



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO EM COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

Camilla Aparecida de Oliveira

**Estratégia de história de vida e recharacterização morfológica *Sarasinula linguaeformis*  
(Semper, 1885) (Eupulmonata, Veronicellidae)**

Juiz de Fora

2019

Camilla Aparecida de Oliveira

**Estratégia de história de vida e recharacterização morfológica *Sarasinula linguaeformis*  
(Semper, 1885) (Eupulmonata, Veronicellidae)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Sthefane D'ávila

Juiz de Fora

2019

A todos que estiveram ao meu lado  
me apoiando e incentivando diante  
das dificuldades da carreira acadêmica,  
e incentivaram minha formação pessoal,  
profissional e dando-me suporte emocional.

A vocês o meu eterno agradecimento!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por abençoar o meu caminho durante esse trabalho. A fé que tenho em Ti alimentou meu foco, minha força e minha disciplina.

Depois aos meus amigos da Ciências Biológicas: Alexssandra Silva, Flávio Macanha, Isabel Macedo, Sue-helen Mondaini, Tayrine Carvalho, Kássia Malta e Yuri Carvalho meu eterno agradecimento, pois fizeram uma contribuição valiosa para a minha jornada acadêmica com seus conselhos, auxílio, palavras de apoio e risadas.

Também agradeço a todos aqueles amigos que de forma direta ou indireta estiveram ajudando e torcendo por mim, em especial a Ana Claudia Mazetto, Ana Clara Files, Tamires Lima, Lígia Araújo, Raquel Seixas, Natália Corrêa e Carlota Augusta. Vocês foram fundamentais para minha formação.

Agradeço à minha orientadora Sthefane D'ávila, que acompanhou meu percurso ao longo dos últimos anos e ofereceu uma orientação repleta de conhecimento, sabedoria e paciência.

Agradeço imensamente à Universidade Federal de Juiz de Fora, que ao longo da minha formação ofereceu um ambiente de estudo repleto de oportunidades e também ao órgão financiador do projeto CAPES, pelas bolsas concedidas durante os 24 meses de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Comportamento e Biologia Animal, e todo seu corpo docente, pela oportunidade de aprendizado. A todos os amigos da Pós-Graduação, por dividirem momentos e experiências que com certeza serão sempre lembrados. E às secretárias da Pós-Graduação, Marlu e Dayane, por estarem sempre dispostas a me ajudar.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer à minha avó e meu tio, Lady e Walter, pela paciência, atenção nos pequenos detalhes e afeto durante toda a jornada.

Agradeço muito a cada um de vocês!

## RESUMO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Veronicellidae inclui as únicas lesmas naturais do Brasil, ao contrário das outras espécies com ocorrência no território nacional que são originárias de outros países. Essa família possui uma grande diversidade e ampla distribuição. Entretanto, pode ser considerada como um grupo esquecido, uma vez que o conhecimento sobre aspectos morfológicos, biológicos e ecológicos estão limitados a poucos gêneros e espécies. Estes gastrópodes são hermafroditas (um indivíduo possui os dois sexos), mas pouco se sabe sobre o sucesso reprodutivo (autofecundação vs fecundação cruzada). No presente trabalho realizamos um estudo morfológico e morfométrico dos indivíduos, assim como a revisão da distribuição do gênero *Sarasinula* no Brasil e a observação da história de vida. Os resultados revelaram uma significativa variabilidade morfológica entre indivíduos e uma ampla distribuição do grupo no território brasileiro. Também investigamos os seguintes traços de história de vida: crescimento, tempo até a maturidade sexual, número de ovos por evento reprodutivo, eclodibilidade e mortalidade. As lesmas isoladas apresentaram maiores tamanhos de noto (dorso), hiponoto (ventre) e glândula pediosa (estrutura anatômica) do que as lesmas pareadas. Por outro lado, indivíduos pareados atingiram a maturidade mais cedo, com mínimo de 158 dias, enquanto indivíduos isolados atingiram a maturidade com mínimo de 181 dias. Pareados realizaram um maior número de eventos, com 84 eventos reprodutivos, produzindo em média 57 ovos / evento. Enquanto os isolados realizam apenas 12 eventos reprodutivos, produzindo 17 ovos / evento. Nossos resultados evidenciaram que a autofecundação não é uma estratégia reprodutiva bem-sucedida em *S. linguiformis* e que na presença de um indivíduo da mesma espécie as lesmas investem energia em reprodução, enquanto na ausência de um indivíduo da mesma espécie investe no crescimento.

## RESUMO

Veronicellidae inclui as únicas lesmas nativas no Brasil, ao contrário das outras espécies com ocorrência no território nacional que são introduzidas. Essa família é caracterizada por uma grande diversidade e ampla distribuição. Entretanto, pode ser considerada como um grupo negligenciado, uma vez que o conhecimento sobre aspectos morfológicos, biológicos e ecológicos está restrito a poucos gêneros e espécies. Estes gastrópodes são hermafroditas, mas pouco se sabe sobre o sucesso relativo da autofecundação e a fecundação cruzada dos mesmos. No presente trabalho realizamos um estudo morfológico e morfométrico dos indivíduos, assim como a revisão da distribuição do gênero *Sarasinula* no Brasil e a observação da estratégia de história de vida. Os resultados revelaram considerável variabilidade morfológica entre indivíduos e uma ampla distribuição do grupo no território brasileiro. Também investigamos os seguintes traços de história de vida: crescimento, tempo até a maturidade sexual, número de ovos por evento reprodutivo, eclodibilidade e mortalidade. As lesmas isoladas apresentaram maiores tamanhos de notó, hiponoto e glândula pediosa do que as lesmas pareadas. Por outro lado, indivíduos pareados atingiram a maturidade mais cedo, com mínimo de 158 dias, enquanto indivíduos isolados atingiram a maturidade com mínimo de 181 dias. Pareados realizaram um maior número de eventos, com 84 eventos reprodutivos, produzindo em média 57 ovos / evento. Enquanto os isolados realizam apenas 12 eventos reprodutivos, produzindo 17 ovos / evento. Nossos resultados evidenciaram que a autofecundação não é uma estratégia reprodutiva bem-sucedida em *S. linguaeformis* e que, essa espécie, na presença de coespecíficos investe energia em reprodução enquanto na ausência de coespecíficos investe no crescimento.

**Palavras-chave:** reprodução, autofecundação, veronicelídeos, morfometria, variabilidade intraespecífica.

## ABSTRACT

Veronicellidae includes the only native slugs in Brazil, unlike the other slugs with occurrence in the national territory which are all introduced species. This family is characterized by great diversity and wide distribution. However, it can be considered as a neglected group, since the knowledge about morphological, biological and ecological aspects is restricted to few genera and species. These gastropods are hermaphrodites, but little is known about the relative success of self-fertilization and cross-fertilization. In the present work we performed a morphological and morphometric study of *S. linguaeformis*, as well as the revision of the distribution of *Sarasinula* spp. in Brazil. We also have characterized the life history strategy of this species. The results revealed considerable morphological variability among individuals and a wide distribution of the group in the Brazilian territory. We also investigated the following life history traits: growth, time to sexual maturity, number of eggs per reproductive event, hatchability, and mortality. The isolated slugs presented higher values of the linear measurements taken for the notum, hyponotum and pedal gland, compared to the paired slugs. On the other hand, paired individuals reached maturity earlier, with a minimum of 158 days, whereas isolated individuals reached maturity at least at the age of 181 days. Paired snails performed a greater number of reproductive events (84), producing in average 57 eggs/event; while isolate snails perform only 12 reproductive events, producing 17 eggs/event. Our results showed that self-fertilization is not a successful reproductive strategy of *S. linguaeformis* and that slugs in the presence of coespecifics invest energy in reproduction while in the absence of coespecifics they invest in growth.

**Key words:** reproduction, self-fertilization, veronicellids, morphometry, intraspecific variability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Medidas realizadas em cada indivíduo para verificar o crescimento quinzenal. (a) comprimento (b) largura..... 18
- Figura 2.** Morfometria de *Sarasinula linguaeformis*. Medidas do Hiponoto (1) - a: comprimento; b: largura do lado esquerdo do hiponoto; c: largura do lado esquerdo do hiponoto; d: largura de sola; e: distância do poro genital feminino em relação à extremidade anterior do corpo; f distância do poro genital feminino em relação à extremidade posterior do corpo; g: distância entre o poro genial ao sulco peri-pedioso. Medidas do Noto (2) – a: comprimento; b: largura..... 20
- Figura 3.** Morfometria de *Sarasinula linguaeformis*. Medidas do complexo peniano (1) - a: comprimento; b: largura; c: largura da porção final. Medidas da Glândula Peniana (2) – a: comprimento da papila; b: largura da papila; c: comprimento do menor túbulo; d: comprimento do maior túbulo. Medidas do Ovarioteste (3) - a: comprimento; b: largura. Medidas da Bolsa copulatória (4) – a: comprimento; b: largura. Medidas da Glândula Pediosa (5) - a: comprimento; b: largura da porção inicial; c: largura; Medidas do Músculo Retrator da Bainha do Complexo peniano (6) – comprimento..... 21
- Figura 4.** Comprimento e largura em milímetros de indivíduos pareados e isolados da espécie *Sarasinula linguaeformis*..... 24
- Figura 5.** Taxa de crescimento de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos pareados e isolados no decorrer do experimento. Linha inteira – média de maturidade sexual dos pareados (199 dias). Linha pontilhada – média de maturidade sexual dos isolados (220 dias)..... 26
- Figura 6.** Número de ovos produzidos por indivíduos pareados e isolados da espécie *Sarasinula linguaeformis*..... 27
- Figura 7.** Complexo peniano de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra= 5 mm..... 30
- Figura 8.** Glândula penianas de *Sarasinula linguaeformis*, que possuem sequencialmente de 8 a 19 túbulos. Barra = 5 mm..... 31
- Figura 9.** Glândula peniana de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra = 5 mm..... 32
- Figura 10.** Bolsa copulatória de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra = 5 mm..... 33



<b>Figura 11.</b> Glândula pediosa de <i>Sarasinula linguaeformis</i> (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra de escala = 5 mm.....	34
<b>Figura 12.</b> Ovarioteste de <i>Sarasinula linguaeformis</i> (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra de escala = 5mm .....	35
<b>Figura 13.</b> Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie <i>Sarasinula linguaeformis</i> ( $p < 0,05$ ), mantidos isolados e pareados.....	38
<b>Figura 14.</b> Comparação das medidas, em milímetros das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie <i>Sarasinula linguaeformis</i> , mantidos isolados e pareados ( $p < 0,05$ ).....	38
<b>Figura 15.</b> Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie <i>Sarasinula linguaeformis</i> , mantidas isoladas ( $p > 0,05$ ).....	39
<b>Figura 16.</b> Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie <i>Sarasinula linguaeformis</i> , mantidos isolados e pareados ( $p > 0,05$ ).....	39
<b>Figura 17.</b> Distribuição do gênero <i>Sarasinula</i> no Brasil.....	40

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tendência temporal do tamanho médio e mortalidade dos indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis* isolados..... 23
- Tabela 2.** Tendência temporal do tamanho médio e mortalidade dos indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis* pareados..... 24
- Tabela 3.** Ovos produzidos por indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos isolados e pareados durante o ciclo de vida.....25

## LISTA DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b> Temperatura, precipitação e umidade durante o período experimental registrado pelo laboratório de climatologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.....	56
<b>Apêndice 2.</b> Número de ovos produzidos, em cada evento reprodutivo de indivíduos de <i>S. linguaeformis</i> , mantidos isolados e pareados.....	57
<b>Apêndice 3.</b> Estruturas anatômicas medidas em <i>S. linguaeformis</i> .....	58
<b>Apêndice 4.</b> Cidades com presença de <i>S. linguaeformis</i> no Brasil.....	59

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>56</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A família Veronicellidae Gray, 1840 inclui espécies que apresentam distribuição pantropical e fácil identificação, em função da ausência de concha, presença de dois pares de tentáculos e duas aberturas genitais (masculina e feminina) (THOMÉ, 1975a; THOMÉ, 1993b). As primeiras informações científicas sobre a família datam de 1725, revelando a presença destes animais na Jamaica. No começo, os exemplares coletados eram identificados com base na morfologia externa. Somente em 1885 caracteres anatômicos começaram a ser utilizados para a identificação das espécies (SEMPER, 1885; THOMÉ, 1975c). Alguns caracteres anatômicos tradicionalmente utilizados nas diagnoses de veronicelídeos são a disposição do reto em relação ao tegumento, a forma do complexo peniano, a presença de glândula peniana, o número e aspecto dos túbulos da glândula peniana, a disposição da alça intestinal anterior e a disposição dos nervos pediosos (THOMÉ, 1975a; THOMÉ, 1985; THOMÉ, 1988; THOMÉ, 1993b).

Na região neotropical estão presentes os gêneros: *Angustipes*, *Belocaulus*, *Colosius*, *Diplosolenodes*, *Forcartulus*, *Heterovaginina*, *Latipes*, *Leidyula*, *Microveronicella*, *Montivaginulus*, *Novovaginula*, *Phyllocaulis*, *Potamojanuarius*, *Sarasinula*, *Simrothula*, *Vaginulus*, *Veronicella* e *Zilchulus* (THOMÉ, 1975a).

Dentre os vários gêneros de veronicelídeos está *Sarasinula* Grimpe & Hoffmann, 1924 que tem entre suas espécies válidas *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (GOMES, 2007; GOMES et al., 2013; THOMÉ, 1975a), inicialmente descrita como *Vaginula linguaeformis* (SEMPER, 1885). *Sarasinula linguaeformis* apresenta distribuição ampla no Brasil, hábito noturno e sensibilidade a variações na umidade ambiente (JUNQUEIRA et al., 2004). Apesar da importância dessa espécie, que atua como praga e hospedeiro intermediário (GRISOTTI & ÁVILA-PIRES, 2011; MORASSUTTI et al., 2014) existem poucos dados na literatura sobre *S. linguaeformis*, indicando a necessidade de maiores investigações sobre a espécie. De maneira geral, diversos gêneros de Veronicellidae precisam de uma redescrição e/ou maiores estudos, por serem gêneros descritos com base em exemplares únicos, em péssimo estado de conservação ou indivíduos imaturos (THOMÉ, 1993b).

## INTRODUÇÃO

A família Veronicellidae inclui gastrópodes terrestres destituídos de concha e popularmente conhecidos como lesmas. Os veronicelídeos são as únicas lesmas nativas do Brasil, enquanto todas as demais espécies de lesmas com ocorrência no território nacional são introduzidas (GOMES et al., 2011). A ausência de concha torna os veronicelídeos vulneráveis à dessecação, mas isso não os impede de colonizar diferentes habitats em todo o planeta (GOMES et al., 2009; MC DONNELL et al., 2008; MIQUEL & HERRERA, 2014; PENCA; ADAMS; HULER, 2016). Os veronicelídeos são consumidores primários, predados por anfíbios e répteis (ANDREWS, 1979; BIALIC-MURPHY & GAOUE, 2017; BIZERRA; MARQUES; SAZIMA, 2005), com importante função na ciclagem de matéria (JENNINGS & BARKHAM, 1979).

Veronicellidae inclui 23 gêneros, distribuídos na região Neotropical, Oriental, Australiana e Africana (GOMES, 2007). Apesar de sua grande diversidade e ampla distribuição geográfica, Veronicellidae é um grupo negligenciado, considerando tanto a disponibilidade atual e histórica de informações sobre história de vida, morfologia, ecologia, filogenia e evolução, bem como o número de especialistas dedicados ao estudo dessa família.

A literatura sobre essa família contempla temas diversos, tais como taxonomia e distribuição geográfica (BAKER, 1929; GREGORIC et al., 2013; THOMÉ, 1993a; SOLEM, 1959), morfoanatomia (FORCART, 1969; THOMÉ, 1981; THOMÉ; SANTOS; PEDOTT, 1997), parasitologia (LIMA & SOUZA, 1989; LIMA et al., 1992; PAVANELLI et al., 2017), biologia (CLARKE & FIELDS, 2013; MANSUR & THOMÉ, 1994; RUEDA; SLANSKY; WHEELER, 1991; THOMÉ et al., 1999), espécies invasivas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012; MC DONNELL et al., 2008; OCA et al., 2014), efeito moluscicida (CHIARADIA & MILANEZ, 1999; HATA; HARA; HU, 1997; HOLLINGSWORTH; HOWE; JARVI, 2013), citogenética (ALDERETE DE MAJO, 1996; ALDERETE DE MAJO; MERCADO LACZKO; USANDIVARAS, 1996), gametogênese (ALDERETE DE MAJO; USANDIVARAS; MERCADO LACZKO, 1996), filogenia (GOMES et al., 2010; KIM et al., 2016; WINNEPENNINCKX et al., 1998;), ecologia (ANDREWS, 1979; BIALIC-MURPHY & GAOUE, 2017; GEORGE & ANDREWS, 1995) e etnofarmacologia (ALVES & ROSA, 2007).

Apesar dos temas diversificados encontrados sobre Veronicellidae nas bases de dados Scopus, Web of Science, Pubmed, Biodiversity Heritage Library, Scielo e Google Acadêmico apenas 33 espécies válidas estão incluídas nas referências encontradas. Esta quantidade de

espécies é baixa, uma vez que, são registradas aproximadamente 111 espécies de veronicelídeos (GOMES 2007; ROCHA & DÁVILA, 2018). Estão citados nessas referências, espécies pertencentes aos gêneros *Belocaulis* (1), *Colosius* (1), *Diplosolenodes* (1), *Filicaulis* (1), *Heterovaginina* (1), *Laevicaulis* (1), *Leidyula* (5), *Phyllocaulis* (6), *Sarasinula* (2), *Semperula* (7), *Veronicella* (4), *Vaginulus* (1) e *Valiguna* (2).

Informações sobre aspectos morfológicos, biológicos, genéticos e ecológicos, são frequentemente restritas a poucos gêneros e espécies, o que constitui um impedimento para o estabelecimento de estratégias de conservação das espécies (GREENE & LOSOS, 1988; WILSON, 1985).

Além disso, a escassez de informações detalhadas sobre a morfologia da maior parte das espécies, associada ao pequeno número de taxonomistas dedicados ao estudo desse grupo, podem levar ao impedimento taxonômico (MARQUES & LAMAS, 2006). Nesse sentido, os esforços para a redescritção das espécies, com o maior detalhamento da morfologia e considerando a variabilidade intraespecífica, pode contribuir para o reconhecimento do limite entre espécies e a detecção de espécies crípticas e, conseqüentemente, para o reconhecimento da real diversidade de veronicelídeos.

A caracterização das estratégias de história de vida de espécies de veronicelídeos no Brasil é essencial para o desenvolvimento de planos de conservação. O conhecimento de características biológicas como a estratégia reprodutiva adotada, a capacidade de realizar autofecundação, a presença de padrões sazonais na reprodução e crescimento é essencial tanto para a conservação das espécies em suas faixas nativas quanto para o controle quando são introduzidas em áreas não nativas (LOPES-LIMA et al., 2018).

No entanto, até agora, há apenas informações fragmentadas sobre aspectos reprodutivos de poucas espécies como *Sarasinula plebeia* (Fischer, 1868) e *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (MANSUR & THOMÉ, 1994), *Phyllocaulis boraceiensis* (THOMÉ et al., 1999) e *Veronicella sloanii* (CLARKE & FIELDS, 2013). Estes estudos estão limitados à caracterização do comportamento de acasalamento, tempo de incubação, viabilidade e número de ovos.

*Sarasinula linguaeformis* é um veronicelídeo nativo do Brasil, distribuído desde o Amazonas até o estado do Rio Grande do Sul. Esta espécie pode atingir 10 cm de comprimento e 2 cm de largura. Esta lesma apresenta hábito noturno (CHIARADIA & MILANEZ, 1999; GOMES, 2007; JUNQUEIRA et al., 2004) e comportamento alimentar variável (RUEDA; SLANSKY; WHEELER, 1991).

Espécies do gênero *Sarasinula* Grimpe & Hoffman, 1924 podem atuar como pragas de lavoura, gerando prejuízos econômicos (GRISOTTI & ÁVILA-PIRES, 2011). Além disso, podem atuar como hospedeiros intermediários de nematóides metrastrongilídeos como *Angiostrongylus costaricensis* (Morera e Céspedes 1971) e *Angiostrongylus cantonensis* (Chen 1935), agentes causadores da angiostrongilíase abdominal e meningoencefalite eosinofílica em humanos (CARVALHO et al., 2012; GRISOTTI & ÁVILA-PIRES, 2011; KIM et al., 2002; MONTRESOR et al., 2008; MOREIRA et al., 2013; MORASSUTTI et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2015).

O presente trabalho teve como objetivo contribuir para a evidente necessidade de maiores informações sobre veronicelídeos investigando a atual distribuição no Brasil, estratégia de história de vida, morfologia e morfometria de *S. linguaeformis*. Para isso nós avaliamos o crescimento, sucesso reprodutivo relativo da autofecundação e fecundação cruzada, sazonalidade reprodutiva, morfologia dos indivíduos, a morfometria das estruturas reprodutivas de lesmas criadas em isolamento e em pares e a distribuição do gênero no Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Lesmas**

Os grupos experimentais (incluindo indivíduos jovens, com idade conhecida) foram formados com lesmas de laboratório obtidas de lesmas de campo coletadas no município de Juiz de Fora (Latitude 21°46'15.72 "S e Longitude 43°17'33.49" O), localizadas na Zona da Mata meso-região do estado de Minas Gerais, Brasil. O clima típico desta localidade é caracterizado por duas estações bem definidas: um inverno seco com temperaturas relativamente baixas e um verão chuvoso com temperaturas mais altas (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA).

Sessenta indivíduos de *S. linguaeformis* do campo foram mantidos em caixas plásticas transparentes (14 cm de diâmetro, 9 cm de comprimento), forradas com húmus esterilizado. A prole destas lesmas de campo foi separada em trinta terrários com uma lesma por terrário (lesmas isoladas) e trinta terrários com duas lesmas por terrário (lesma pareadas). Estes terrários foram mantidos em condições naturais de luz, temperatura, precipitação e umidade (Apêndice 1). Cada terrário foi umedecido com 10 ml de água da torneira, com intervalo de dois dias para



que o substrato pudesse ser mantido constantemente umedecido. O alimento foi fornecido em recipientes de plástico para evitar contato com o substrato e as lesmas foram alimentadas *ad libitum* com ração comercial de aves (composta por uma mistura de farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, farelo de glúten, tripa e ossos de frango, farinha de peixe, fosfato de cálcio e cloreto de sódio) suplementado com uma pré-mistura de minerais, vitaminas e carbonato de cálcio (BESSA & ARAÚJO, 1995).

### **Estratégia história de vida**

Observamos, para lesmas isoladas e pareadas, os seguintes traços de história de vida: (1) crescimento; (2) mortalidade; (3) tempo para o início da maturidade sexual; (4) número de eventos reprodutivos; (5) número de ovos produzidos por eventos reprodutivos; (6) número total de ovos produzidos considerando todos os eventos reprodutivos realizados (7) eclodibilidade.

### **Crescimento**

As lesmas foram fotografadas com uma câmera Sony H.CE 3000. As medidas lineares foram aferidas a partir das fotos, com o auxílio do software Image-Pro Plus 6.0. Analisamos a largura e o comprimento do notó (Figura 1) em intervalos de 15 dias, durante 288 dias de experimento.

O experimento foi finalizado com 288 dias para evitar perda excessiva de indivíduos.

### **Mortalidade**

Cada terrário foi observado diariamente e os indivíduos mortos registrados para estimar a mortalidade.

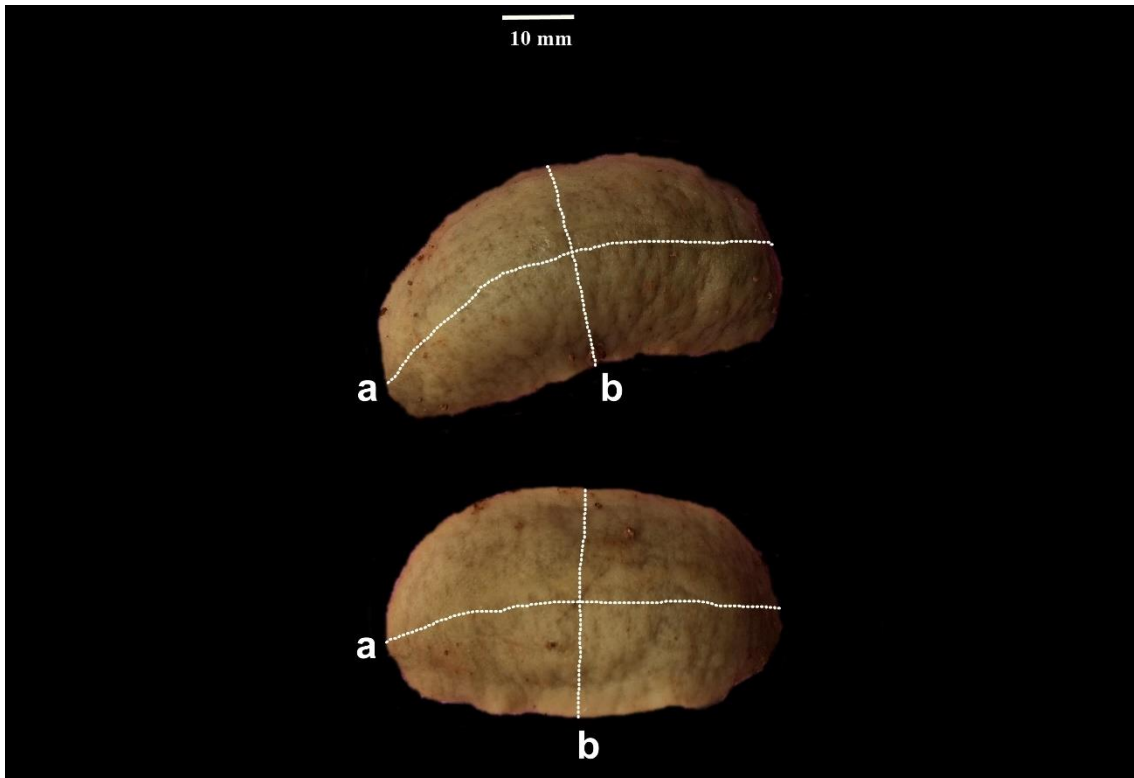


Figura 1. Medidas realizadas em cada indivíduo para verificar o crescimento quinzenal. (a) comprimento (b) largura.

## Reprodução

O tempo para o início da maturidade sexual correspondeu ao intervalo (em dias) desde o início do experimento, quando as lesmas foram separadas e atribuídas a cada grupo experimental (isolado x pareado) até o primeiro evento de oviposição registrado para cada unidade experimental. Depois disso, registramos o número de eventos reprodutivos (eventos de oviposição), número de ovos por oviposição e eclodibilidade (número de lesmas recém eclodidas dividido pelo número de ovos produzidos na oviposição, multiplicado por 100).

Para fazer a contagem, todos os ovos encontrados foram cuidadosamente removidos do terrário, separados, contados e transferidos para um novo terrário. Nesses novos recipientes foi possível acompanhar o número de lesmas recém eclodidas.

Os eventos reprodutivos registrados permitiram o registro dos períodos do ano em que a reprodução está com concentrada.

## **Análise morfológica e morfométrica**

Para análise morfológica (características qualitativas) e morfométrica (características quantitativas), no final do experimento, 87 lesmas adultas oriundas do campo e nascidas em laboratório foram eutanasiadas e fixadas de acordo com a metodologia proposta por Thomé e Lopes (1973). E posteriormente dissecadas para que as estruturas anatômicas foram fotografadas sob microscópio estereoscópico Olympus SZX7, com câmera Sony H.CE 3000. As medidas lineares foram realizadas a partir das fotos, com o auxílio do software *Image-Pro Plus 6.0*. Os espécimes de *Sarasinula linguaeformis* foram posteriormente depositados na coleção do Museu de Malacologia Professor Maury Pinto de Oliveira (CMPMPO), da Universidade Federal de Juiz de Fora (registro: 10456 a 10515).

Analisamos as seguintes medidas lineares provenientes de 40 lesmas do campo e 47 lesmas nascidas em laboratório: comprimento e largura do notó; comprimento do hiponoto; largura do lado direito e esquerdo do hiponoto; distância do poro genital feminino em relação à extremidade anterior do corpo, distância do poro genital feminino em relação à extremidade posterior do corpo; distância entre o poro genital e o sulco peri-pedioso; comprimento, largura e largura da porção final do complexo peniano; músculo retrator do complexo peniano; comprimento e largura da papila da glândula peniana; medida central do comprimento da glândula peniana; número de túbulos na glândula peniana; largura dos túbulos da glândula peniana; comprimento do maior túbulo; comprimento do menor túbulo; comprimento e largura do ovarioteste; comprimento e largura da glândula do pediosa; largura da porção anterior da glândula do pediosa; comprimento e largura da bolsa copulatória (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Morfometria de *Sarasinula linguaeformis*. Medidas do Hiphonoto (1) - a: comprimento; b: largura do lado esquerdo do hiphonoto; c: largura do lado esquerdo do hiphonoto; d: largura de sola; e: distância do poro genital feminino em relação à extremidade anterior do corpo; f distância do poro genital feminino em relação à extremidade posterior do corpo; g: distância entre o poro genial ao sulco peri-pedioso. Medidas do Noto (2) – a: comprimento; b: largura.

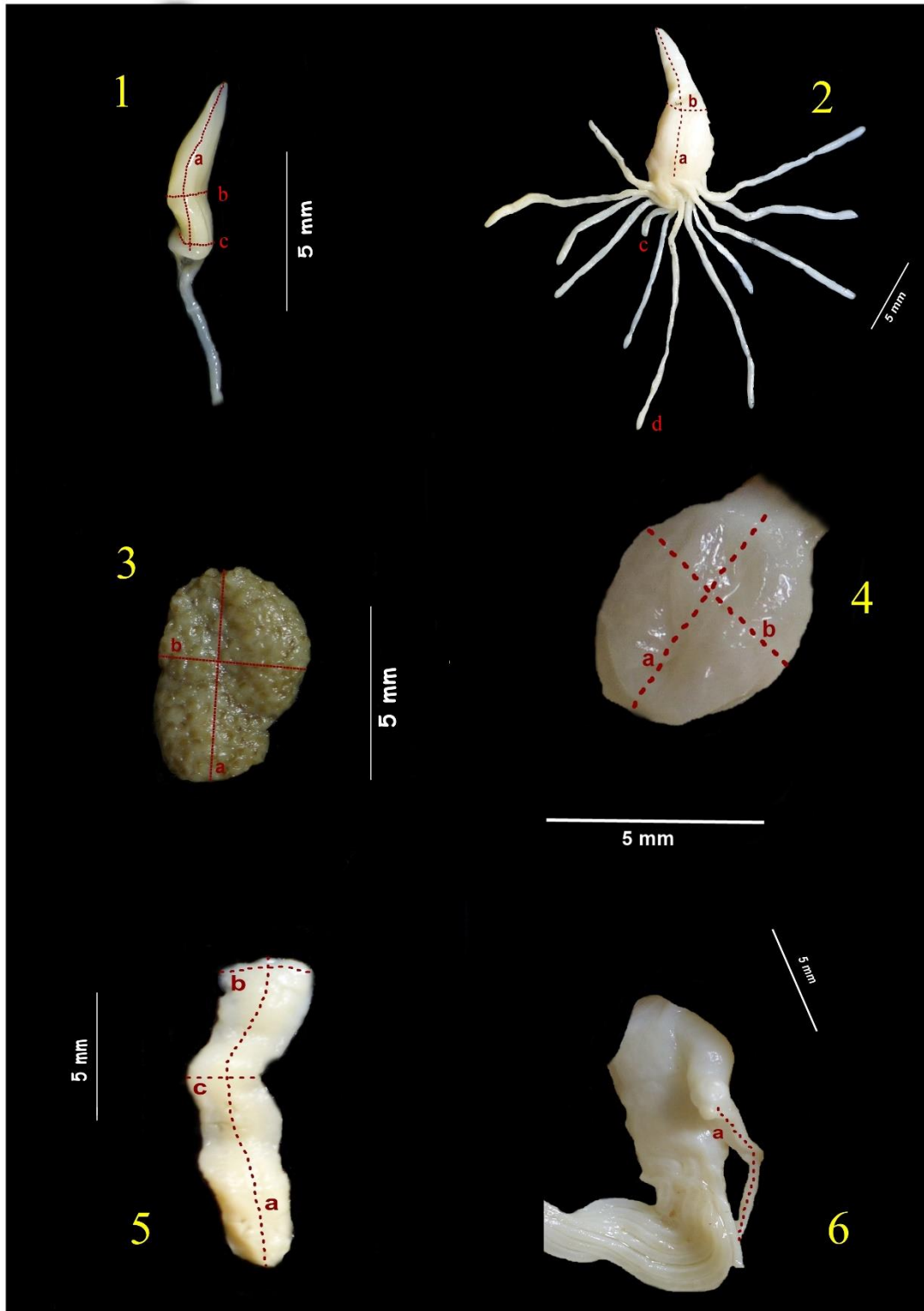


Figura 3. Morfometria de *Sarasinula linguaeformis*. Medidas do complexo peniano (1) - a: comprimento; b: largura; c: largura da porção final. Medidas da Glândula Peniana (2) - a: comprimento da papila; b: largura da papila; c: comprimento do menor túbulo; d: comprimento do maior túbulo. Medidas do Ovarioteste (3) - a: comprimento; b: largura. Medidas da Bolsa copulatória (4) - a: comprimento; b: largura. Medidas da Glândula Pediosa (5) - a: comprimento; b: largura da porção inicial; c: largura; Medidas do Músculo Retrator da Bainha do Complexo peniano (6) - comprimento.

## **Distribuição de *Sarasinula* no Brasil**

Através de um levantamento utilizando as bases de dados: Scopus, Web of Science, Pubmed, Scielo, Google Acadêmico e Gbif, verificamos as localidades de ocorrência de espécies do gênero *Sarasinula* no Brasil. Para a verificação dos pontos foram consideradas as espécies: *Sarasinula sp.*, *Sarasinula linguaeformis*, *Sarasinula plebeia* e *Sarasinula marginata* (Semper, 1885). *S. marginata* é considerada um sinônimo de *S. linguaeformis* (GOMES et al., 2013).

Usamos apenas artigos que apresentavam os estados e cidades de maneira bem definida e retiramos as duplicatas. Com as localidades encontradas foram georreferenciadas através do programa Google Earth Pro 7.3.2. Com as coordenadas encontradas, confeccionamos um mapa utilizando o programa Qgis 2.18.27.

## **Análises estatísticas**

Todos os dados foram processados com o programa R 3.5.0 (R Core Team, 2018). Para a comparação do crescimento dos indivíduos, primeiramente os dados do grupo experimental foram submetidos à certificação da normalidade com o teste de Shapiro-Wilk e comparação de variâncias com teste de Levene. Em seguida foi adotado teste t de Student ou teste t de Welch (95% de confiança). Já para a comparação do número de ovos por evento reprodutivo de isolados e pareados foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para a certificação da normalidade. Em seguida foi adotado teste de Wilcoxon-Mann-Whitney.

Para comparação morfométrica, foram utilizados dados do grupo experimental. Primeiramente foi realizada a certificação da normalidade com o teste de Shapiro-Wilk e comparação de variâncias com teste de Levene e seguidamente t de Student (intervalo de confiança de 95%), teste t de Welch (intervalo de confiança de 95% de confiança) ou teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (intervalo de confiança de 95%) para cada uma das variáveis medidas.

## RESULTADOS

### Crescimento

Os indivíduos mantidos isolados apresentaram valores significativamente maiores de medidas lineares corporais, durante os 288 dias de experimento, quando comparadas aos indivíduos mantidos pareados (Tabelas 1 e 2, Figura 4).

### Mortalidade

O registro de mortalidade indica que, durante o experimento, três indivíduos isolados em trinta e 19 indivíduos pareados em sessenta morreram, indicando a maior mortalidade de indivíduos pareados (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Tendência temporal do tamanho médio e mortalidade dos indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis* isolados

ISOLADOS		Comprimento					Largura				
Dias	Nº de indivíduos vivos	Taxa Cresc.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	Taxa Cresc.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.
1	30	–	43,82	10,24	22,58	65,49	–	21,11	4,15	10,33	27,92
30	30	-0,14	37,6	7,72	21,54	53,37	-0,12	18,62	3,18	12	27,21
70	30	0,32	49,7	9,02	24,38	68,47	0,23	22,87	4,39	13,56	29,68
100	30	0,12	55,75	7,53	34,93	73,63	0,09	24,88	3,78	17,4	31,6
150	29	-0,05	53,1	9	36,96	72,14	-0,02	24,41	3,59	17,96	30,82
200	27	0,23	65,43	14,44	46	102,74	0,06	25,78	3,76	19,64	35,88
230	27	-0,0018	65,31	12,3	43,02	90,9	0,09	28,1	3,86	20,54	39,83
288	27	0,03	67,2	11,47	45,51	91,28	0,06	29,71	4,91	23	40,51

Tabela 2. Tendência temporal do tamanho médio e mortalidade dos indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis* pareados.

PAREADOS		Comprimento					Largura				
Dias	Nº de indivíduos vivos	Taxa Cresc.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	Taxa Cresc.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.
1	59	_	33,93	6,41	21,09	49,82	_	17,06	3,41	9	25,93
30	59	0,02	34,56	8,3	21,51	54	-0,02	16,8	4,11	8,84	27,84
70	59	0,43	49,44	9,92	24,17	69,33	0,34	22,58	4,57	12	32,23
100	58	-0,02	48,64	8,14	23,8	69,1	-0,05	21,44	3,44	12,37	26,65
150	53	-0,07	45,06	6,22	27,35	69,18	-0,06	20,21	3,57	11,92	29,41
200	51	0,22	55,08	9,86	42,79	82,43	0,19	23,95	3,76	15,47	31,86
230	47	0,08	59,36	9,66	43,07	82,17	0,05	25,03	4,86	13	35,65
288	41	0,03	60,96	9,39	46,37	82,13	0,03	25,8	4,16	16,48	31,87

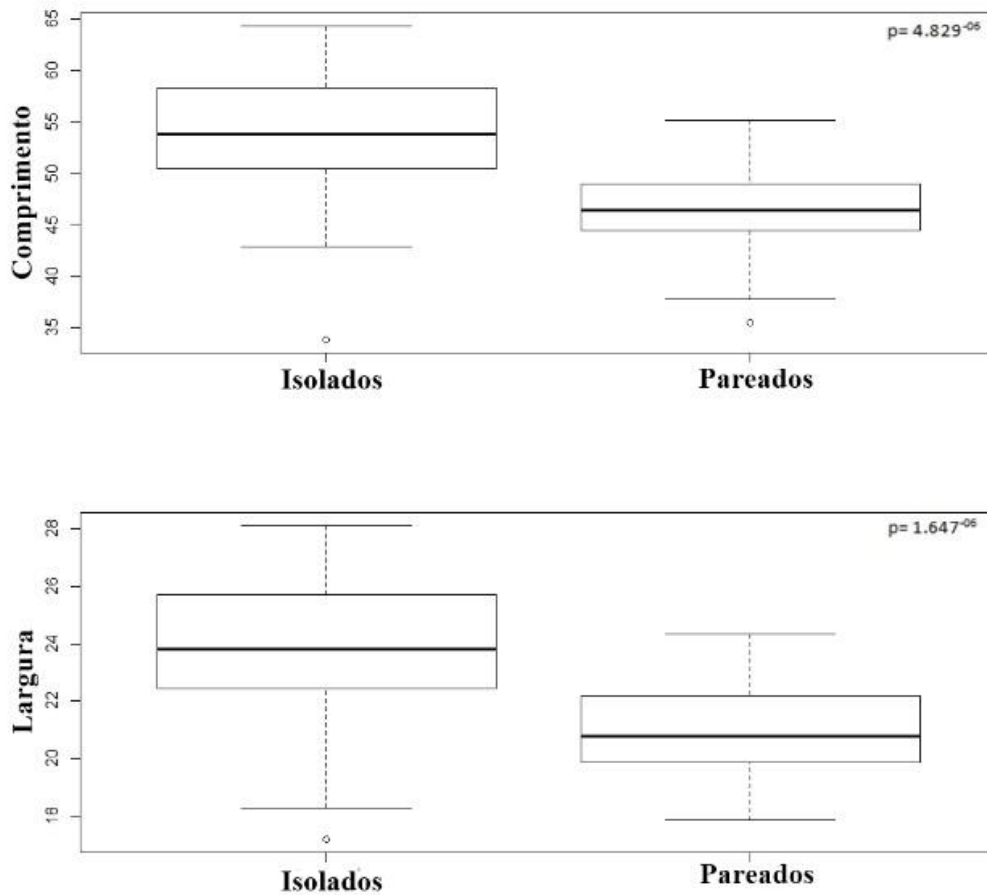


Figura 4. Comprimento e largura em milímetros de indivíduos pareados e isolados da espécie *Sarasinula linguaeformis*.



## Reprodução

Os indivíduos isolados realizaram eventos reprodutivos em um período de outubro a janeiro (termino do experimento) e os indivíduos pareados, de setembro a janeiro. A maturidade sexual ocorreu aos  $220 \pm 22$  dias (mínimo de 181 dias, máximo de 245 dias) para lesmas isoladas e aos  $199 \pm 21$  dias (mínimo de 158 dias, no máximo, 238 dias) para lesmas pareadas (Figura 5).

Além disso, os indivíduos isolados realizaram 12 eventos reprodutivos, produzindo um total de 206 ovos e os pareados realizaram 84 eventos reprodutivos, produzindo um total de 4847 ovos (Tabela 3). O total de 96 eventos reprodutivos foi realizado por 9 adultos isolados reprodutivos e 21 pareados reprodutivos (Apêndice 2). Indivíduos isolados apresentaram maior proporção de adultos não reprodutivos. Vinte lesmas isoladas em trinta não reproduziram durante o experimento (66,7%) e 12 lesmas pareadas em sessenta não reproduziram durante o experimento (20%).

Nenhum ovo produzido por indivíduos isolados foi viável (0% de eclodibilidade). Dos 4847 ovos depositados por lesmas pareadas, apenas 119 juvenis eclodiram ( $2,79\% \pm 11,92$  de eclodibilidade). O maior número de ovos produzidos e a maior eclodibilidade indicam que a reprodução cruzada representa uma estratégia reprodutiva mais favorável (Figura 6).

Tabela 3. Ovos produzidos por indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos isolados e pareados durante o ciclo de vida

	Produção de ovos			
	Número total de ovos	Mínimo	Máximo	Ovos/oviposição (média $\pm$ desvio padrão)
Isolados	206	1	67	$17,16 \pm 23,91$
Pareados	4847	2	241	$57,70 \pm 44,00$

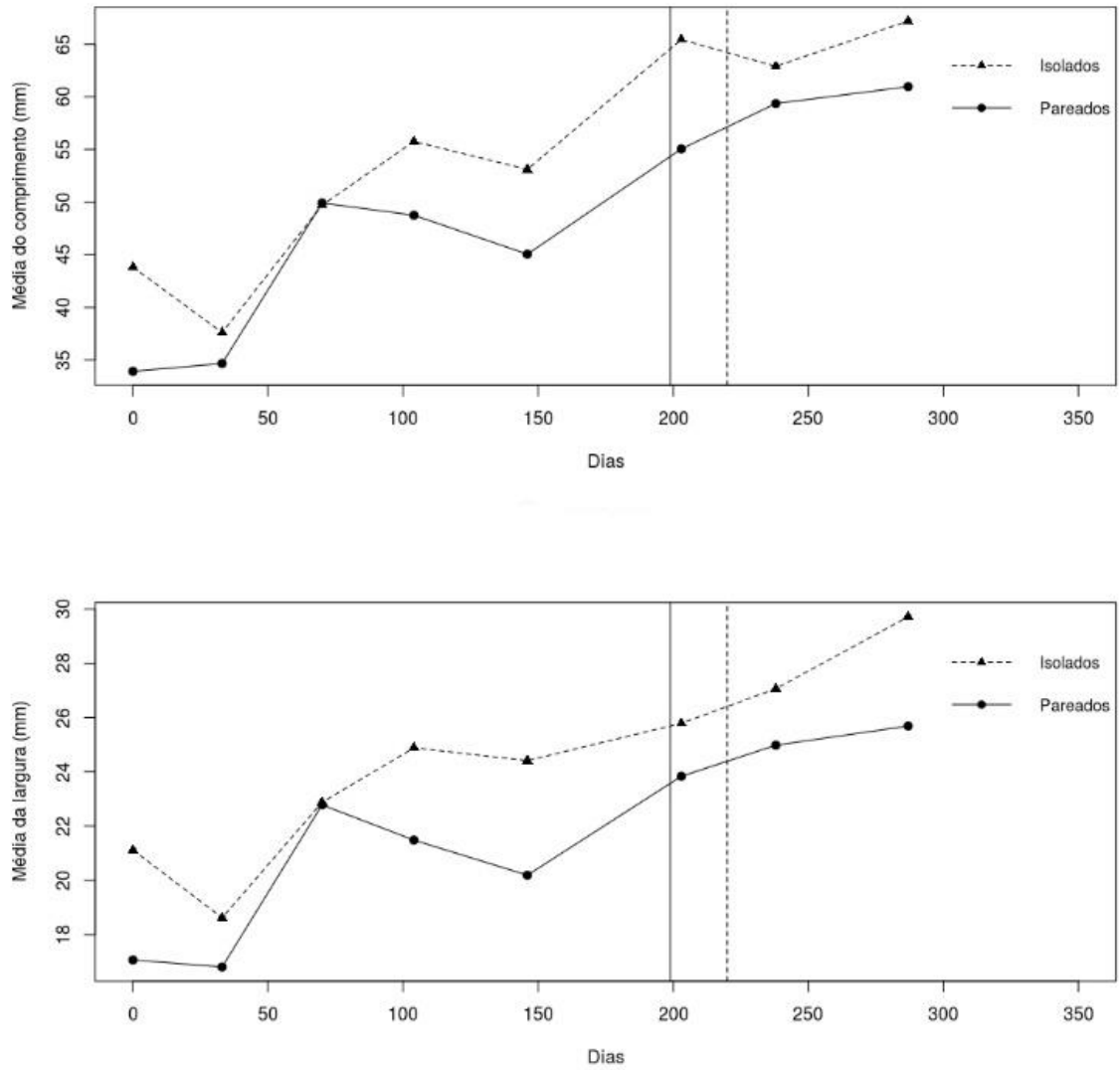


Figura 5. Taxa de crescimento de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos pareados e isolados no decorrer do experimento. Linha inteira – média de maturidade sexual dos pareados (199 dias). Linha pontilhada – média de maturidade sexual dos isolados (220 dias).

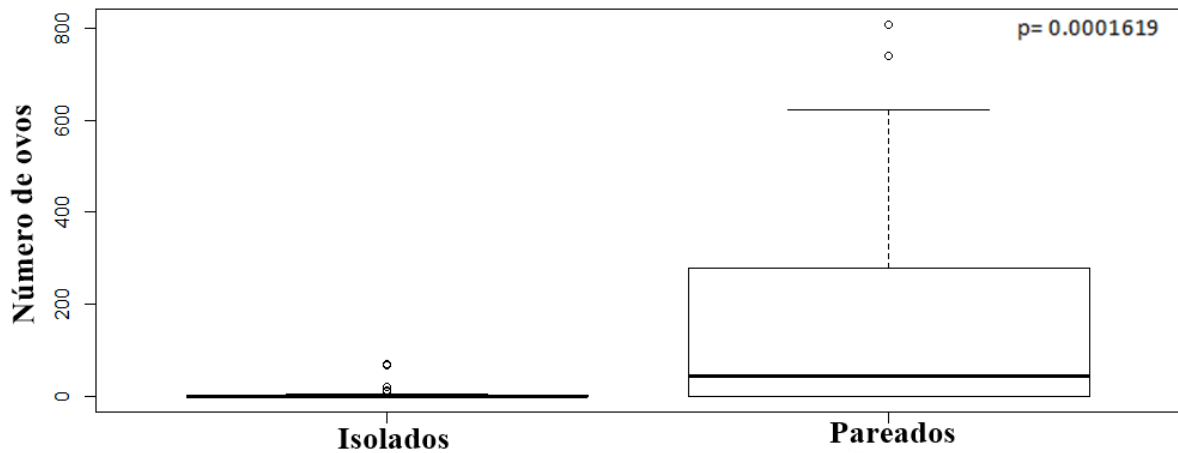


Figura 6. Número de ovos produzidos por indivíduos pareados e isolados da espécie *Sarasinula linguaeformis*.

## Morfologia

### Sistemática

Classe Gastropoda

Ordem Systellommatophora (Gymnomorpha)

Família Veronicellidae Gray, 1840

Gênero *Sarasinula* Grimpe & Hoffmann, 1924

*Vaginula linguaeformis* Semper, 1885: 307- 8; Thomé, 1973: 35- 6.

*Sarasinula linguaeformis* Thomé, 1993b: 71.

Localidade tipo: EQUADOR, Guayaquil.

Outras localidades: PARAGUAI, PERU, GUIANA (THOMÉ; SANTOS; PEDOTT, 1997); EQUADOR (SEMPER, 1885) e BRASIL: Amazonas, Pará, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (CARVALHO et al., 2012; GRISOTTI & ÁVILA-PIRES, 2011;

LIMA et al., 1992; MANSUR & THOMÉ, 1994; MENDONÇA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2015; THOMÉ; SANTOS; JESKE, 2001; THIENGO, 1995; THIENGO, 1996).

## Caracterização Morfológica

### Morfologia Externa

Noto castanho claro e abaulado dorsalmente. Hiponoto e sola possuem cor clara. A sola é estreita com medida menor do que a medida do lado esquerdo e direito do hiponoto. Poro genital feminino localizado um pouco depois da metade do corpo do animal e está afastado do sulco peri-pedioso por poucos milímetros. Apresenta medidas: Noto –  $59,02 \pm 6,98$  mm de comprimento e  $22,02 \pm 3,02$  mm de largura; lado esquerdo e direito do hiponoto –  $6,46 \pm 1,59$  mm e  $6,81 \pm 1,18$  mm; sola –  $7,38 \pm 1,28$  mm; poro feminino ao sulco peri-pedioso –  $3,7 \pm 0,77$  mm para lesmas do campo e noto –  $77,12 \pm 13,32$  mm de comprimento e  $27,09 \pm 5,39$  mm de largura; lado esquerdo e direito do hiponoto –  $8,8 \pm 2,63$  mm e  $9,44 \pm 2,27$  mm; sola –  $7,95 \pm 1,61$ ; poro feminino ao sulco peri-pedioso –  $3,59 \pm 0,86$  para lesmas nascidas em laboratório.

### Sistema reprodutor

O complexo peniano é uma estrutura curta e simétrica, possuindo uma cabeça intumescida e base mais afilada. Pode ter forma de lança ou regularmente dobrado em forma de S. Não possui ornamentação, medidas:  $5,7 \pm 1,02$  mm de comprimento e  $1,65 \pm 0,4$  mm de largura para lesmas do campo e  $5,58 \pm 1,06$  mm de comprimento e  $1,6 \pm 0,23$  mm de largura para lesmas nascidas em laboratório (Figura 7).

Glândula peniana bem desenvolvida, possui papila alongada podendo apresentar formato cônico ou dactiliforme. Exibe 8 a 19 túbulos serpenteados de largura similar (Figura 8), comprimento variado (curtos e longos) e em alguns casos presença de túbulos bifurcados na extremidade livre do túbulo (Figura 8 e 9). Os túbulos se encontram envolvidos por uma fina bainha. Medidas: papila da glândula peniana –  $14,56 \pm 1,92$  mm de comprimento e  $3,17 \pm 0,45$  mm de largura; comprimento do túbulo maior e menor –  $19,63 \pm 4,35$  mm e  $8,92 \pm 3,51$  mm para lesmas do campo. E papila da glândula peniana –  $11,57 \pm 2,5$  mm de comprimento e  $2,64 \pm 0,65$  mm de largura; comprimento do túbulo maior e menor –  $24,84 \pm 6,76$  mm e  $10,74 \pm 5,08$  mm para lesmas nascidas em laboratório.

O músculo retrator do complexo peniano se origina distante da bolsa copulatória. Na maioria das vezes o músculo retrator da glândula peniana se origina no músculo retrator do complexo peniano, mas também pode se originar do tegumento. Apresenta medidas de  $11,67 \pm 2$  de comprimento para lesmas do campo e  $12,17 \pm 2,89$  mm para lesmas nascidas em laboratório.

Bolsa copulatória (espermateca) globulóide com paredes finas e canal curto. A bolsa localiza-se próximo ao reto e ao oviduto. E o reto penetra o tegumento bem junto ao poro genital feminino. Ducto de ligação penetra na bolsa copulatória junto à base. Apresenta medidas de  $4,73 \pm 1,48$  de comprimento e  $4,45 \pm 1,75$  de largura para lesmas do campo e  $5,71 \pm 1,39$  de comprimento e  $5,03 \pm 1,37$  de largura para lesmas nascidas em laboratório (Figura 10).

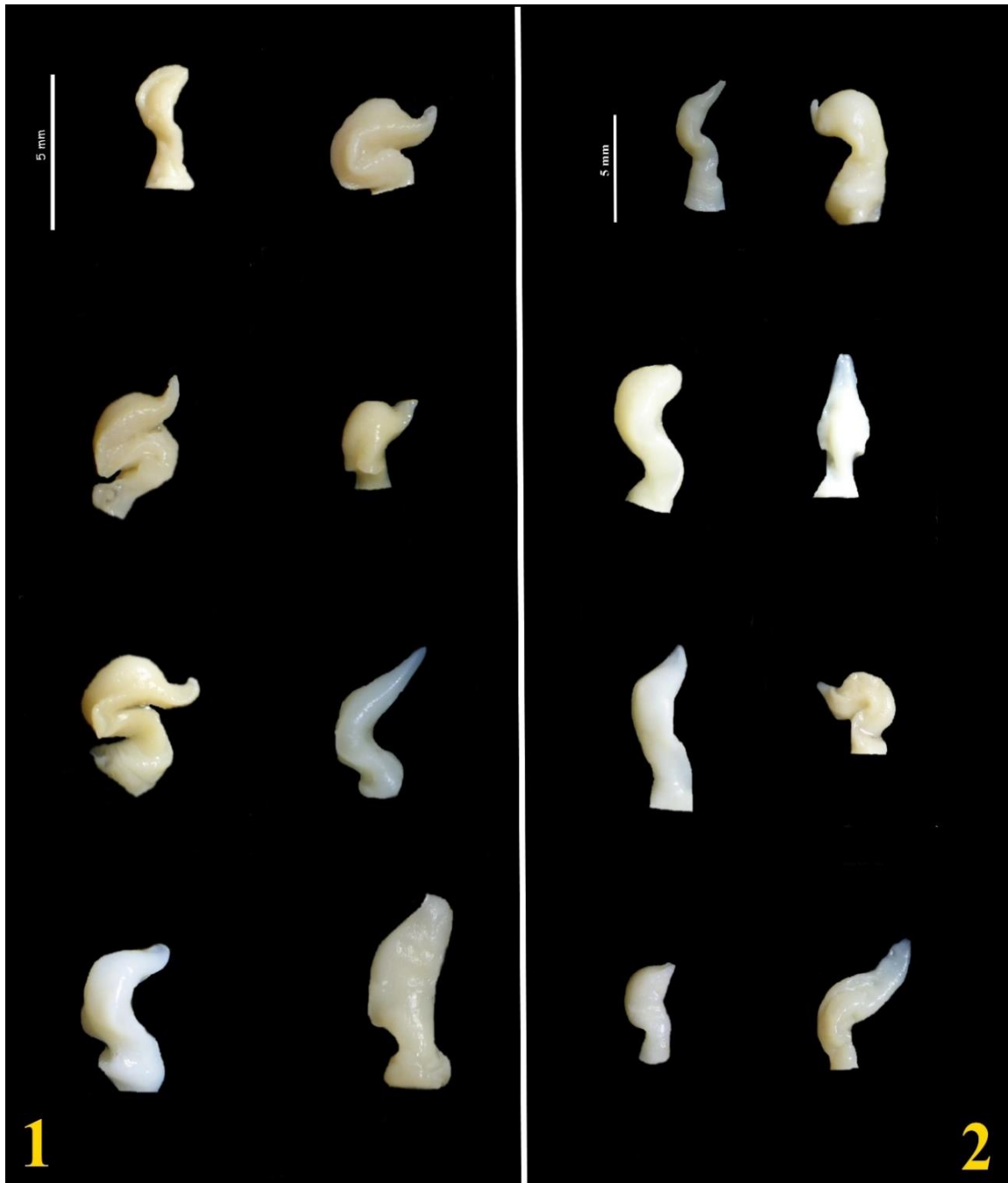


Figura 7. Complexo peniano de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra= 5mm.

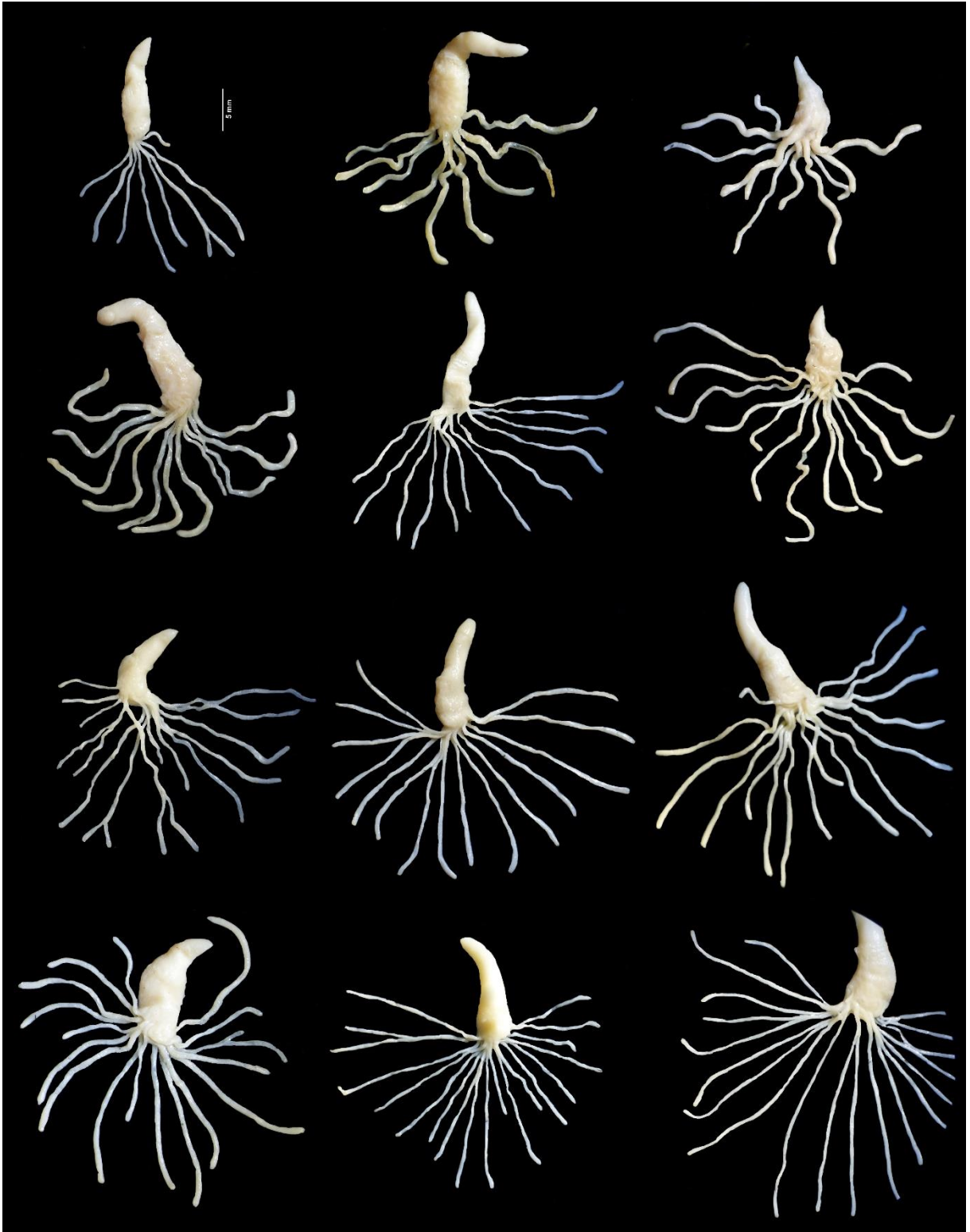


Figura 8. Glândula penianas de *Sarasinula linguaeformis*, que possuem sequencialmente de 8 a 19 túbulos.  
Barra = 5mm.

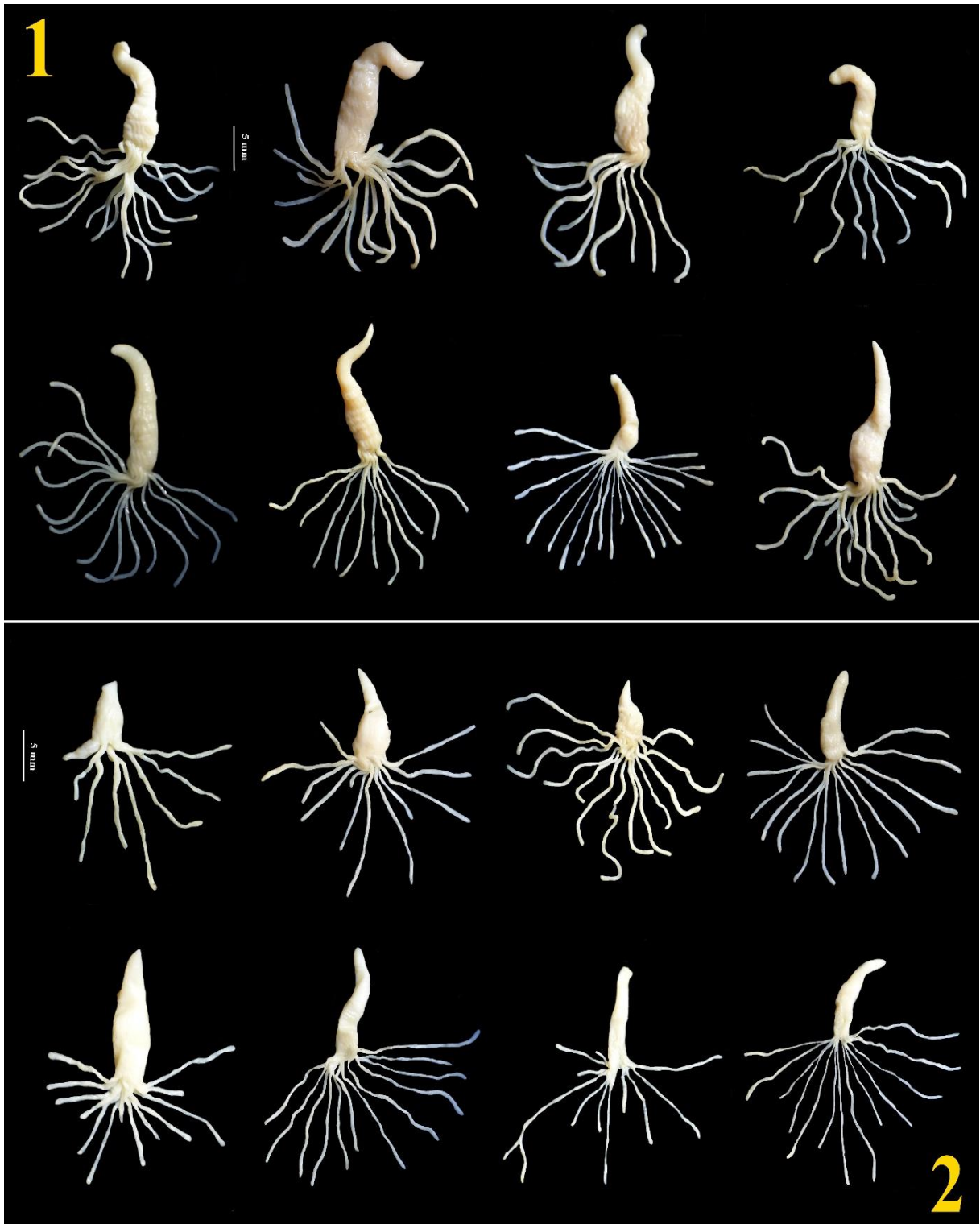


Figura 9. Glândula peniana de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra = 5mm.





Figura 10. Bolsa copulatória de *Sarsinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra = 5mm.

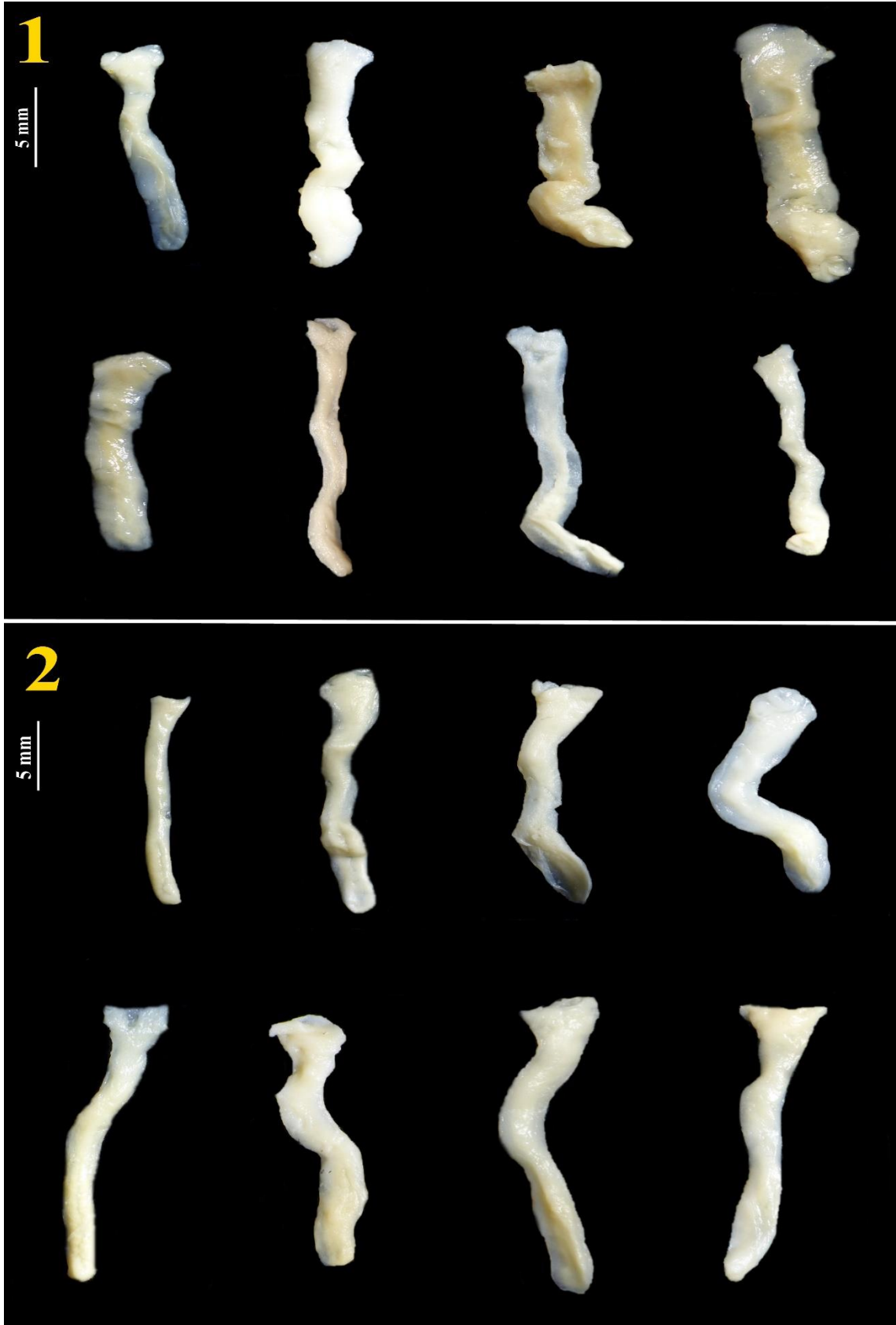


Figura 11. Glândula pediosa de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra de escala = 5mm.

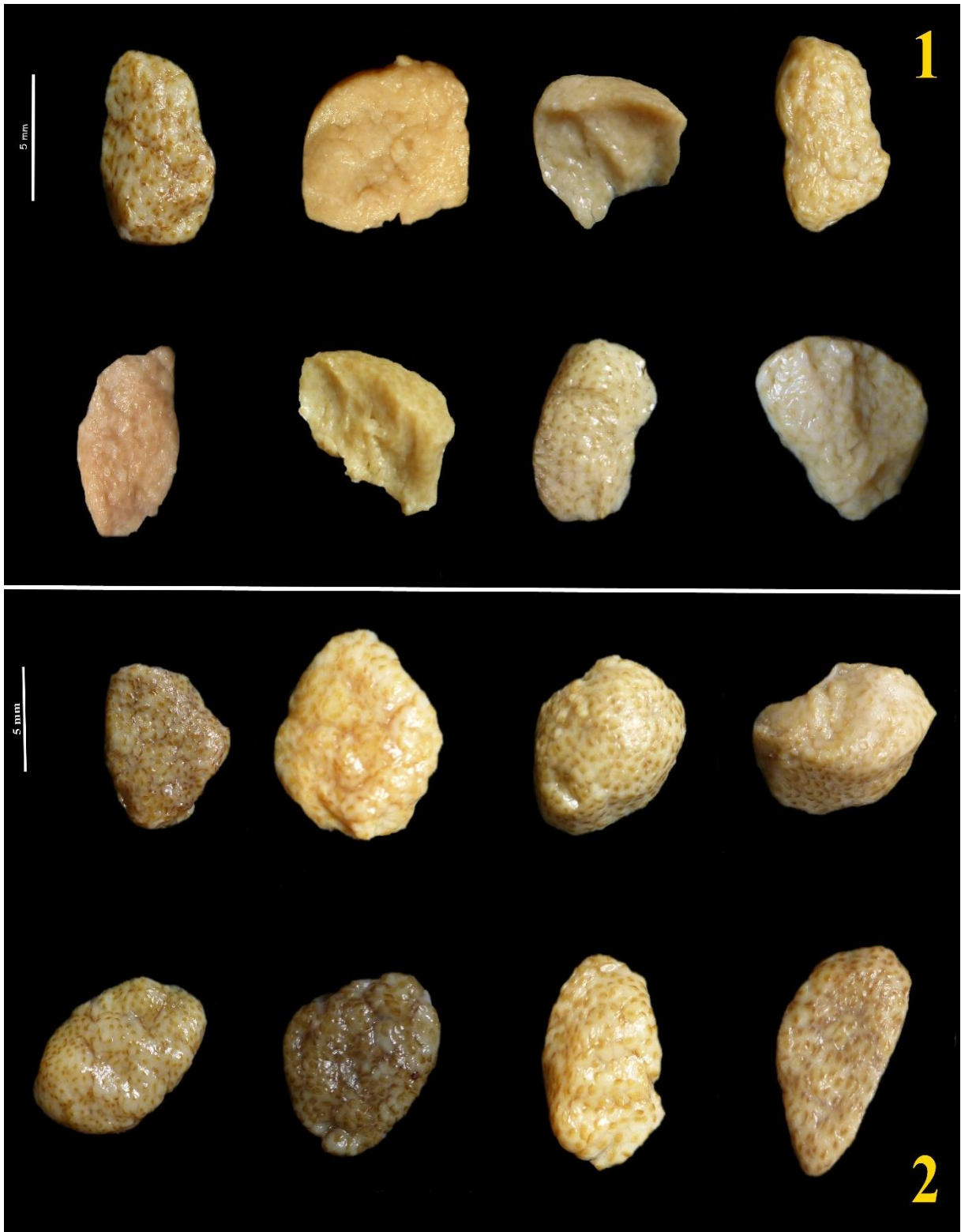


Figura 12. Ovariote teste de *Sarasinula linguaeformis* (1) lesmas do campo; (2) lesmas nascidas em laboratório. Barra de escala = 5mm.

### Glândula pediosa

Estrutura plana com parte anterior alargada e corpo levemente mais estreito que a parte anterior. Pode apresentar-se completamente reta, reta com a ponta dobrada em gancho ou com ondulações verticais. A estrutura apresenta certa variação de comprimento e largura. Apresenta medidas de  $12,81 \pm 2,4$  de comprimento e  $1,89 \pm 0,51$  de largura para lesmas do campo e  $14,11 \pm 2,37$  de comprimento e  $2,19 \pm 0,47$  de largura para lesmas do laboratório (Figura 11).

### Ovarioteste

Estrutura de cor bege a marrom, formato oval e aspecto granuloso. Localizada próximo à glândula de albume. Apresenta medidas de  $6,39 \pm 1,45$  de comprimento e  $6,04 \pm 1,89$  de largura para lesmas do campo e  $7,65 \pm 1,27$  de comprimento e  $6,32 \pm 1,74$  de largura para lesmas do laboratório (Figura 12).

### Morfometria

A morfometria revelou que estruturas como comprimento do noto, largura do noto, lado direito do hiponoto, lado esquerdo do hiponoto, largura da sola, distância do poro genital feminino em relação à extremidade anterior do corpo, distância do poro genital feminino em relação à extremidade posterior do corpo, distância do poro genital feminino ao sulco peripedioso, largura dos túbulos da glândula peniana, comprimento da glândula pediosa, largura da glândula pediosa, largura da porção inicial da glândula pediosa e largura do ovarioteste, apresentaram maior tamanho nas lesmas mantidas isoladas, enquanto apenas o comprimento do túbulo menor da glândula peniana apresentou maior tamanho em lesmas mantidas pareadas (Figura 13 e 14). Outras estruturas como comprimento da porção mediana da glândula peniana, número de túbulos, comprimento do túbulo maior da glândula peniana, medida da porção mediana da papila da glândula peniana, largura da papila da glândula peniana, músculos retrator do complexo peniano, comprimento da bolsa copulatória, largura da bolsa copulatória, comprimento do complexo peniano, largura do complexo peniano, largura da porção final do complexo peniano e comprimento do ovarioteste, não apresentaram diferenças significativas

entre as lemas mantidas isoladas e pareadas (Figuras 15 e 16). As medidas de cada estrutura podem ser vistas no Apêndice 3.

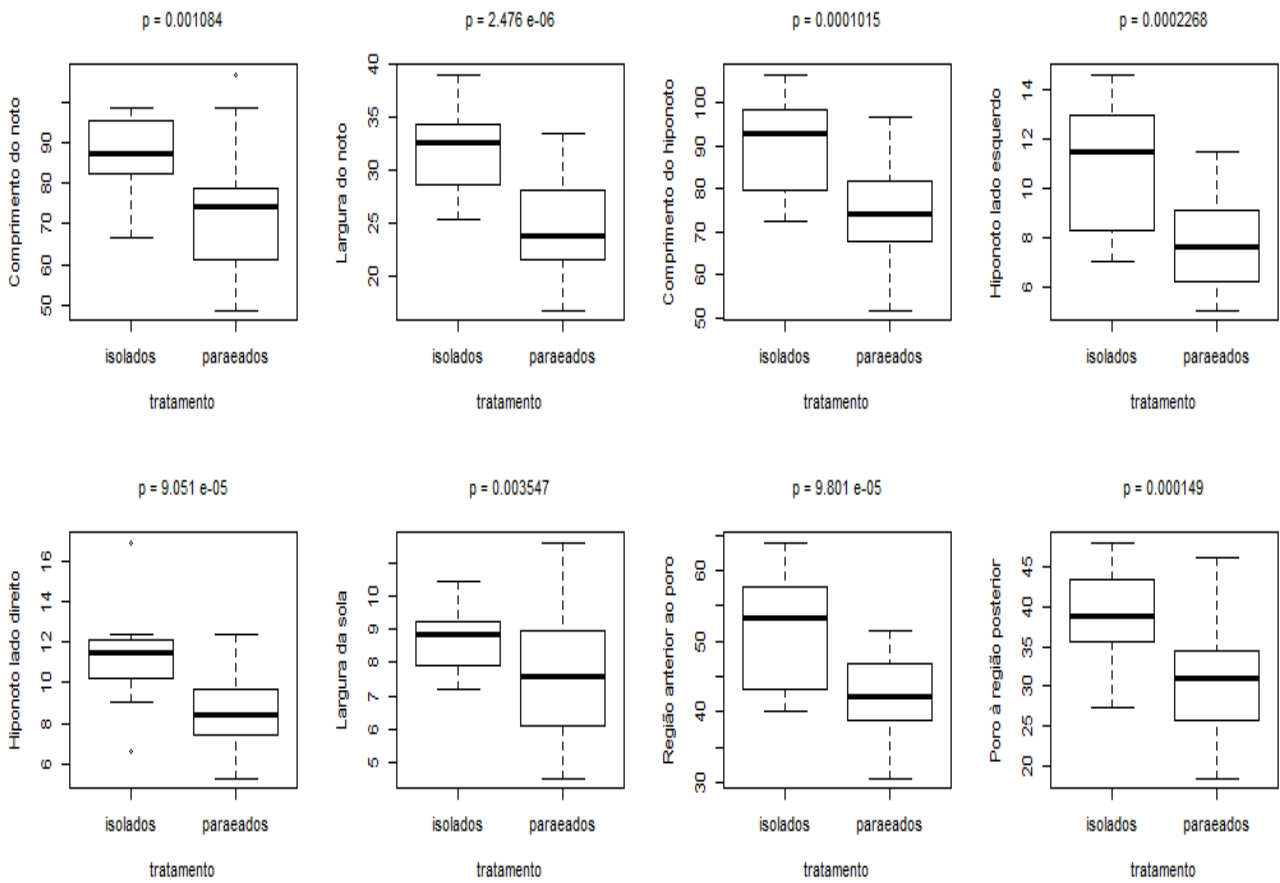


Figura 13. Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis* ( $p < 0,05$ ), mantidos isolados e pareados.

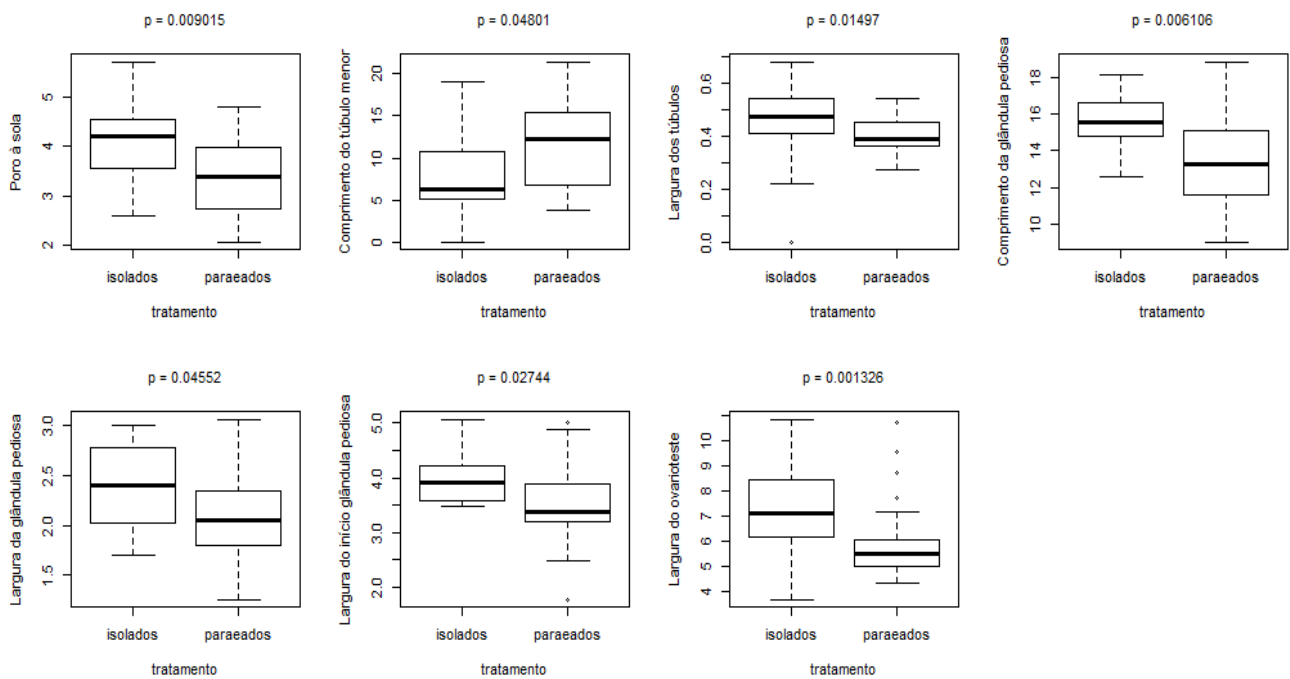


Figura 14. Comparação das medidas, em milímetros das estruturas anatômicas de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos isolados e pareados ( $p < 0,05$ )

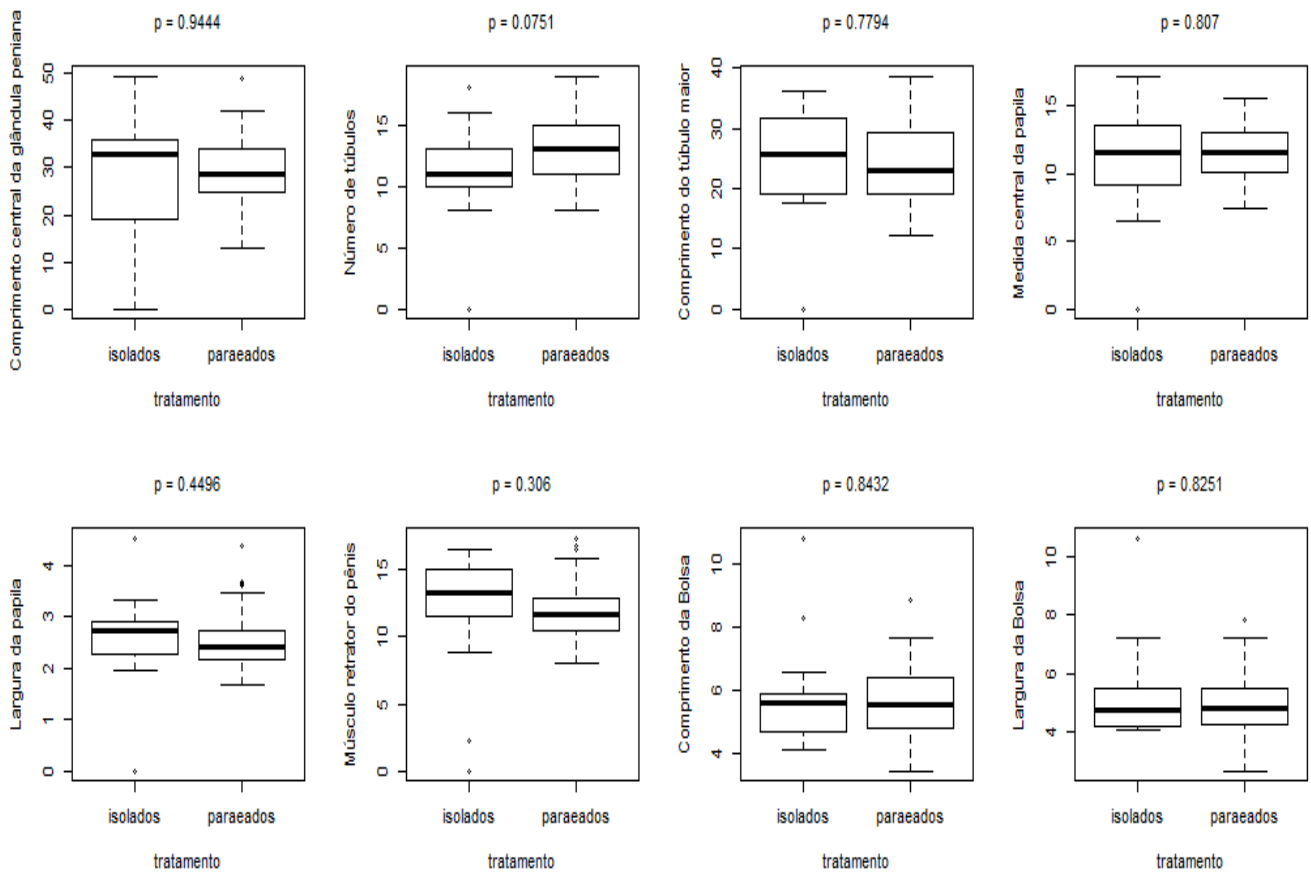


Figura 15. Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anômicas de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidas isoladas ( $p > 0,05$ )

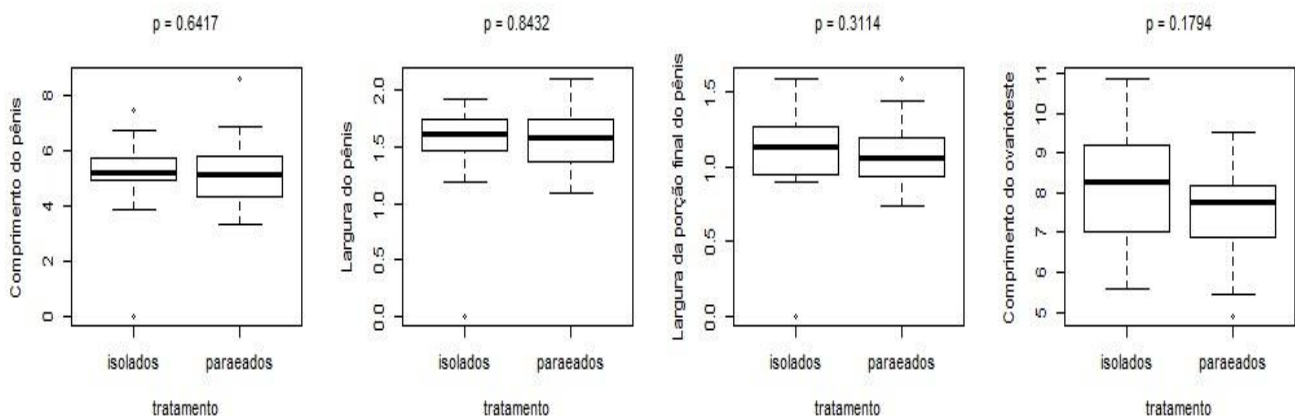


Figura 16. Comparação das medidas, em milímetros, das estruturas anômicas de indivíduos da espécie *Sarasinula linguaeformis*, mantidos isolados e paraeados ( $p > 0,05$ )

## Distribuição de espécies do gênero *Sarasinula* no Brasil

Na verificação de pontos no território brasileiro foram encontradas espécies de *Sarasinula* distribuídos na região Norte – Amazonas (3), Pará (4); região Nordeste – Alagoas (1), Bahia (5), Ceará (1), Maranhão (1), Pernambuco (1), Rio Grande do Norte (1); região Centro-Oeste – Goiás (1); região Sudeste – Rio de Janeiro (12), São Paulo (4), Minas Gerais (6), Espírito Santo (6); Região Sul – Paraná (2), Rio Grande do Sul (3), Santa Catarina (6) (Figura 17, Apêndice 4).

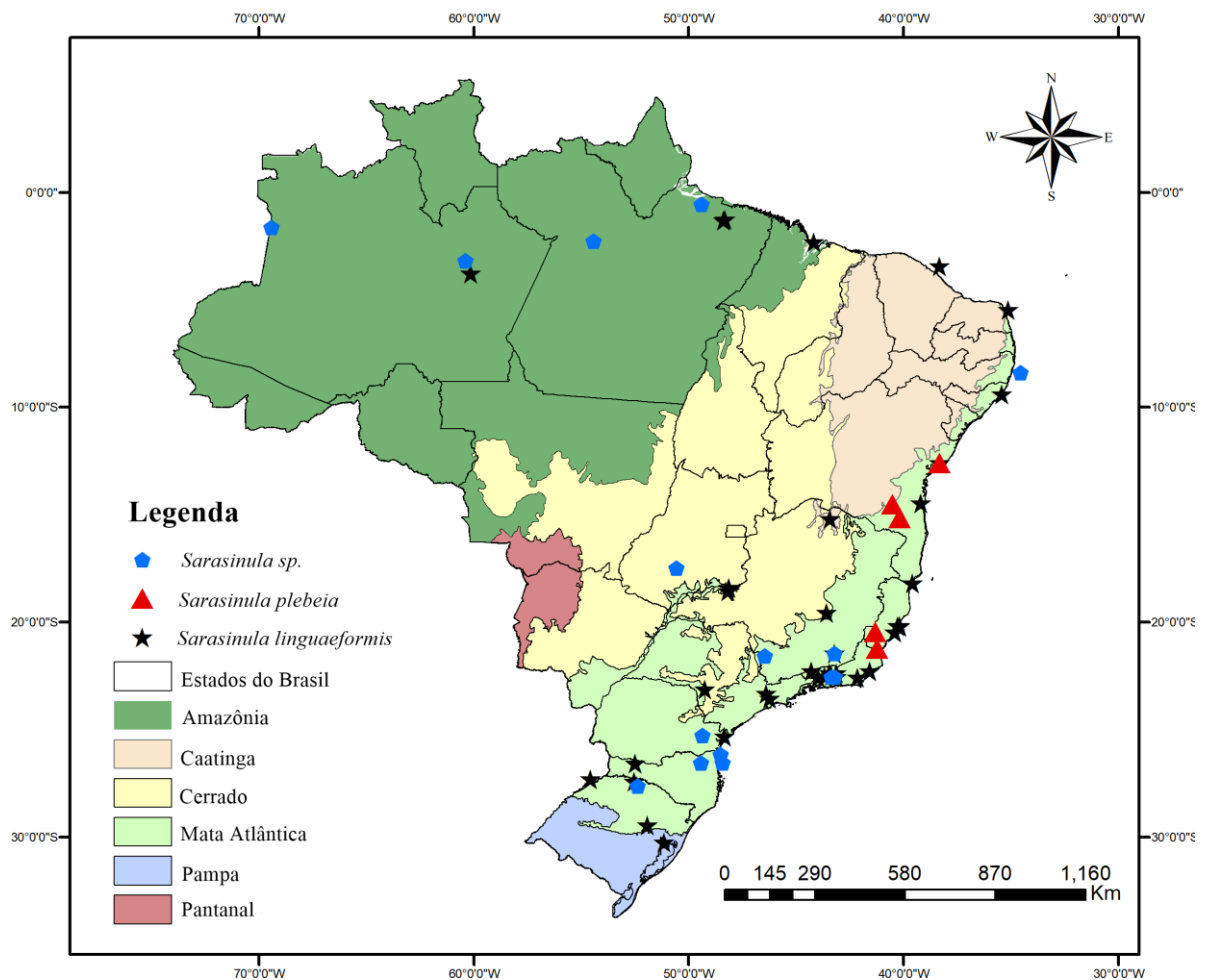


Figura 17. Distribuição do gênero *Sarasinula* no Brasil.



## DISCUSSÃO

### Estratégia de história de vida

No presente estudo, observamos que *Sarasinula linguaeformis* apresenta crescimento indeterminado, continuando a crescer após a maturidade sexual, embora esse crescimento seja menos acentuado. O indivíduo faz um investimento energético constante em crescimento durante a vida (CICHON, 1999). Esse padrão de crescimento não é incomum entre os eupulmonados, sendo apresentado por *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Achatinidae) (TOMIYAMA, 1993), *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Bulimulidae) (SILVA et al 2008) e *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Bradybaenidae) (CARVALHO; BESSA; D'AVILA, 2008).

Observamos também, que indivíduos dessa espécie criados na ausência de um coespecífico exibiram medidas associadas ao notó, hiponoto e da glândula pediosa maiores do que indivíduos criados em pares. Enquanto os indivíduos criados na presença de coespecífico, apesar de exibirem medidas lineares corporais menores, atingiram maturidade sexual mais cedo e exibiram maior investimento reprodutivo.

O crescimento menos expressivo de indivíduos na presença de coespecíficos pode ser atribuído à alocação de energia para a reprodução (ANGELONI et al., 2002). Alguns autores mostram que a mera presença de coespecíficos modula traços da história de vida em eupulmonados (BAUR & BAUR, 2000; CHEN, 1994; MARKUS, 1978). Esse fenômeno, conhecido como facilitação social, pode desempenhar um papel importante na modulação do início da maturidade sexual nesses animais (BAUR & BAUR, 2000; NAKADERA & KOENE, 2013). Assim, observamos que os indivíduos isolados alocaram energia para outras funções, como o crescimento, na ausência de parceiros. Enquanto indivíduos pareados utilizaram suas reservas de energia para reprodução em resposta à disponibilidade de coespecíficos para a reprodução cruzada.

A existência de um coespecífico modulou a estratégia de história de vida dos indivíduos pareados. A maturidade sexual foi antecipada, e assim, esses pares reduziram os recursos alocados para o crescimento somático e deslocaram esses recursos para o investimento reprodutivo (CICHON, 1999), ao passo que, indivíduos isolados alocaram estes recursos energéticos para o crescimento somático. Este investimento em crescimento pode ser interpretado à luz da hipótese do tempo de espera, segundo a qual os moluscos isolados se

reproduzem com atraso, na expectativa de encontrar um parceiro e se reproduzir através da fecundação cruzada.

De acordo com Tsitrone, Jarne e David (2003) o atraso na reprodução também está relacionado com a realocação para o crescimento. Isolados crescem mais que pareados, devido ao atraso na reprodução e o reduzido esforço reprodutivo.

A alocação de energia para o crescimento é evidenciada pelas maiores medidas corporais exibidas pelos indivíduos mantidos isolados (medidas associadas ao noto, hiponoto e glândula pediosa), enquanto os indivíduos pareados apresentaram maiores valores das medidas lineares da glândula peniana, estrutura glandular com função na reprodução.

Os gastrópodes eupulmonados são hermafroditas, apresentando um complexo sistema reprodutivo formado por um aparelho masculino, feminino e uma gônada hermafrodita, o ovarioteste, que produz gametas masculinos e femininos (JORDAENS et al., 2006; ROY et al., 2018). Dentre as 27 estruturas de interesse anatômico medidas, apenas seis estruturas reprodutivas foram significantes. Observamos que o comprimento da porção mediana da glândula peniana, comprimento do maior túbulo da glândula peniana, largura da papila da glândula peniana, músculo retrator do complexo peniano e o comprimento do ovarioteste apresentaram valores significativamente maiores para indivíduos isolados. O número de túbulos da glândula peniana foi significativamente maior para pareados. E o comprimento da porção mediana da papila da glândula peniana, comprimento da bolsa copulatória, largura da bolsa copulatória, comprimento do complexo peniano, largura do complexo peniano e largura da porção final do complexo peniano tiveram valores similares entre grupos. Além da análise comparativa entre os grupos experimentais, a análise quantitativa e qualitativa dessas estruturas, permitiu acessar a variabilidade morfométrica intraespecífica em *S. linguaeformis*. O conhecimento da variabilidade morfológica ajuda o reconhecimento de gêneros e espécies o que é importante, principalmente para o conhecimento da biodiversidade e, no caso dos gastrópodes, a correta identificação de espécies que atuam como hospedeiros intermediários de parasitos (SCHNIEBS et al., 2011).

Os resultados do estudo sobre a estratégia de história de vida de *S. linguaeformis* mostraram que a reprodução está limitada a um período do ano. A reprodução de *S. linguaeformis* teve início em setembro e continuou presente até o final no experimento em janeiro, contemplando as estações de primavera e verão no hemisfério sul. Segundo Mansur e Thomé (1994) ciclos reprodutivos de verão são comuns em veronicelídeos. Aparentemente, o isolamento não parece afetar a sazonalidade reprodutiva já que isolados e pareados se reproduziram no mesmo período.

Assim como o sistema reprodutivo dos hermafroditas, suas estratégias de acasalamento podem ser complexas, envolvendo transferência alternada ou recíproca de espermatozoides. O acasalamento recíproco é reconhecido como uma estratégia para evitar a deserção do parceiro (LEONARD, 1990). Várias espécies de lesmas e caracóis hermafroditas podem realizar tanto fecundação cruzada quanto autofecundação (FREITAS; PAULA; CARIELLO, 1997; HELLER, 1993; JORDAENS, 2009; REISE, 1995). E a autofecundação parece ser muito variável entre as espécies, podendo resultar em sucesso igual, menor ou maior em relação à fecundação cruzada (DUIVENBODEN; PIENEMAN; TERMAAT, 1985; FREITAS; PAULA; CARIELLO, 1997; GOMES et al., 1975; MILWARD-DE-ANDRADE, 1979).

Verificamos que lesmas mantidas em isolamento são capazes de liberar ovos, mas esses ovos não são viáveis. E observamos também que as lesmas pareadas produziram mais ovos e apresentaram maiores taxas de eclodibilidade do que as isoladas. Estes resultados demonstram que a autofecundação na espécie *S. linguaeformis* não é uma estratégia reprodutiva vantajosa em termos de sucesso reprodutivo. Conseqüentemente, a fecundação cruzada pode ser considerada a principal estratégia adotada pela espécie.

Nossos resultados mostraram uma grande quantidade de ovos, mas uma baixa porcentagem de eclosão para as lesmas pareadas. Apesar da variabilidade da eclodibilidade entre os pares de indivíduos ( $2,79\% \pm 11,92$ ) o número de eclodidos é muito baixo quando comparado com o estudo de Mansur e Thomé (1994) que mostra uma taxa de eclosão de espécimes nascidos no laboratório de 83,13%. Esse fato pode dever-se a diferenças metodológicas entre os dois estudos, como por exemplo, o número de espécimes analisados, ou a diferenças em características da história de vida entre populações dessa espécie.

Uma outra explicação possível pode estar relacionada à alimentação fornecida em laboratório. A dieta de *S. linguaeformis* em ambiente natural não é conhecida. Alimentos naturais e semi-naturais são meios comuns de fornecer nutrientes para moluscos terrestres criados em laboratório (CARVALHO; BESSA; D'AVILA, 2008; CAPINERA, 2012; JUNQUEIRA et al., 2004; RUEDA; SLANSKY; WHEELER, 1991). Nesse estudo, a dieta fornecida aos veronicelídeos consistiu em ração comercial de aves suplementado com minerais, vitaminas e carbonato de cálcio. Considerando que em seu habitat natural os veronicelídeos consomem alimentos variados e característicos da localidade em que são encontrados, a dieta oferecida apesar de parecer nutricionalmente satisfatória, pode não ter fornecido micronutrientes que seriam necessários para a reprodução e produção de uma prole viável (CAPINERA, 2012; PAWSON & CHASE, 1984).

Além disso, a manipulação dos ovos para contagem e transferência de recipiente pode ter prejudicado seu desenvolvimento, ou até depressão endogâmica pode ter ocorrido, pois as lesmas de campo foram coletadas na mesma localidade. Visto que, a depressão endogâmica está relacionada à presença de alelos recessivos que podem afetar o sucesso reprodutivo (DOUMS et al., 1996; FALCONER, 1989; SOARES et al, 2010; VERNON, 1995), a proximidade genética dos genitores pode ter causado a perda de sucesso reprodutivo. Em Mansur e Thomé (1994) por contarem com lesmas de cinco estados, a variabilidade genética foi maior eliminando possibilidade de depressão endogâmica.

Por fim, a eclodibilidade nula de juvenis em lesmas isoladas consiste em uma questão para ser investigada em experimentos futuros. Sabemos que o baixo sucesso reprodutivo em indivíduos que realizam autofecundação também pode ser encontrado em *B. tenuissimus* (SILVA et al 2008), *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) (Planorbidae) (VERNON, 1995) e *B. similis* (ALMEIDA & BESSA, 2001). Mas, para afirmar de forma confiável as causas do não nascimento de juvenis seria preciso inicialmente verificar se os ovos estavam fertilizados, parâmetro que não foi investigado neste trabalho. A postura de ovos não fertilizados já foi relatada para caracóis, os indivíduos realizam tais posturas por stress ambiental ou até sem motivo aparente (BAUR; LOCHER; BAUR, 1998; PAWSON & CHASE, 1984).

Ao final do período de criação constatamos que no grupo isolado 10% das lesmas morreu, enquanto, no grupo pareado 31,66% das lesmas morreu. A mortalidade um pouco mais acentuada de indivíduos pareados pode ser interpretada como resposta ao grande esforço reprodutivo.

No presente estudo exploramos o padrão crescimento, número de ovos produzidos, o tempo para alcance da maturidade sexual, o número de eventos reprodutivos, morfometria de estruturas de interesse anatômico e a mortalidade de um veronicelídeo amplamente distribuído pelo Brasil. Devemos destacar que trabalhos como esse são de grande importância, tendo em vista a escassez de estudos sobre a família Veronicellidae. A ausência de referências que abordem reprodução, crescimento e variabilidade anatômica para veronicelídeos dificulta a identificação e a comparação dos mesmos. Além de impedir a implementação de estratégias de conservação de espécies ameaçadas, o controle de pragas agrícolas e hospedeiros intermediários de parasitos por falta de informações básicas. Estudos subsequentes deverão investigar a variação do tempo de incubação dos ovos, a postura de ovos não fertilizados, a depressão endogâmica e comportamento alimentar de *S. linguiformis*, de maneira a suprir possíveis carências do ambiente laboratorial, preenchendo assim lacunas relevantes.

## Morfologia

Uma boa definição da morfologia e da variabilidade morfológica intraespecífica é importante para evitar confusões na identificação dos exemplares. Uma vez que a morfologia externa e a cor dos indivíduos da família Veronicellidae serve apenas como aspecto auxiliar, é adotado para o reconhecimento preciso a morfologia interna (THOMÉ, 1972; THOMÉ, 1993a; THOMÉ, 1988). A forma do complexo peniano e a glândula peniana, estrutura acessória ao complexo peniano, têm sido as principais formas de identificar veronicelídeos, mas o desconhecimento da variabilidade dessas estruturas pode levar a identificações incorretas e proposição de novas espécies que na verdade representam apenas variações de uma mesma espécie (GOMES & THOMÉ, 2002; GOMES & THOMÉ, 2004; THOMÉ, 1975b; THOMÉ & LOPES-PITONI, 1976).

Em nosso trabalho, identificamos variações na morfologia do complexo peniano e glândula peniana de *S. linguaeformis*. Em alguns espécimes analisados, as morfologias do complexo peniano se assemelharam àquela descrita para a espécie-tipo do gênero, *Sarasinula plebeia*, embora todas as demais características sejam típicas de *S. linguaeformis*. Sendo assim, a identificação dos espécimes em alguns casos pode ser difícil devido similaridade. Se faz necessário diferenciar utilizando o formato do complexo peniano e o número de túbulos da glândula peniana dos indivíduos. O complexo peniano poder apresentar forma similar entre as duas espécies, mas, *S. plebeia* é descrita como tendo um baixo número de túbulos da glândula peniana entre 4 a 8 túbulos (THOMÉ, 1969; THOMÉ, 1988), enquanto *S. linguaeformis* possui quantidade mais numerosa de túbulos da glândula peniana (GOMES, 2009; GOMES et al., 2013), com média de aproximadamente 13 túbulos, mínimo de 8 e máximo de 19 para os indivíduos aqui estudados.

Além dos órgãos genitais masculinos outras estruturas e particularidades são consideradas na identificação de veronicelídeos como a penetração do reto no tegumento, presença da glândula peniana, diferenciação dos túbulos da glândula peniana, glândula pediosa, penetração do ducto de ligação na bolsa copulatória, entre outros (THOMÉ, 1969; THOMÉ, 1975a).

A penetração do reto no tegumento, por exemplo, não é um caráter relevante para a distinção das espécies de *Sarasinula*, mas apenas diferencia os gêneros *Phyllocaullis*, *Montivaginulus* e *Vaginulus* que apresentam penetração do reto afastada do poro genital feminino. Todos os outros gêneros dentro da família são caracterizados por penetração do reto junto do poro genital feminino. Outro caráter não distintivo para a identificação é a presença de

glândula peniana, apenas em *Heterovaginina* a glândula peniana está ausente, enquanto todos os demais gêneros dentro da família possuem essa estrutura (GOMES, 2007; THOMÉ, 1975a). Sendo assim, vemos que muitos caracteres acabam por não garantir uma identificação conclusiva (THOMÉ, 1993b; ROCHA & DÁVILA, 2018), por serem compartilhados por vários gêneros dentro da família Veronicellidae.

Segundo Gomes (2007) e Thomé (1975a), o gênero *Sarasinula* faz parte do grupo que possui penetração do reto junto do poro genital feminino, glândula peniana, túbulos da glândula peniana uniformes, complexo peniano em forma de lança ou com formato de “S” e 11 a 18 túbulos para *S. linguaeformis* (GOMES, 2009), ducto de ligação que penetra na bolsa copulatória e bolsa copulatória com canal simples. Em nosso trabalho observamos que *S. linguaeformis* possui boa parte dos caracteres esperados para o gênero, mas diverge da chave de identificação principalmente quanto ao formato do complexo peniano, ao tamanho desses túbulos, número de túbulos da glândula peniana e presença de túbulos bifurcação. Os 87 exemplares coletados apresentaram certa variação no formato do complexo peniano que pode gerar dúvidas entre espécies, glândulas penianas onde há túbulos curtos e longos, 8 a 19 túbulos que podem exibir bifurcação na extremidade livre.

Estudos com um número maior de indivíduos proporcionam o aumento do conhecimento sobre a variabilidade intraespecífica de um grupo. Novos atributos descobertos geram mais informações que são importantes para evitar identificações incorretas, mas ao mesmo tempo destacam a necessidade de redescrições de espécies e reformulação da chave de identificação para possibilitar cada vez mais, uma identificação conclusiva dos gêneros de Veronicellidae. Constatamos que o complexo peniano e a glândula peniana continuam mostrando importante valor taxonômico, facilitando a identificação conclusiva. E estruturas como glândula pediosa, músculo retrator peniano e ovarioteste são apenas auxiliares no reconhecimento de um veronicelídeo, podendo poucas vezes fazer uma diferenciação decisiva. É recomendada a utilização do máximo de caracteres conjuntos possível e adição de novas técnicas para melhor delineamento dos gêneros sempre que possível.

### **Distribuição de *Sarasinula* no Brasil**

Podemos observar que o gênero *Sarasinula* está distribuído por todas as regiões do Brasil. As regiões Sul e Sudeste apresentam o maior número de ocorrência do gênero, seguidas

pelas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A distribuição mostra que *Sarasinula* está presente em muitos estados e ocupa os biomas de Floresta Atlântica e Floresta Amazônica. Já as regiões Centro-Oeste, caracterizada predominantemente pelos biomas do Pantanal e Cerrado e a região Nordeste caracterizada pela presença do Cerrado, Caatinga e Floresta Atlântica apresentaram poucos pontos de ocorrência para espécies desse gênero. A escassez de dados de ocorrência de *Sarasinula* nessas regiões e biomas, pode ser o resultado da distribuição natural do gênero no Brasil, ou da insuficiência de estudos nessas regiões e biomas.

## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, M. Food of *Rana hexadactyla* Lesson. **Journal of the Bombay Natural History Society** 76 (1): 175-179. 1979.
- ALDERETE DE MAJO, A. Los Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda) a la luz de nuevas técnicas para el análisis cariotípico y de la gametogénesis. **Iberus: Revista de la sociedad española de malacología** 14 (1): 147- 154. 1996.
- ALDERETE DE MAJO, A; MERCADO LACZKO, A & USANDIVARAS, E. Los cromosomas de *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (Gastropoda, Veronicellidae). **Iberus: Revista de la sociedad española de malacología** 14 (1): 155-160. 1996.
- ALDERETE DE MAJO, A; USANDIVARAS, E & MERCADO LACZKO, A. Espermatogénesis en *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (Gastropoda, Veronicellidae). **Iberus: Revista de la sociedad española de malacología** 14 (1): 161-168. 1996.
- ANGELONI L, BRADBURY JW, CHARNOV EL. Body size and sex allocation in simultaneously hermaphroditic animals. **Behavioral Ecology** 13: 419-426. 2002.
- ALMEIDA, M & BESSA, E Estudo do crescimento e da reprodução de *Bradybaena similaris* (Mollusca, Xanthonychidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (4): 1115-1122. 2001.
- ALVES, R & ROSA, I. Zootherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. **Journal of Ethnopharmacology** 113 (3): 541-555. 2007.
- BAUR B, BAUR A. Social facilitation affects longevity and lifetime reproductive success in a self-fertilizing land snail. **Oikos** 88: 612-620. 2000.
- BAUR, B; LOCHER, R & BAUR, A. Sperm allocation in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. **Animal Behav.** 56 (4): 839-845. 1998.
- BAKER, H. North American Veronicellidae. **The Nautilus** 42: 43-47. 1929.
- BESSA E & ARAÚJO J. Ocorrência de autofecundação em *Subulina octona* (Brugüière) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** 12 (3): 719-723. 1995.
- BIALIC-MURPHY, L & GAOUE, O. Low interannual precipitation has a greater negative effect than seedling herbivory on the population dynamics of a short-lived shrub, *Schiedea obovata*. **Ecology and Evolution** 8 (1): 176-184. 2017.
- BIZERRA, A; MARQUES, O & SAZIMA, I. Reproduction and feeding of the colubrid snake *Tomodon dorsatus* from south-eastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 26 (1): 33-38. 2005.
- CAPINERA, J.L. Culture of Terrestrial Slugs and Snails (Gastropoda): Acceptance and Suitability of Synthetic Insect Diets. *Florida Entomologist* 95 (4): 1077-1085. 2012.
- CARVALHO, O; SCHOLTE, R; MENDONÇA, C; PASSOS, L & CALDEIRA, R. *Angiostrongylus cantonensis* (Nematode: Metastrongyloidea) in molluscs from harbour areas in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 107 (6): 740-746. 2012.



- CARVALHO, C. M.; BESSA, E. C. A & D'AVILA, S. Life history strategy of *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Pulmonata, Bradybaenidae). *Molluscan Res.* 28: 171-174. 2008.
- CICHÓN, M. Growth after maturity as a sub-optimal strategy. *Acta Oecologica*, 20 (1): 25-28. 1999.
- CHIARADIA, L & MILANEZ, J. Substâncias com efeito tóxico e repelente para *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (Mollusca, Veronicellidae). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, 5 (2): 303-309. 1999.
- CHEN X. Self-fertilization and cross-fertilization in the land snail *Arianta arbustorum* (Mollusca, Pulmonata: Helicidae). **Journal of Zoology, London** 232: 465-471. 1994.
- CLARKE, N & FIELDS, A. Mating in *Veronicella sloanii* (Cuvier, 1817) (Veronicellidae). **American Malacological Bulletin** 31 (2): 235-244. 2013.
- DOUMS C, VIARD F, PERNOT A-F, DELAY B, JARNE P. Inbreeding depression, neutral polymorphism and copulatory behavior in freshwater snails: a self-fertilization syndrome. **Evolution** 50: 1908-1918. 1996.
- DUIVENBODEN V, PIENEMAN A, TERMAAT A. Multiple mating suppresses fecundity in the hermaphrodite freshwater snail *Lymnaea stagnalis*: a laboratory study. *An Behav* 33 (4): 1184–1191. 1985.
- FALCONER DS. **Introduction to quantitative genetics**. 3rd ed, London: Longman. 1989.
- FORCART, L. Veronicellid land slugs from the New Hebrides, with description of *Semperula solemi*, new species. **Fieldiana: Zoology** 51 (12): 147-156. 1969.
- FREITAS, J; PAULA, O; CARIELLO M. The influence of self-fertilization performance and copulation behaviour in reproduction by cross fertilization in groups of *Biomphalaria tenagophila* (Mollusca, Planorbidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 92: 739-743. 1997.
- GEORGE, S & ANDREWS, M. Food and feeding habits of *Rana hexadactyla* lesson in kuttanad, kerala. **Journal of the Bombay Natural History Society** 92 (1): 220-224. 1995.
- GOMES, S. **Filogenia morfológica de Veronicellidae, filogenia molecular de *Phyllocaulis Colosi* e descrição de uma nova espécie para a família (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata)**. 165f. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- GOMES, S. Espécies do gênero *Sarasinula* (Veronicellidae): um novo panorama com base em morfologia. **Informativo da Sociedade Brasileira de Malacologia** 40, nº 169: 2 - 4. 2009.
- GOMES, S & THOMÉ, J. Diversity and distribution of the Veronicellidae (Gastropoda: Soleolifera) in the Oriental and Australian biogeographical regions. **Memoirs of the Queensland Museum** 49 (2): 589-601. 2004.

GOMES, S; BRITTO DA SILVA, F; MENDES, I; THOMÉ, J; BONATTO, S. Molecular phylogeny of the South American land slug *Phyllocaulis* (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae). **Zoologica Scripta** 39: 177–186. 2010.

GOMES, S & THOMÉ, J. Variabilidade morfológica de *Sarasinula plebeia* (Fischer, 1868) (Veronicellidae; Gastropoda) na região biogeográfica australiana. **Acta biologica leopoldensia** 24: 37-46. 2002.

GOMES, P; NUERNBERG, S; NETO, M; OLIVEIRA, G; REZENDE, H; ARAÚJO, J; MELLO, R. Biologia da *Lymnaea columella* Say, 1817. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro** 55: 67–70. 1975.

GOMES, S; SILVA, F; MENDES, I; THOMÉ, J & BONATTO, S. Molecular phylogeny of the South American land slug *Phyllocaulis* (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae). **Zoologica Scripta** 39 (2): 177-186. 2009.

GOMES, S; BARR, N; OBREGÓN, O; FREITAS, R. P; TOLEDO-PIZA, A; ROBINSON, D; NAKANO, E. **Morphological and molecular analysis of *Sarasinula* and related genera (Gastropoda, Veronicellidae) and taxonomic implications for the group.** 2013.

GOMES, S; PICANÇO, J; COLLEY, E; AGUDO-PADRÓN, I; NAKANO, E & THOMÉ, J. A Newly Introduced and Invasive Land Slug in Brazil: *Meghimatium pictum* (Gastropoda, Philomycidae) from China. **Proceedings Of The Academy Of Natural Sciences Of Philadelphia** 161 (1): 87-95. 2011.

GREGORIC, D; NÚÑEZ, V; VOGLER, R; BELTRAMINO, A & RUMI, A. Gasterópodos terrestres de la provincia de Misiones, Argentina. **Revista de Biología Tropical** 61 (4): 1759-1768. 2013.

GREENE, H & LOSOS, J. Systematics, Natural History, and Conservation: Field biologists must fight a public-image problem. **Bioscience** 38 (7): 458-462. 1988.

GRISOTTI, M & ÁVILA-PIRES, F. Impactos socioeconômicos de uma doença emergente. **Ciência & Saúde Coletiva** 16 (2): 647-656. 2011.

HATA, T; HARA, A & HU, B. Molluscicides and mechanical barriers against slugs, *Vaginula plebeia* Fischer and *Veronicella cubensis* (Pfeiffer) (Stylommatophora: Veronicellidae). **Crop Protection** 16 (6): 501-506. 1997.

HELLER J. Hermaphroditism in molluscs. **Biological Journal of the Linnean Society** 48: 19-42. 1993.

HOLLINGSWORTH, R; HOWE, K & JARVI S. Control Measures for Slug and Snail Hosts of *Angiostrongylus cantonensis*, with Special Reference to the Semi-slug *Parmarion martensi*. **Hawai'i Journal of Medicine & Public Health** 72 (6): 75-80. 2013.

HOFFMANN-CAMPO, C. B; OLIVEIRA, L. J; MOSCARDI, F; CORRÊA-FERREIRA, B. S & CORSO, I. **Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos. Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga.** 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 1: 145-212. 2012.

JENNINGS, T & BARKHAM, J. Litter decomposition by slugs in mixed deciduous woodland. **Holarctic Ecology** 2 (1): 21-29. 1979.

JORDAENS K, VAN DONGEN S, TEMMERMAN K, BACKELJAU T. Resource allocation in a simultaneously hermaphroditic slug with phally polymorphism. **Evolutionary Ecology** 20: 535-548. 2006.

JORDAENS K, DILLEN L, BACKELJAU T. Shell shape and mating behavior in pulmonate gastropods (Mollusca). *Biological Journal of the Linnean Society* 96: 306-321. 2009.

JUNQUEIRA, F. O; PREZOTO, F; BESSA, E. C de A & D'ÁVILA, S. Horário de atividade e etograma básico de *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) (Mollusca, Veronicellidae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora 6 (2): 237-247, 2004.

KIM, D; STEWART, T; BAUER, R & MITCHELL, M. *Parastrongylus* (= *Angiostrongylus*) *cantonensis* now endemic in Louisiana wildlife. **The Journal of Parasitology** 88 (5): 1024-1026. 2002.

KIM, J; HAYES, K; YEUNG, N & COWIE, R. Identity and Distribution of Introduced Slugs (Veronicellidae) in the Hawaiian and Samoan Islands. **Pacific Science** 70 (4): 477-493. 2016.

LEONARD J. The hermaphrodite's dilemma. **Journal of Theoretical Biology** 147: 361-72. 1990.

LIMA, L & SOUZA, C. Ocorrência de *Sarasinula marginata* (Mollusca: Soleolifera) em Belo Horizonte, MG, Brasil. **Revista Saúde Pública** 23: 345-346. 1989.

LIMA, L; MASSARA, C; SOUZA, C; JANNOTI-PASSOS L & LENZI, H. *Sarasinula marginata* (Semper, 1885) (Mollusca, Soleolifera) de Belo Horizonte (MG, Brasil) como hospedeira intermediária potencial do *Angiostrongylus costaricensis* Morera & Cespedes, 1971. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 34: 117-120. 1992.

LOPES-LIMA, M; BURLAKOVA, L; KARATAYEV, A; MEHLER, K; SEDDON, M & SOUSA, R. Conservation of freshwater bivalves at the global scale: diversity, threats and research needs. **Hydrobiologia**. 810 (1): 1-14. 2018.

MAURER, R; GENRO, J; FONTOURA, R; BRANCO, S; LAITANO, A; GRAEFF-TEIXEIRA, C; THOME, J; CHIARADIA, L & MILANEZ, J. Identificação de *Sarasinula* sp. como novo hospedeiro intermediário de *Angiostrongylus costaricensis* no Sul do Brasil. In: Salão de iniciação científica de ciências biológicas da Pucrs, 4., 1999, Porto Alegre, RS. Resumos. Porto Alegre, RS: PUCRS, 1999. p. 41

MANSUR, G. & THOMÉ, J. Contribuição à biologia de *Sarasinula linguaeformis* (Semper, 1885) e *Sarasinula plebeia* (Fischer, 1868) (Veronicellidae, Gastropoda). **Biociências** 2 (2): 39-47. 1994.

MANSUR, G & THOMÉ, J. Revalidation of *Phyllocaulis renschi* (Mollusca: Gastropoda). **Studies On Neotropical Fauna And Environment** 43 (1): 77-84. 2008.

MARQUES, A & LAMAS, C. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**. 46 (13): 140-174. 2006.

MARKUS H. The effect of mere presence on social facilitation: An unobtrusive test. **Journal of Experimental Social Psychology** 14: 389-397. 1978.

MENDONÇA, C; CARVALHO, O; MOTA, E; PELAJO-MACHADO, M; CAPUTO, L & LENZI, H. *Angiostrongylus costaricensis* and experimental infection of *Sarasinula marginata* II: elimination routes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98:893–898. 2003.

MC DONNELL, R; HANSON, A; PAINE, T & GORMALLY, M. A record of the invasive slug *Veronicella cubensis* (Pfeiffer, 1840) in California. **The Veliger** 50 (2): 81-82. 2008.

MILWARD-DE-ANDRADE R. Natalidade de *Helisoma duryi* e *Biomphalaria glabrata* segundo exemplares albinos, pareados (Mollusca. Planorbidae). **Ciência e Cultura** 31 (7): 532–546. 1979.

MIQUEL, S & HERRERA, H. Catalogue of terrestrial gastropods from Galápagos (except Bulimulidae and Succineidae) with description of a new species of *Ambrosiella* Odhner (Achatinellidae) (Mollusca: Gastropoda). **Archiv Für Molluskenkunde: International Journal of Malacology** 143 (2): 107-133. 2014.

MORASSUTTI, A; THIENGO, S; FERNANDEZ, M & SAWANYAWISUTH, K; Graeff-Teixeira, C. Eosinophilic meningitis caused by *Angiostrongylus cantonensis*: an emergent disease in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 109 (4): 399-407. 2014.

MOREIRA, V; GIESE, E; MELO, F; SIMÕES, R; THIENGO, S; MALDONADO, A & SANTOS, J. Endemic angiostrongyliasis in the Brazilian Amazon: Natural parasitism of *Angiostrongylus cantonensis* in *Rattus rattus* and *R. norvegicus*, and sympatric giant African land snails, *Achatina fulica*. **Acta Tropica** 125 (1): 90-97. 2013.

MONTRESOR, L; VIDIGAL, T; MENDONÇA, C; FERNANDES, A; SOUZA, K; CARVALHO, O; CAPUTO, L; MOTA, E & LENZI, H. *Angiostrongylus costaricensis* (Nematoda: Protostrongylidae): migration route in experimental infection of *Omalonyx sp.* (Gastropoda: Succineidae). **Parasitology Research** 103 (6): 1339-1346. 2008.

NAKADERA, Y & KOENE, J. Reproductive strategies in hermaphroditic gastropods: conceptual and empirical approaches. **Can. J. Zool.** 91 (6): 367–381. 2013.

OCA, M; CAMACHO, A; NARANJO-GARCÍA, E & TOVAR-SOTO, A. Distribución e incidencia de *Leidyula moreleti* y *Sarasinula plebeia* (Soleolifera: Veronicellidae), babosas plaga en la región principal productora de vainilla en México. **Revista Mexicana de Biodiversidad** 85 (4): 1139-1144. 2014.

OLIVEIRA, A; GENTILE, R; JÚNIOR, A; TORRES, E & THIENGO, S. *Angiostrongylus cantonensis* infection in molluscs in the municipality of São Gonçalo, a metropolitan area of Rio de Janeiro, Brazil: role of the invasive species *Achatina fulica* in parasite transmission dynamics. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 110 (6): 739-744. 2015.

- PAVANELLI, G; YAMAGUCHI, M; CALAÇA, E & ODA, F. Scientometrics of zoonoses transmitted by the giant African snail *Achatina fulica* Bowdich, 1822. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 59: 1-7. 2017.
- PAWSON, P & CHASE, R. The life-cycle and reproductive activity of *Achatina fulica* (Bowdich) in laboratory culture. **Jour. Moll. Stud.** 50: 85-91. 1984.
- PENCA, C; ADAMS, D & HULER, J. The Cuba-Florida plant-pest pathway. **Insecta Mundi** p: 1-18. 2016.
- PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Disponível em: <<https://www.pjf.mg.gov.br/>>. Acessado em: 28 Agosto. 2018.
- REISE H. Mating behavior of *Derosceras rodnae* Grossu & Lupu, 1956 and *D. praecox* Wiktor, 1966 (Pulmonata, Agriolimacidae). **Journal of Molluscan Studies** 61: 325-330. 1995.
- ROY, S; CHAKI, K; NAG, T; MISRA, K. Ultrastructure of gametogenesis in the ovotestis of an estuarine pulmonate slug, *Onchidium tigrinum* (Stoliczka, 1869). **Molluscan Research** 38:243-257. 2018.
- ROCHA, C & D'ÁVILA, S. New Morphological characterization of *Latipes erinaceus* (Colosi, 1921), (Gastropoda, Veronicellidae), differential diagnosis for the genera *Angustipes* (Colosi, 1922) and *Latipes* (Colosi, 1922) and novel combinations for species of *Latipes*. **Zoological Science** 48 pg. (Não publicado)
- RUEDA, A; SLANSKY, F & WHEELER, G. Compensatory feeding response of the slug *Sarasinula plebeia* to dietary dilution. **Oecologia** 88 (2): 181-188. 1991.
- SEMPER, C. Land mollusken. In: Reisen im Archipel der Philippinen. Weis-baden: Kreidel, Part. 2. V 3: 291-327. 1885.
- SILVA, L; MEIRELES, L; JUNQUEIRA, F & BESSA, E. Development and reproduction of *Bulimulus tenuissimus* (Mollusca: Bulimulidae) in laboratory. **Revista Brasileira de Zoologia** 25: 220–223. 2008.
- SOARES E, SILVA H, ARMADA J, LEITÃO G, PEREIRA M. Efeito da endogamia sobre a sobrevivência e a longevidade no escargot da espécie *Helix aspersa*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 62: 738-741. 2010.
- SOLEM, A. Systematics of the land and fresh-water Mollusca of the New Hebrides. **Fieldiana: Zoology** 43 (1): 31-40. 1959.
- SCHNIEBS, K; GLÖER, P; VINARSKI, M & HUNSDOERFER, A. Intraspecific morphological and genetic variability in *Radix balthica* (Linnaeus 1758) (Gastropoda: Basommatophora: Lymnaeidae) with morphological comparison to other European *Radix* species. **Journal of Conchology** 40 (6): 657–678. 2011.
- TOMIYAMA, K. Growth and maturation pattern in the giant African snail *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora: Achatinidae). **Venus** 52: 87–100. 1993.

- THIENGO, S. Presence of mermithid larvae (Nematoda, Mermithidae) in *Limax flavus* and *Sarasinula marginata* (Mollusca, Gastropoda) in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 90: 347. 1995.
- THEINGO, S. Mode of Infection of *Sarasinula marginata* (Mollusca) with Larvae of *Angiostrongylus costaricensis* (Nematoda). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 91(3): 277-278. 1996.
- THOMÉ, J. Redescrição dos tipos de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda) neotropicais: I. Espécies depositadas no "Zoologisches Museum" de Kiel, Alemanha. **Iheringia série Zoologia** 37: 101-11. 1969.
- THOMÉ, J. Redescrição dos tipos de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda) Neotropicais: VIII. Espécies depositadas no Institut für spezielle Zoologie und zoologisches Museum de Berlim, Alemanha Oriental. **Arquivos de Zoologia** 21 (5): 235-281. 1972.
- THOMÉ, J. Erneute Beschreibung neotropischer Veronicellidae-Typen (Mollusca; Gastropoda) VI. Arten aus der Sammlung des Universitets Zoologiske Museum in Kopenhagen. **Steenstrupia** 4: 31-50. 1973.
- THOMÉ J & LOPES V. L. Aulas práticas de zoologia, I. Dissecção de um molusco gastrópode desprovido de concha. **Iheringia** 3: 4-45. 1973.
- THOMÉ, J. Os géneros da família Veronicellidae nas Américas (Mollusca: Gastropoda). **Iheringia série Zoologia** 48: 3-56. 1975a.
- THOMÉ, J. Estado atual da sistemática dos Veronicelídeos americanos (Mollusca, Gastropoda). **Arquivos do Museu Nacional** 55: 155-165. 1975b.
- THOMÉ, J. Estado atual da sistemática dos Veronicelídeos americanos (Mollusca, Gastropoda). **Arquivos do Museu Nacional** 55:155-165. 1975c.
- THOMÉ, J & LOPES-PITONI, V. Redescrição dos tipos de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda): espécies no National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, EUA. **Revista Brasileira de Biologia** 36 (3): 709-714. 1976.
- THOMÉ, J. Contribuição ao estudo dos Veronicellidae (Gastropoda, Mollusca) nova espécie do gênero *Angustipes* Colosi, 1922. **Iheringia** (60): 75-79. 1981.
- THOMÉ, J. Redescrição dos tipos de Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda) neotropicais. X. Os tipos de *Diplosolenodes occidentalis* (Guilding, 1825) no British Museum (Natural History), Londres. **Revista Brasileira de Zoologia** 2: 411-417. 1985.
- THOMÉ, J. Veronicellidae (Mollusca, Gastropoda) Neotropicais: IV. Redescrição dos tipos de *Vaginula andreana*, *Vaginula reinhardti* e *Vaginula trilineata*, no Zoologisk Museum de Copenhague, Dinamarca. **Revista Brasileira de Zoologia** 5 (1): 61-74, 1988.
- THOMÉ, J. Nova *Leidyula* Baker da Jamaica (Mollusca, Soleolifera, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 10 (1): 169-172. 1993a.

THOMÉ, J. Estado atual da sistemática dos Veronicellidae (Mollusca; Gastropoda) americanos, com comentários sobre sua importância econômica, ambiental e na saúde. **Biociências**, Porto Alegre 1 (1): 61-75. 1993b.

THOMÉ J, SANTOS S & JESKE V. Novos registros de Veronicellidae (Gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahia, Brasil e sua ocorrência no conteúdo estomacal de serpentes do gênero *Dipsas Laurenti* (Colubridae). **Revista Brasileira de Zoologia** 18: 301-303. 2001.

THOMÉ, J; SANTOS, P & PEDOTT, L. Annotated list of Veronicellidae from the collections of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia and the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A. (Mollusca: Gastropoda: Soleolifera). **Proceedings of the Biological Society of Washington** 110 (4): 520-536. 1997.

THOMÉ, J; SILVA, R; GOMES, S & PITTA, I. Registro de copula cruzada e concomitante em *Phyllocaulis boraceiensis* Thomé Mollusca, Gastropoda, Veronicellidae. **Revista Brasileira de Zoologia**. set; 163: 909-911. 1999.

TSITRONE, A.; P. JARNE & DAVID, P. Delayed selfing and resource reallocations in relation to tomato availability in the freshwater snail *Physa acuta*. *Am. Nat.* 162: 474–488. 2003.

VERNON J. Low reproductive output of isolated, self-fertilizing snails: inbreeding depression or absence of social facilitation? **Proceedings of the Royal Society of London** 259: 131-136. 1995.

WILSON, E. The biological diversity crisis: Despite unprecedented extinction rates, the extent of biological diversity remains unmeasured. **BioScience** 35 (11): 700-706. 1985.

WINNEPENNINCKX, B; STEINER, G; BACKELJAU, T & WACHTER, R. Details of Gastropod Phylogeny Inferred from 18S rRNA Sequences. **Molecular Phylogenetics And Evolution** 9 (1): 55-63. 1998.

## APÊNDICES

Apêndice 1. Temperatura, precipitação e umidade durante o período experimental registrado pelo laboratório de climatologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Elementos climáticos em Juiz de fora			
2014			
	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Humidade (%)
1º trimestre	22,79 ± 1,86	3,19 ± 7,86	71,13 ± 10,74
2º trimestre	18,42 ± 2,17	1,90 ± 5,75	79,86 ± 8,73
3º trimestre	17,7 ± 02,83	0,63 ± 1,99	71,80 ± 14,16
4º trimestre	21,17 ± 2,93	4,48 ± 9,64	72,08 ± 13,08
2015			
1º trimestre	22,8 ± 41,96	4,53 ± 7,92	75,17 ± 11,87
2º trimestre	18,12 ± 2,16	1,34 ± 4,50	82,06 ± 8,42
3º trimestre	18,59 ± 2,70	1,88 ± 5,62	75,15 ± 13,70
4º trimestre	22,09 ± 2,07	6,30 ± 12,70	78,74 ± 12,61
2016			
1º trimestre	22,49 ± 1,93	8,68 ± 15,18	80,06 ± 11,98



Apêndice 2. Número de ovos produzidos, em cada evento reprodutivo de indivíduos de *S. linguiformis*, mantidos isolados e pareados.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Isolados (n = 9)					
Números de ovos no 1º evento	14,77	20,45	2	67	138,46
Números de ovos no 2º evento	36	43,84	5	67	121,78
Números de ovos no 3º evento	1	-	1	1	-
Pareados (n = 21)					
Números de ovos no 1º evento	43,48	40,48	2	150	93,10
Números de ovos no 2º evento	60,72	38,91	5	143	64,08
Números de ovos no 3º evento	85,62	60,26	14	241	70,38
Números de ovos no 4º evento	59	41,20	7	143	69,83
Números de ovos no 5º evento	49,33	33,83	7	109	68,58
Números de ovos no 6º evento	49	45,78	6	120	93,43
Números de ovos no 7º evento	94	50,91	58	130	54,16
Números de ovos no 8º evento	59	12,73	50	68	21,58
Números de ovos no 9º evento	37	5,66	33	41	15,30
Números de ovos no 10º evento	10	-	10	10	-

Estruturas anatómicas	Indivíduos do campo (n=40)					Indivíduos do laboratório (n=47)				
	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Comprimimento do noto	59,08	6,98	45,09	77,56	11,82	77,12	13,32	48,65	106,97	17,27
Largura do noto	22,02	3,02	15,82	27,01	13,74	27,09	5,39	16,79	39,11	19,91
Comprimimento do hiponoto	60,47	6,44	47,44	77,54	10,65	79,06	13,45	51,76	106,72	17,02
Largura do lado esquerdo do hiponoto	6,46	1,59	4,06	10,33	24,66	8,8	2,63	5,08	14,64	29,89
Largura do lado direito do hiponoto	6,81	1,18	4,53	10,11	17,32	9,44	2,27	5,3	16,91	23,99
Largura da sola	7,38	1,28	5,21	9,84	17,34	7,95	1,61	4,53	11,61	20,25
Distância entre a região anterior e o poro genital	35,29	3,87	27,53	47,21	10,96	45,15	7,97	30,58	63,95	17,65
Distância entre o poro genital e a região posterior	22,92	3,22	15,61	30,97	14,05	32,96	7,28	18,46	48,04	22,09
Distância entre o poro genital e o sulco peripedioso	3,7	0,77	2,43	6,33	20,73	3,59	0,86	2,07	5,72	23,98
Comprimimento da glândula peniana	29,28	5,04	15,65	38,39	17,21	29,69	8,47	13,07	49,48	28,53
Número de túbulos	13,33	2,25	9	17	16,89	12,93	2,86	8	19	22,07
Comprimimento do maior túbulo	19,63	4,35	12,81	31,96	22,17	24,84	6,76	12,15	38,75	27,19
Comprimimento do menor túbulo	8,92	3,51	2,76	16,57	39,34	10,74	5,08	3,85	21,45	47,24
Largura dos túbulos	0,52	0,07	0,39	0,65	13,27	0,43	0,09	0,22	0,68	21,14
Comprimimento da papila	14,56	1,92	10,89	18,52	13,17	11,57	2,5	6,55	17,19	21,59
Largura da papila	3,17	0,45	2	4,03	14,06	2,64	0,65	1,67	4,53	24,4
Comprimimento da glândula do pedicosa	12,81	2,4	8,56	19,89	18,76	14,11	2,37	9,05	18,83	16,79
Largura da glândula do pedicosa	1,89	0,51	0,74	2,91	26,75	2,19	0,47	1,26	3,06	21,22
Largura da porção inicial da glândula do pedicosa	2,86	0,89	0,97	4,92	31,13	3,63	0,64	1,78	5,07	17,57
Comprimimento do músculo retrator do pênis	11,67	2	8,04	16,93	17,12	12,17	2,89	2,19	17,37	23,73
Comprimimento da bolsa copulatória	4,73	1,48	2,17	8,6	31,35	5,71	1,39	3,47	10,84	24,35
Largura da bolsa copulatória	4,45	1,75	1,36	11,6	39,42	5,03	1,37	2,65	10,65	27,32
Comprimimento do pênis	5,7	1,02	3,89	7,78	17,88	5,28	1,06	3,32	8,63	20,09
Largura do pênis	1,65	0,4	1,06	2,72	24,12	1,6	0,23	1,09	2,11	14,38
Largura da porção final do pênis	1,23	0,26	0,79	2,03	21,07	1,1	0,21	0,74	1,59	18,9
Comprimimento do ovarioteste	6,39	1,45	3,67	9,77	22,76	7,65	1,27	4,9	10,89	16,55
Largura do ovarioteste	6,04	1,89	2,74	9,3	31,25	6,32	1,74	3,7	10,83	27,57

Apêndice 4. Cidades com presença de *Sarasinula* no Brasil.

Artigo	Estado	Cidade	Latitude	Longitude
Thomé; Santos; Jeske, 2001	Bahia	Itabuna	-14.473048	-39.17032
Thiengo, 1995	Minas Gerais	Uberlandia	-18.544591	-48.163174
Thiengo, 1995	Rio de Janeiro	Inhomirin	-22.363164	-43.111950
Mansur & Thomé, 1994	Rio Grande do Sul	São Leopoldo	-29.451793	-51.9096
Mansur & Thomé, 1994	Rio Grande do Sul	Porto Alegre	-30.2473	-51.13357
Mansur & Thomé, 1994	Rio Grande do Norte	Natal	-5.464532	-35.12330
Mansur & Thomé, 1994	Rio de Janeiro	Paracambi	-22.362990	-43.424052
Mansur & Thomé, 1994	Minas Gerais	Araguari	-18.384525	-48.115274
Mansur & Thomé, 1994	Bahia	Salvador	-12.583990	-38.30587
Maurer et al., 1999	Santa Catarina	Chapecó	-27.6336	-52.365652
Grisotti & Ávila-pires, 2011	Santa Catarina	Planalto Alegre	-27.41527	-52.52300
Grisotti & Ávila-pires, 2011	Santa Catarina	Nova Itaberaba	-26.563773	-52.482278
MENDONÇA et al., 2003	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	-22.542465	-43.102243
LIMA et al., 1992	Minas Gerais	Belo Horizonte	-19.55005	-43.56418
Carvalho et al., 2012	Amazonas	Manaus	-3.7869	-60.11805
Carvalho et al., 2012	Pará	Barcarena	-1.304464	-48.371061
Carvalho et al., 2012	Pará	Belém	-1.272063	-48.292464
Carvalho et al., 2012	Maranhão	São Luiz	-2.322080	-44.165846
Carvalho et al., 2012	Alagoas	Maceió	-9.385937	-35.423232
Carvalho et al., 2012	Espirito Santo	Vitória	-20.175100	-40.174461
Carvalho et al., 2012	Espirito Santo	Vila Velha	-20.205202	-40.174183
Carvalho et al., 2012	Espirito Santo	Anchieta	-20.48251	-40.384020
Carvalho et al., 2012	São Paulo	Santos	-23.554373	-46.214863
Carvalho et al., 2012	Paraná	Paranaguá	-25.305355	-48.312144
Carvalho et al., 2012	Santa Catarina	Itajaí	-26.543742	-48.401551
Carvalho et al., 2012	Espirito Santo	Cariacica	-20.17418	-40.255266
Carvalho et al., 2012	São Paulo	São Paulo	-23.325507	-46.374683
Carvalho et al., 2012	Rio de Janeiro	Niterói	-22.53935	-43.65499
Oliveira et al., 2015	Rio de Janeiro	São Gonçalo	-22.493824	-43.34955
Thiengo, 1996	Rio Grande do Sul	Crissiumal	-27.30597	-54.55634
Thomé, 1975	Santa Catarina	Blumenau	-26.545968	-49.41824
Thomé, 1975	Santa Catarina	Joinville	-26.17032	-48.504282
Thomé, 1975	Paraná	Piraquara	-25.263330	-49.34637
Thomé, 1975	São Paulo	Águas da Prata	-21.564909	-46.43691
Thomé, 1975	Minas Gerais	Juiz de Fora	-21.454475	-43.203675
Thomé, 1975	Goiás	Rio Verde	-17.473391	-50.551067
Thomé, 1975	Rio de Janeiro	Campo Grande	-22.541290	-43.335848
Thomé, 1975	Rio de Janeiro	Lins Vasconcelos	-22.544633	-43.17440
Thomé, 1975	Pernambuco	Recife	-8.3807	-34.554299
Thomé, 1975	Pará	Ilha de Marajó	-0.562471	-49.382151
Thomé, 1975	Pará	Santarém	-2.27226	-54.42332
Thomé, 1975	Amazonas	Manacapuru	-3.172301	-60.375502

Thomé, 1975	Amazonas	Taracuí	-1.61868	-69.401268
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Ceará	Fortaleza	-3.435777	-38.313719
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Minas Gerais	Jaíba	-15.202377	-43.403672
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Rio de Janeiro	Cabo frio	-22.58242	-42.13657
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	São Paulo	Piraju	-23.12429	-49.223705
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Rio de Janeiro	Morro da urca	-22.57263	-43.95203
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Minas Gerais	Juiz de fora	-21.454475	-43.203675
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Rio de Janeiro	Resende	-22.281683	-44.271233
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Rio de Janeiro	Rio das ostras	-22.275430	-41.562304
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Espirito Santo	Pedro canário	-18.18400	-39.572604
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Espirito Santo	Alegre	-20.454412	-41.315418
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Bahia	Salvador	-12.583990	-38.30587
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Bahia	Vitória da conquista	-14.514269	-40.504003
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Rio de Janeiro	Campo dos Goytacazes	-21.224037	-41.205697
Gbif ( <a href="https://www.gbif.org/pt/">https://www.gbif.org/pt/</a> )	Bahia	Itapetinga	-15.145108	-40.15353