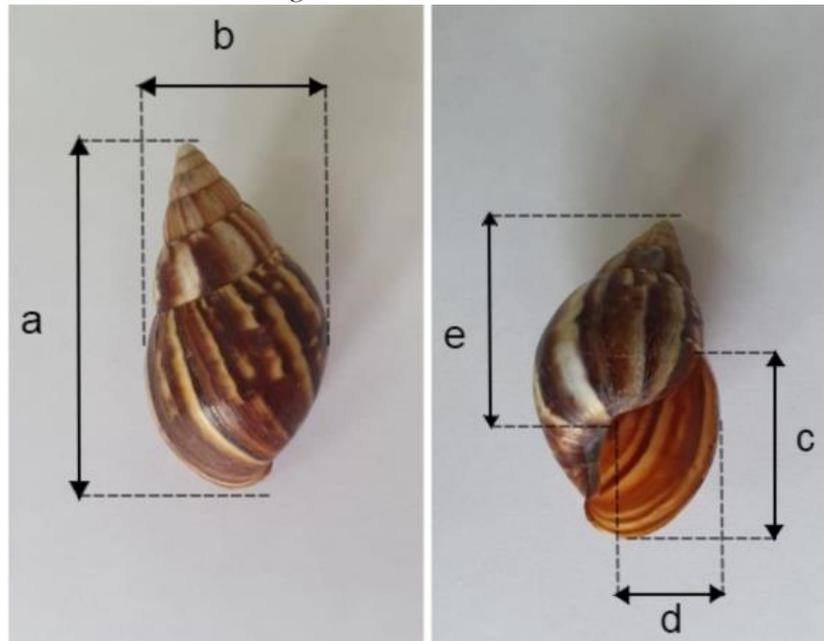
2.2.3 Morfometria das conchas de *Lissachatina fulica*

Para realização das medidas morfométricas dos animais, cada molusco foi lavado em água corrente, e foi medido com auxílio de paquímetro digital. Os indivíduos vivos capturados foram numerados e marcados com corretivo escolar na superfície oposta à abertura da concha (indivíduos vivos e conchas vazias). Os espécimes vivos foram mantidos em terrários, sendo a alimentação feita à base de vegetais (couve, alface, batata, cenoura) e a manutenção dos terrários realizada uma vez por semana, para troca do substrato e limpeza do vidro dos terrários, somente com água corrente.

Foram realizadas medidas nas conchas vazias dos moluscos, incluindo o comprimento e largura da concha (mm), além do comprimento e largura da abertura da concha (mm), as medidas foram obtidas de acordo

com a figura abaixo (figura 4). Já nos espécimes vivos, foram medidos o peso úmido (g) e o comprimento da concha (mm). Os animais vivos foram medidos e pesados por 2 vezes, nos dias 23 de novembro e 07 de dezembro. Ao medir a altura da concha objetivou-se dividir os moluscos em faixas etárias, conforme indicado por Silva & Aleluia (2010): jovens (menor ou igual a 40 mm), adultos jovens (41 a 60mm) e adultos (maior ou igual a 61 mm). E assim agregar mais informações sobre a população registrada no município de Alfenas, MG.

Figura 4 - Morfometria da concha de caracóis africanos. Medidas da concha: a representa o comprimento, b a largura, e c representa a altura da concha, d é a largura da abertura da concha, e é altura da columela da concha.



Fonte: Adaptado de Caetano (2005).

Os animais vivos foram eutanasiados por congelamento de 24h e depois transferidos para recipientes de vidro com álcool 80%, etiquetados e identificados. Dessa forma, todos os indivíduos capturados nas coletas, tanto conchas vazias como animais vivos estão depositados na coleção didática do laboratório de Zoologia de Invertebrados da Universidade de Alfenas – MG (UNIFAL-MG).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Panorama da dispersão de *L. fulica* no Brasil

A espécie *L. fulica* é originária da costa leste da África, mais especificamente do Quênia e da Tanzânia, e normalmente pode ser encontrada em ambientes úmidos, como regiões de florestas tropicais úmidas (Teixeira, 2003; Aquino, 2010; Souza, 2020). No entanto, por ser uma espécie muito resistente aos impactos antrópicos, alterações ambientais e com alto grau de adaptabilidade, ela também pode ser encontrada em diversos ambientes, como por exemplo, em áreas de savanas, em áreas de plantações ou em bordas próximas a terras agrícolas (Aquino, 2010; Souza, 2020).

A disseminação do caramujo *L. fulica* fora do continente africano foi discutida por muitos autores ao longo da história e se chegou a um consenso de que essa espécie foi disseminada pelo mundo para fins comerciais (Souza, 2020). De acordo com Teles *et al.* (1997), a introdução dessa espécie no continente americano

iniciou no Havaí, no final da década de 30, e ao fim da Segunda Guerra Mundial *L. fulica* já se encontrava no estado da Califórnia, e logo em seguida no início dos anos 70 houve registros dessa espécie na Flórida. Sua distribuição atualmente abrange todos os continentes, com exceção da Antártida (Thiengo *et al.*, 2007; Aquino, 2010; Oliveira, 2018; Souza, 2020).

Por sua vez, no Brasil, a introdução dessa espécie ocorreu em três períodos de maneira intencional. O primeiro foi na década de 1980, mais especificamente no estado do Paraná para o cultivo e comércio para a alimentação como substituto do tradicional escargot (*Helix aspersa*, Muller, 1774) em restaurantes (Teles & Fontes, 2002; Thiengo *et al.*, 2007; Almeida, 2016; Oliveira, 2018; Souza, 2020). O segundo momento foi nos anos 90, no Estado de São Paulo onde houve registros desse caramujo (Teles & Fontes, 2002; Zanol *et al.*, 2010). E o último, de acordo com Barçante *et al.* (2005) foi registrada a presença dos invasores no município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais nos anos de 2003 e 2004, e que segundo os autores, suas matrizes foram adquiridas por volta de 1975, em uma feira livre, a fim de serem utilizadas para fins comerciais.

Dito isso, *L. fulica* pode ser considerada uma espécie estabelecida no Brasil, pois está no país há quase 40 anos. Atualmente é encontrada nos 26 Estados brasileiros, e no Distrito Federal (Souza, 2020). De acordo com Thiengo *et al.* (2007) o Sudeste e o Centro-Oeste brasileiro, são as regiões que apresentam o maior número de municípios com ocorrência desse caramujo. Ainda de acordo com esse autor, Minas Gerais, em 2006 apresentava cerca de 20 municípios com relatos de ocorrência de *L. fulica*.

Dessa forma, os estudos que compõem a presente revisão estão organizados de forma a mostrar o ano de publicação em ordem cronológica, local de ocorrência da espécie invasora (município e estado) e autor da publicação (Quadro 1).

Quadro 1 – Ocorrência de *L. fulica* no Brasil no período de 2000-2022.

| País | Ano da publicação | Município/ Estado | Fonte |
|--------|-------------------|---|--|
| Brasil | 2005 | Juiz de Fora, Lagoa Santa e Caeté/MG | Barçante <i>et al.</i> |
| | 2005 | Pontal do Paraná, Guaraqueçaba e Ilha Rasa/PR | Fischer <i>et al.</i> |
| | 2005 | Guaraqueçaba/ PR | Fischer & Colley |
| | 2006 | Sete Barras/ SP | Eston <i>et al.</i> |
| | 2006 | Morretes/PR | Fischer <i>et al.</i> |
| | 2007 | Aracaju, Itaporanga D’Ajuda/SE | Oliveira; Jeraldo & Melo |
| | 2008 | Lauro de Freitas/ BA | Albuquerque; Peso-Aguiar; Assunção-Albuquerque |

| | | |
|------|----------------------------|--------------------------------|
| 2009 | Várzea Grande/MT | Carvalho Junior & Nunes |
| 2010 | Salvador/BA | Silva & Aleluia |
| 2010 | RJ | Zanol <i>et al.</i> |
| 2013 | Santana/ AP | Oliveira; Corrêa & Vasconcelos |
| 2014 | Feira de Santana/BA | Almeida |
| 2014 | Macapá/ AP | Carvalho |
| 2015 | Maringá/PR | Eduvirgem & Ferreira |
| 2016 | Criciúma/SC | Rodrigues |
| 2017 | Várzea Grande/ MT | Alves <i>et al.</i> |
| 2017 | Palmas/ TO | Cardoso |
| 2017 | Maringá/PR | Eduvirgem & Ferreira |
| 2018 | Santo Antônio de Pádua/ RJ | Almeida |
| 2018 | Alto Paraíso/GO | Oliveira |
| 2020 | Grande Aracaju/ SE | Silva <i>et al.</i> |
| 2020 | Manaus/AM | Souza |
| 2020 | Manaus/AM | Souza <i>et al.</i> |
| 2021 | DF | Cazarin-Oliveira <i>et al.</i> |
| 2022 | Penedo/ AL | Santos <i>et al.</i> |
| 2022 | SE | Silva <i>et al.</i> |

Fonte: Organizado pelos autores (2023)

O quadro apresentado mostra a ampla dispersão do caramujo em cada estado/município do país. Com base nas informações coletadas não podemos afirmar se houve algum padrão de dispersão ao longo do tempo em relação aos estados/municípios, pois as publicações podem ter sido feitas algum tempo depois da invasão desses animais, mas confirmamos a presença da espécie invasora em grande parte dos estados brasileiros. É de fundamental importância o conhecimento sobre a espécie, os impactos causados, tanto ecológicos como econômicos, como realizado por Alves *et al.* (2017); Oliveira (2018), Simião & Fisher (2004), dentre outros.

3.2 Registro da ocorrência de *L. fulica* em Alfenas e dados populacionais

Em geral, os gastrópodes terrestres são mais abundantes na estação chuvosa onde a umidade relativa do ar e do solo são maiores, no caso da região sudeste do Brasil, na estação do verão. Por isso as coletas foram realizadas nesse período. Os animais possuem algumas estratégias comportamentais que garantem a sobrevivência durante os períodos desfavoráveis de seca e calor intenso, como: estivação, retração da massa cefalopodial para dentro da concha e o enterramento no solo (Costa, 2010).

O presente estudo faz o registro da ocorrência de *Lissachatina fulica* no município de Alfenas-MG, Brasil. Para os dados populacionais, foram capturados 23 indivíduos vivos. Foram analisadas 47 conchas vazias (figura 5), dentre essas 20 conchas eram menores que 40,00mm, 23 conchas estavam entre 41,00 a 60mm e apenas quatro conchas, eram maiores que 61,00mm. Já dos animais vivos foram analisados 23 indivíduos, desses 14 estavam entre 41,00 a 60mm e nove eram maiores que 61,00mm.

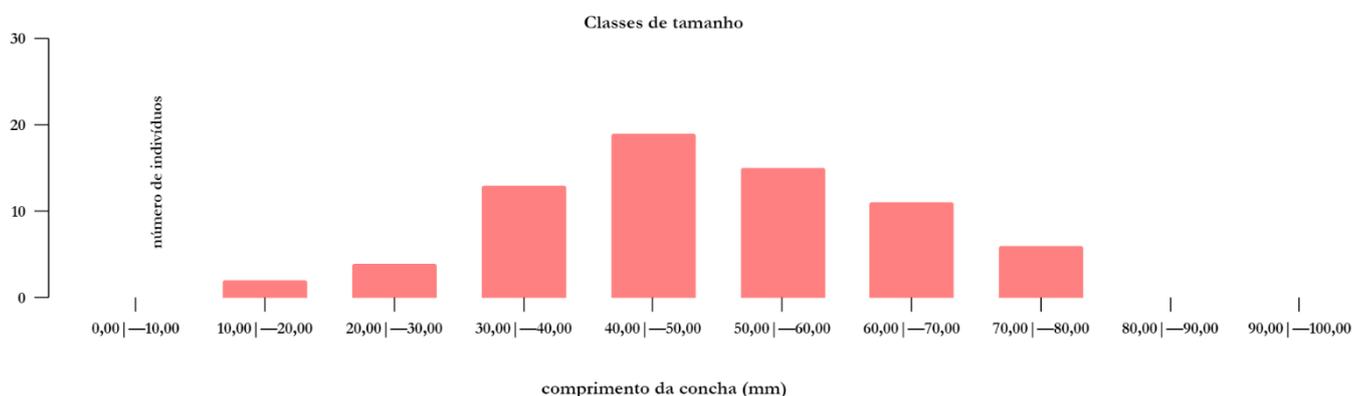
Figura 5 - Conchas vazias capturadas na primeira visita aos locais amostrados.



Fonte: os autores (2022)

Tanto as conchas quanto os espécimes vivos foram ordenados em nove classes de tamanho com base no comprimento da concha (Figura 6). A classe que apresentou o maior número de indivíduos foi a de 40,00 a 50,00 mm que registrou 19 indivíduos. Não foram encontrados indivíduos menores que 10,00mm nem indivíduos maiores do que 80,00mm.

Figura 6 – Número de indivíduos de *Lissachatina fulica* em cada classe de tamanho (comprimento da concha em mm)



Fonte: Organizado pelos autores (2023)

O tamanho médio dos caramujos coletados foi de 60,45 mm de comprimento, tendo como referência a distância da base ao ápice da concha e 42,64 mm de comprimento nas conchas vazias (Tabelas 1 e 2). Das conchas vazias, 20 eram consideradas jovens, 23 adultos jovens e quatro adultos. Já dos espécimes vivos 14 eram considerados adultos jovens e nove adultos.

De forma geral as conchas analisadas apresentaram uma maior quantidade de indivíduos considerados adultos jovens. Portanto, para o período em que o estudo foi realizado, pode-se classificar a amostra de *Lissachatina fulica* encontrada como jovem adulta, seguindo a classificação proposta por Silva & Aleluia (2010).

A morfometria das conchas vazias está demonstrada na tabela 1. O tamanho da concha reflete a idade dos caramujos, a análise da morfometria das conchas, portanto, pode indicar a estrutura etária da população em determinada área.

Tabela 1 – Morfometria das conchas vazias de *L. fulica*.

| Nº de conchas analisadas | Morfometria | X ± S |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| 47 | Comprimento (mm) | 42,64 ± 13,53 |
| | Largura (mm) | 25,96 ± 6,96 |
| | Altura da abertura (mm) | 25,04 ± 7,02 |
| | Largura da abertura (mm) | 14,19 ± 3,23 |
| | Altura da columela (mm) | 28,02 ± 9,43 |

Fonte: Organizado pelos autores (2023)

Ao analisar essa tabela podemos perceber que o comprimento e a altura da columela apresentam desvio padrão, o que pode indicar que durante o crescimento desse molusco essas duas medidas aumentam em um ritmo maior do que as outras. Enquanto isso, a largura da abertura da concha cresce de maneira mais lenta, apresentando desvio padrão menor.

De acordo com Goldyn (2017 como citado em Cano-Pérez, 2021) o estabelecimento de *L. fulica* em novas áreas ocorre em três estágios: exponencial, fase mais longa, onde os indivíduos são vigorosos; a estável, onde há uma quantidade variável de jovens e adultos, e a fase de declínio, onde predominam os indivíduos jovens. Tendo isso em vista, de acordo com os dados obtidos, a amostra de *L. fulica* coletada em Alfenas está na segunda fase, apresentando uma grande variedade de caramujos jovens e adultos.

Durante a manutenção dos exemplares vivos pode-se verificar eventos de postura de ovos pelos animais, durante esse período, esses moluscos realizaram quatro posturas com mais de 100 ovos em cada vez que fazíamos a contagem no terrário (figura 7). Além disso, durante a manutenção, as condições climáticas não foram mantidas constantes, variavam de acordo com o ambiente externo do laboratório. De acordo com Fischer

& Nering (2010) alguns pesquisadores registraram que as condições de laboratório, como manter constante temperatura e umidade, podem reduzir a oviposição dessa espécie.

Todas as posturas foram realizadas em ninhos e enterradas. Fischer (2009) mostra que a forma como são depositados os ovos na terra pode aumentar as chances de eclosão, uma vez que enquanto parte dos ovos fica enterrada e a outra parte tampa a entrada dessa cavidade, em contato com o corpo do animal. A autora sugere que os ovos que ficam na superfície servem como proteção, e muitas vezes não se desenvolvem, porém promovem condições estáveis para os ovos que permanecem enterrados.

Figura 7 – Durante a manutenção dos animais em laboratório foi registrada a postura de ovos de *L. fulica* e eclosão dos mesmos. **a-** postura de ovos junto ao corpo do caramujo, **b-** filhotes recém eclodidos.



Fonte: os autores (2022)

Os dados referentes ao peso e comprimento dos espécimes vivos estão demonstrados na tabela 2. Esses dados permitem perceber que houve uma alteração nas medidas de média e desvio padrão, tanto do peso quanto do comprimento, medido no dia 23 de novembro para o dia 07 de dezembro 2022. Antes da primeira pesagem, foi registrada uma primeira postura desses animais.

Tabela 2 – Peso e comprimento dos espécimes vivos de *L. fulica*

| 23/11 | | 07/12 | |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Peso (g) | comprimento (mm) | Peso (g) | comprimento (mm) |
| $X \pm S$ | $X \pm S$ | $X \pm S$ | $X \pm S$ |
| $32,22 \pm 12,46$ | $60,45 \pm 10,38$ | $35,48 \pm 13,25$ | $63,53 \pm 8,65$ |

Fonte: Organizado pelos autores (2023)

Em relação ao peso, esse aumento pode estar relacionado com a reprodução, pois após a cópula há um aumento do peso causado pelo preenchimento da bursa copulatrix por espermatozoides, pois tanto os indivíduos jovens adultos quanto os adultos podem receber esperma (Fischer & Nering, 2010). Outro fator para o aumento do peso, pode estar relacionado com o consumo de alimento, pois os animais com mais de 6 cm de

comprimento, geralmente podem consumir até 10% do seu peso diariamente (Mead, 1961, 1979, como citado em Fischer & Nering, 2010).

A variação nas medidas de comprimento pode indicar uma tendência de estabilização do crescimento, pois como a amostra de *L. fulica* encontrada é considerada jovem adulta é possível inferir que esses indivíduos podem estar entrando no processo de amadurecimento. A espécie *Lissachatina fulica*, é hermafrodita protândrica (Tomiya, 1996), e produz primeiro os espermatozoides e depois os ovócitos. Então, enquanto esses moluscos estão produzindo apenas espermatozoides é possível dividir a energia tanto para o crescimento quanto para a reprodução. Porém, quando começam também a produzir os ovócitos, grande parte da energia é realocada para a reprodução (Almeida, 2013). Dessa forma, a concha de *Lissachatina fulica* pode interromper o crescimento quando as porções masculina e feminina amadurecem (Fischer & Nering, 2010).

A grande preocupação ainda é com o rápido crescimento populacional e a expansão territorial do caramujo gigante africano, causando problemas ecológicos, econômicos e de saúde já mencionados. Com o objetivo de controlar as infestações por *L. fulica*, o controle mais difundido para tanto é a coleta manual seguida de destruição dos organismos e de suas conchas (Almeida, Pereira & Lima, 2016; Sampaio *et al.*, 2013; Simião & Fischer, 2004). Segundo Sampaio *et al.* (2013) na agricultura foram utilizadas iscas para tentar controlar a predação exercida pelo molusco, no entanto, não houve melhoria relevante para ser possível utilizar em maior escala. Métodos de controle químico também não tiveram sucesso pelos riscos de contaminações e intoxicações, inviabilizando a utilização em larga escala.

Outra medida de controle segundo Albuquerque *et al.* (2008) seria a roçagem nos locais, sendo uma solução boa e barata para diminuir a ocorrência em pequena escala, sendo a ação antrópica direta um importante regulador populacional, podendo aumentar ou diminuir a abundância dessa espécie. Entretanto, cabe salientar que, mesmo tendo pesquisas em relação ao tema, pouco foi desenvolvido de forma prática, conjunta e efetiva, não havendo resultados satisfatórios (Sampaio *et al.*, 2013; Vitule & Prodocimo, 2012).

4 CONCLUSÃO

Sabe-se que a distribuição geográfica do *L. fulica* é generalizada em praticamente todos os estados brasileiros. Registros da literatura sobre sua ocorrência nos municípios e estados, em sua maioria estão desatualizados. No estado de Minas Gerais, há registros da ocorrência de *Lissachatina fulica* apenas nos municípios de Juiz de Fora, Lagoa Santa e Caeté, datados de 2005. Não havendo dados publicados anteriormente ao presente estudo, sobre sua presença no município de Alfenas.

Dessa forma, há uma necessidade urgente de se desenvolver e colocar em prática mais estudos sobre essa temática para o encontro e formulações de melhores estratégias de prevenção e controle das espécies exóticas invasoras. Um sistema informatizado e integrado contendo dados de ocorrência, informações sobre a espécie, impactos registrados, estratégias e experiências de manejo e dados espaciais, seria de grande valia para o controle do caramujo *Lissachatina fulica* e sua acelerada expansão. Isso já existe para outras espécies exóticas invasoras estabelecidas em território nacional.

Práticas de Educação Ambiental que incluam a população local ainda são boas estratégias que mobilizam a comunidade em geral em campanhas de controle e erradicação da espécie, fornecendo esclarecimentos e formas seguras de captura e descarte dos animais. Isso porque não se pode esquecer que as espécies exóticas estão entre as causas diretas de perda de biodiversidade e vêm ameaçando a sobrevivência de espécies nativas e o equilíbrio dos ambientes naturais em todo o mundo.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor Vinícius Xavier da Silva da UNIFAL-MG pelo empréstimo dos aquários para manutenção dos animais em laboratório e por assumir a orientação do TCC na defesa pública do trabalho.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Larissa Monteiro é aluna de Bacharelado em Ciências Biológicas da UNIFAL-MG e os dados apresentados no presente artigo são os resultados do Trabalho de Conclusão de Curso realizado pela aluna no ano de 2022. Marina Peixoto Vianna é bióloga, doutora em Ciências e foi professora substituta no curso de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) da UNIFAL MG até dezembro de 2022, atuando como orientadora institucional do projeto de TCC no primeiro semestre/2022 e coorientadora institucional do TCC no segundo semestre/2022.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, F. S., Peso-Aguiar, M.C., & Assunção-Albuquerque, M. J. T. (2008). Distribution, feeding behavior and control strategies of the exotic land snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) in the northeast of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68(4), 837–842. <https://doi.org/10.1590/s1519-69842008000400020>
- Almeida, M. N. (2013). Abundância, sazonalidade, reprodução e crescimento da concha de uma população de *Achatina fulica* [Bowdich, 1822] [Mollusca, Achatinidae] em ambiente urbano. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, 16(1), 51-60.
- Almeida, M. N. (2014). Avaliação da presença de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Pulmonata) em Feira de Santana, Bahia, e estudo de parasitos associados. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana). <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/134>
- Almeida, M. N. (2016). Caramujo africano: apenas uma espécie introduzida ou um problema de saúde pública? *Acta Biomédica Brasiliensia*, 7(2), 76. <https://doi.org/10.18571/acbm.112>
- Almeida, M. N. (2018). Diagnóstico e monitoramento ambiental de uma população do caracol africano [*Achatina fulica* (Bowdich, 1822)] em Santo Antônio de Pádua/RJ. *Acta Scientiae et Technicae*, 6(2). <https://doi.org/10.17648/uezo-ast-v6i2.234>

- Almeida, M. N., Pereira, T. M., & Lima, L. H. C. (2016). Comportamento de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Achatinidae) em ambiente urbano. *Revista Biociências*, 22(2), 01-17. <http://revistas.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/2227>
- Alves, M. A. S., Rodrigues, N. S., Bofinger, J., & Freitag, R. (2017). Conhecimento Populacional Sobre o Caramujo Africano (*Achatina Fulica*) em Várzea Grande-MT: Visão de Moradores e Estudantes. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 21(2), 75-79.
- Aquino, M. (2010). *Achatina fulica* no Brasil. *REDVET. Revista electrónica de Veterinária*, 11(9), 1-7.
- Barçante, J. M. P., Barçante, T. A., Dias, S. R. C., & Lima, W. S. (2005) Ocorrência de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca: Gastropoda: Achatinoidea) no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 18, 65-70.
- Caetano, F. A. M. (2005). *Estudo comparativo do aparelho reprodutor do molusco Achatina fulica criado em cativeiro e asselvajado*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/d.10.2005.tde-20092006-155805>
- Cano-Pérez, E., Torres-Pacheco, J., Barraza-Quiroz, L., Morelos-Muñoz, J., & Gómez-Camargo, D. (2021). Population characterization and parasitological assessment of the giant African snail (*Achatina fulica*) in urban areas of Cartagena, Colombia. *F1000Research*, 10, 77. <https://doi.org/10.12688/f1000research.28002.2>
- Cardoso, C. R. L. (2017). Ocorrência e Distribuição de *Achatina fulica* e sua Importância como Hospedeiro de Nematoides na Cidade de Palmas, Estado do Tocantins, Brasil. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Tocantins). <https://doi.org/http://hdl.handle.net/11612/743>
- Carvalho Junior, V. C. B., & Nunes, J. R. S. (2009). Ocorrência e distribuição do caramujo africano “*Achatina fulica*” Bowdich, 1822, no município de Várzea Grande - MT. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, 6(2), 606-620.
- Carvalho, S. S. S. (2014). Ocorrências e impactos socioambientais do caramujo africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) em área urbana de Macapá: estudo de caso do loteamento açai. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amapá). <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/515>
- Cazarin-Oliveira, L. C., Fraga, L. P., Lombardi, M. V., Volkweis, F. S., & Martins-Silva, M. J. (2021). Update on the occurrence and dispersion of the *Achatina (Lissachatina) fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) snail within the Distrito Federal, Brazil. *Heringeriana*, 15, 87-95. <http://doi.org/10.17648/heringeriana.v15i1.917953>
- Costa, L. C. M. (2010). Comportamento de *Achatina fulica*. In: Fischer, M. L.; Costa, L. C. (Org.). *O caramujo gigante africano Achatina fulica no Brasil* (pp. 268). Curitiba: Champagnat.
- Darrigran, G.; & Damborenea, C. (2009) *Introdução à biologia das invasões - O Mexilhão Dourado na América do Sul: biologia, dispersão, impacto, prevenção e controle*. São Carlos: Cubo editora.
- Eduvirgem, R. V., & Ferreira, M. E. M. C. (2015). A distribuição geográfica do caramujo africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 especialização e ascensão em Maringá (PR) 2005 – 2013. *24º Encontro Anual de iniciação Científica, 4º Encontro Anual de iniciação científica júnior*.
- Eduvirgem, R. V., & Ferreira, M. E. M. C. (2017). Dispersão da espécie exótica *Achatina fulica* a partir de seis focos no Município de Maringá, Paraná. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 5(31). <https://doi.org/10.17271/2318847253120171572>

Eduvirgem, R. V., & Ferreira, M. E. M. C (2020). Distribuição geográfica do caracol gigante africano na América do Sul. *I Simpósio Brasileiro de Biogeografia*, 1-15.

Eston, M. R. D., Menezes, G. V., Antunes, A. Z., Santos, A. S. R. D., & Santos, A. M. R. D. (2006). Espécie invasora em unidade de conservação: *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no Parque Estadual Carlos Botelho Sete Barras, SP, Brasil. *Revista do Instituto Florestal*, 18(1), 173-179.

Fischer, M. L. & Colley, E. (2005). Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca - Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 5(1), 127–144. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032005000100014>

Fischer, M. L. & Nering, I. S. (2010). História natural da *Achatina fulica*. In: Fischer, M. L.; Costa, L. C. (Org.). *O caramujo gigante africano Achatina fulica no Brasil* (pp. 268). Curitiba: Champagnat.

Fischer, M. L., Simião, M. S., Colley, E., Milléo, L. C., & Rubio, G. (2005). Panorama do caramujo gigante africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no estado do Paraná: o provável ponto de entrada da espécie invasora no Brasil. *I simpósio Brasileiro sobre espécies exóticas invasoras*. 1-11.

Fischer, M. L., Simião, M., Colley, E., Zenni, R. D., Silva, D. A. T., & Latoski, N. (2006). O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa aluvial. *Biota Neotropica*, 6(2). <https://doi.org/10.1590/s1676-06032006000200029>

Fischer, M. L. (2009). Reações da espécie invasora *Achatina fulica* (Mollusca: Achatinidae) à fatores abióticos: perspectivas para o manejo. *Zoologia (Curitiba)*, 26(3), 379–385. <https://doi.org/10.1590/s1984-46702009005000006>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). IBGE Cidades. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/alfenas/panorama>.

Oliveira, L. C. C. (2018). Levantamento do impacto socioambiental dos caramujos gigantes-africanos, *Achatina fulica*, na população de Alto Paraíso-GO. (Dissertação, Universidade de Brasília). <http://jbb.ibict.br//handle/1/1289>

Oliveira, J. C. S., Corrêa, K. J. G., & Vasconcelos, H. C. G. (2013). Ocorrência de *Achatina fulica* (Mollusca: Pulmonata: Achatinidae) em três bairros da cidade de Santana, Amapá. *Biota Amazônia*, 3(1), 9-12.

Oliveira, D. S., Jeraldo, V. L. S., & Melo, C. M. (2007). Estudo de populações urbanas de *Achatina fulica* no estado de Sergipe -Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu*, 1-2.

Rodrigues, I. O. (2016). População urbana de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Achatinidae) no município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Extremo Sul Catarinense). <http://repositorio.unesc.net/handle/1/9195>

Sá Junior, A. Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais. (2009). (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras).

Sampaio, I. M. G., de Gusmão, S. A. L., da Silva, F. W. A., de Souza Junior, J. C., & de Jesus, P. M. M. (2013). 13842-Registro da predação de caramujo africano, por gaviões caracoleiros, em área urbana de Belém-PA. *Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS*.

Santos, F. A. dos, Santos, L. S. dos, Silva, M. D. F. da, & Schork, G. (2022). Ocorrência e distribuição de *Achatina fulica* em zona urbana de Penedo, Alagoas, Brasil. *Engenharia Sanitária E Ambiental* 27(3), 465-475. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200415>

- Silva, E. C., & Aleluia, F. T. F. (2010). Ocorrência de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) em Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 12(2). <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24463>
- Silva, G. M., Santos, M. B., Melo, C. M., Geraldo, V. L. S. (2020) *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata): Occurrence, environmental aspects and presence of nematodes in Sergipe, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 80(2), 245-254. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.190291>
- Silva, G. M., Thiengo, S. C., Menezes, A. N., Melo, C. M., & Geraldo, V. L. S. (2022). Relative condition factor and predictive model for the presence of the invasive snail *Achatina (Lissachatina) fulica* in Sergipe, Northeast Brazil. *Biota Neotropica*, 22(2). <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1323>
- Simião, M. S., & Fischer, M. L. (2004). Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* Bowdich 1822 (Stylommatophora; Achatinidae) em Pontal do Paraná, litoral do Estado do Paraná. *Cadernos de Biodiversidade*, 4(2), 74-83.
- Souza, M. G., Castro, L. F., Lachi, A. M. C., Albuquerque, A. R. C. (2020). Mapeamento das áreas de ocorrências do caramujo africano (*Achatina fulica*) na Bacia Hidrográfica de Educandos Manaus/AM – Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 100091-100100. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-484>
- Souza, M. G. (2020). *Mapeamento das áreas de ocorrências do caramujo africano (Achatina fulica) na cidade de Manaus*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas). <https://doi.org/https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7939>
- Teixeira, D. G. (2003). *Anatomia macroscópica e microscópica do sistema reprodutor de escargots das espécies Achatina fulica e Achatina monochromatica*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo). <https://doi.org/10.11606/d.10.2003.tde-14102004-161142>
- Teles, S, H. M. S., & Fontes, L. R. (2002). Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil. *Boletim do Instituto Adolfo Lutz*, 12(1), 3-5.
- Teles, S, H. M. S., Vaz, J. F., Fontes, L. R., & Domingos, M. de F. (1997). Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. *Revista de Saúde Pública*, 31(3), 310–312. <https://doi.org/10.1590/s0034-89101997000300014>
- Thiengo, S. C., Faraco, F. A., Salgado, N. C., Cowie, R. H., & Fernandez, M. A. (2007). Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. *Biological Invasions*, 9, 693-702. <https://doi.org/10.1007/s10530-006-9069-6>
- Thiengo, S. C., Simões, R. O., Fernandez, M. A., & Júnior Maldonado, A. (2013). *Angiostrongylus cantonensis* and rat lungworm disease in Brazil. *Hawai'i Journal of Medicine & Public Health : A Journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 72(6 Suppl 2), 18–22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3689498/>
- Tomiyama, K. (1996). Mate-choice criteria in a protandrous simultaneously hermaphroditic land snail *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora: Achatinidae). *Journal of Molluscan Studies*, 62(1), 101–111. <https://doi.org/10.1093/mollus/62.1.101>
- Vitule, J. R. S., & Prodocimo, V. (2012). Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. *Estudos de Biologia*, 34(83), 225-237. <https://doi.org/10.7213/estud.biol.7335>
- Zanol, J., Fernandez, M. A., Oliveira, A. P. M. de, Russo, C. A. de M., & Thiengo, S. C. (2010). O caramujo exótico invasor *Achatina fulica* (Stylommatophora, Mollusca) no Estado do Rio de Janeiro (Brasil): situação atual. *Biota Neotropica*, 10(3), 447–451. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032010000300038>

