Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENGENHARIA FLORESTAL

APARELHOS REPRODUTORES DE FÊMEAS E MACHOS DE *Atopozelus opsimus* ELKINS, 1954 (HETEROPTERA: REDUVIIDAE)

RAFAEL FERNANDES COSTA

Rafael Fernandes Costa

APARELHOS REPRODUTORES DE FÊMEAS E MACHOS DE *Atopozelus opsimus* ELKINS, 1954 (HETEROPTERA: REDUVIIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia florestal.

Orientador: Prof. Pedro Guilherme Lemes Alves

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus.

À minha família, expresso minha gratidão por seu apoio

Ao professor Pedro Guilherme Lemes, meu orientador, agradeço profundamente por sua orientação. Desde o primeiro ano de faculdade, me proporcionou inúmeras oportunidades, e também foi um mentor que me ensinou valiosas lições acadêmicas e de vida.

Expresso minha gratidão à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) por oferecer um ambiente acadêmico com ensino de qualidade.

Agradeço também ao Laboratório de Ultraestrutura Celular da Universidade Federal de Viçosa por sediar o ofertar necessário para realização da pesquisa

Agradeço aos meus colegas de trabalho do Laboratório de Entomologia Aplicada à Área Florestal (LEAF)

Agradeço as professoras Rúbia Fonseca e Neucy Queiroz por aceitarem participar da banca de defesa desse trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

Atopozelus opsimus Elkins, 1954 (Heteroptera: Reduviidae), um percevejo predador nativo do Brasil, é um inimigo natural potencial para o controle biológico de pragas florestais. No entanto, informações sobre sua biologia são limitadas. Este estudo teve como objetivo descrever a anatomia dos aparelhos reprodutores feminino e masculino de *A. opsimus*. Indivíduos fêmeas e machos de A. opsimus foram sacrificados e seus aparelhos reprodutores foram dissecados e examinados. O aparelho reprodutor feminino de A. opsimus é formado por um par de ovários com sete ovaríolos cada, conectados a ovidutos laterais cilíndricos e longos, que se unem a um oviduto comum curto. Duas espermatecas esféricas amarelas estão inseridas na região proximal desse oviduto, seguindo para a câmara genital. Já o sistema reprodutor masculino de A. opsimus é composto por um par de testículos que se conectam aos ductos deferentes, apresentando uma região especializada em vesícula seminal, um ducto ejaculatório e um par de glândulas acessórias. Os testículos são alongados, cercados por uma bainha peritoneal transparente e contêm sete folículos. Os ductos deferentes são longos e cilíndricos, coberto por uma bainha peritoneal amarela. As glândulas acessórias são longas, cilíndricas e transparentes, conectandose ao ducto ejaculatório curto na região mediana. A descrição inédita dos aparelhos reprodutores de A. opsimus revela similaridades com outros Heteroptera, mas destaca-se a coloração amarela das estruturas de armazenamento de espermatozoides. O aparelho reprodutor masculino se destaca pela bainha peritoneal incolor nos testículos, uma característica única entre os Reduviidae.

Palavras-chave: biologia reprodutiva, controle biológico, espermateca, Hemiptera, folículo testicular, vesícula seminal.

ABSTRACT

Atopozelus opsimus Elkins, 1954 (1954 (Heteroptera: Reduviidae), an assassin bug from Brazil, is a natural enemy with potential for biological control of forest pests. Yet, information on its biology is limited. The aim was to describe the anatomy of the female and male reproductive systems of A. opsimus. Female and male individuals of A. opsimus were sacrificed and their reproductive systems were dissected and examined. The female reproductive system of A. opsimus consists of a pair of ovaries with seven ovarioles each, connected to long cylindrical lateral oviducts, which unite into a short common oviduct. Two spherical yellow spermathecae are inserted in the proximal region of this oviduct, following to the genital chamber. The male reproductive system consists of a pair of testes that connect to the vas deferens, presenting a region specialized in seminal vesicle, an ejaculatory duct and a pair of accessory glands. The testes are elongated, surrounded by a transparent peritoneal sheath and contain seven follicles. The vas deferens are long and cylindrical, covered by a yellow peritoneal sheath. The accessory glands are long, cylindrical and transparent, connecting to the short ejaculatory duct in the median region. The unprecedented description of the reproductive systems of A. opsimus reveals similarities with other Heteroptera, but the yellow coloration of the sperm storage structures stands out. The male reproductive system is highlighted by the colorless peritoneal sheath on the testes, a unique feature among Reduviidae.

Keywords: reproductive biology, biological control, spermatheca, Hemiptera, testicular follicle, seminal vesicle.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1. Aparelho reprodutor feminino de *A. opsimus*. A- Aparelho reprodutor composto por um par de ovários formado por sete ovaríolos (Ov) cada, ligados aos ovidutos laterais (OL), unindo-se ao oviduto comum, desembocando na câmara genital (CG). Um par de espermatecas (Es) está inserido na região distal do oviduto comum.

Figura 2. Aparelho reprodutor masculino de *A. opsimus*. A- Aparelho reprodutor composto por um par de testículos (T), ductos deferentes (DD) com vesículas seminais (VS), ducto ejaculatório e um par de glândulas acessórias (GA). B- Sete folículos testiculares (FT) ligados ao ducto deferente (DD), que se alarga para formar a vesícula seminal (VS).

Sumário

1. INTRODUÇÃO 8
2. REFERENCIAL TEÓRICO 9
   2.1. Aparelho reprodutor feminino 9
   2.2. Aparelho reprodutor masculino 10
   2.3. *Atopozelus opsimus* 11
3. MATERIAL E METODOS 12
   3.1. Insetos 12
   3.2 Morfologia 12
4. RESULTADOS 13
   4.1. Fêmea 13
   4.2. Macho 14
5. DISCUSSÃO 15
   5.1. Fêmea 15
   5.2. Macho 16
6. CONCLUSÃO 18
7. REFERÊNCIAS 19

1. INTRODUÇÃO

Atopozelus opsimus Elkins, 1954 (Heteroptera: Reduviidae), nativa do Brasil, com ocorrencia principalmente na região sudeste do país, é predador de algumas pragas florestais, como *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphalaridae), *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Heteroptera: Thaumastocoridae) e *Mastigimas anjosi* Burckhardt et al., 2011 (Hemiptera:Sternorrhyncha: Calophyidae) (Dias et al., 2012; Dias et al., 2014; Matos et al., 2019). A distribuição e alimentação desse inseto foi estudada, impulsionada por seu uso no controle biológico (Dias et al., 2012; Guillermo-Ferreira et al., 2012; Dias et al., 2014; Zhang et al., 2016; Matos et al., 2019), mas a morfologia do aparelho reprodutor permanece desconhecida.

Estudar o sistema reprodutivo ajuda compreender o desenvolvimento, a biologia reprodutiva, o ciclo de vida, a classificação e a aplicação de inimigos naturais em programas de manejo integrado de pragas (Túler et al., 2018; Koçakŏglu et al., 2019; Kuznetsova et al., 2019; Araújo et al., 2020a). Apesar de existir pouca variação morfologica, há diferenças nos órgãos reprodutores de insetos, que podem ser observadas, mesmo em espécies próximas (Candan et al., 2018;Araújo et al., 2020a).

Fêmeas de percevejos da subordem Heteroptera, geralmente, possuem um par de ovários formados por um número variável de ovaríolos, conectados a ductos laterais que se unem a um ducto comum, câmara genital/vagina, uma espermateca e glândulas acessórias (Lundgren, 2011; Kuznetsova et al., 2019). O processo de formação de óvulos ocorre nos ovaríolos e, nesta subordem, eles são do tipo meroístico-teletrófico, onde células nutrizes fornecem nutrientes aos óvulos por meio de cordões e extensões citoplasmáticas. À medida que o acúmulo de vitelo se aproxima da conclusão, as células foliculares (que envolvem os óvulos) começam a produzir proteínas que constituem o envoltório vitelino e a casca (Kugler et al., 2006; Chapman, 2013). Os ovaríolos apresentam quatro regiões: filamento terminal (suporte na sustentação dos ovários), germário (onde estão os trofários ou células nutridoras), vitelário (local de desenvolvimento dos oócitos) e pedicelo (liga os ovaríolos ao ovidutos laterais) (Chapman, 2013; Elelimy et al., 2017b).

Os machos de Heteroptera, por sua vez, têm um par de testículos, compostos por cerca de 35 folículos testiculares de formas e quantidades variadas, conectados a ductos deferentes que podem incluir vesículas seminais, um ducto ejaculatório e um par de glândulas acessórias (Novais et al., 2017a; Candan et al., 2018). O processo de produção de espermatozoides, ou espermatogênese, ocorre nos folículos testiculares, onde as células germinativas estão envoltas por células somáticas em estruturas chamadas de cistos (Chapman, 2013).

O desenvolvimento de estratégias eficazes para a criação e aplicação de A. opsimus no controle biológico em programas de manejo integrado de pragas é dificultado pela falta de informações detalhadas sobre sua biologia. Até o momento, mesmo havendo criações controladas do inseto, os aspectos relacionados ao seu aparelho reprodutor permanecem desconhecidos. Portanto, para aumentar o conhecimento sobre a biologia reprodutiva desta espécie e contribuir para o controle biológico de pragas florestais, este estudodescreveu, pela primeira vez, a anatomia dos sistemas reprodutivos de fêmeas e machos de *A. opsimus*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aparelho reprodutor feminino

O sistema reprodutor feminino de insetos é composto por órgãos responsáveis pela produção, armazenamento e liberação dos óvulos. Geralmente, é formado por um par de ovários, ovidutos laterais e oviduto comum, espermateca(s), glândulas acessórias e vagina (Chapman, 2013).

Os ovários são responsáveis pela produção dos oócitos. São dois pares, localizados no abdômen da fêmea, e são compostos por um conjunto de folículos ovarianos. Cada folículo ovariano contém um ovo em desenvolvimento (Ruppert, & Barnes, 2004). Os ovidutos são os tubos que transportam os oócitos do ovário para a câmara genital. Os mesmos são dididos em dois dutos, que se unem para formar um oviduto comum, a espermateca é uma estrutura tubular, na região abdominal da fêmea, responsável por armazenar os espermatozoides, produzindo secreções que os nutrem e os protegem (Chapman, 2013; Lundgren, 2011). As glândulas acessórias são estruturas que produzem secreções que lubrificam e protegem o sistema reprodutor feminino. As principais glândulas do aparelho reprodutor feminino são as glândulas salivares, as glândulas de Dufour e as glândulasvaginais. A vagina, um tubo muscular conectado à espermateca, é o órgão responsável para deposição dos espermatozoides do macho e posteriormente pela liberação dos óvulos fecundados (Özyurt Koçakoğlu &; Candan, 2023).

O sistema reprodutor feminino de insetos funciona de maneira complexa e envolve uma série de processos, como a produção, maturação e fecundação dos óvulos, e sua liberação, quando fecundados (Gillott, 2005; Buning, 2006). Os oócitos são produzidos nos folículos ovarianos, estruturas revestidas por um epitélio germinativo, que produz as células germinativas femininas, chamadas de ovócitos. Ovócitos são células diploides, que se dividem por meiose para formar os gametas femininos (óvulos) (Borror et al., 2004).

Os oócitos são fecundados na passagem do oviduto comum para a câmara genital por resposta mecanossensorial, quando alguns espermatozoides são liberados pelas espermatecas (Santos et al., 2022). A fecundação ocorre quando um espermatozoide penetra e se funde com o núcleo do oócito, formando um zigoto, uma célula diploide que contém a informação genética da fêmea e do macho (Koçakoğlu et al., 2019). Posteriormente os ovos são liberados para o ambiente passando pela vagina. (Chapman, 2013).

2.2 Aparelho reprodutor masculino

O aparelho reprodutor masculino de insetos é composto por um par de testículos, vasos deferentes, vesículas seminais, glândulas acessórias e ducto ejaculatório (Moreira, 2007). Os testículos são órgãos geralmente localizados no abdômen do macho e são responsáveis pela produção de espermatozoides. São formados por túbulos seminíferos, que sãorevestidos por células germinativas, que se dividem por mitose e meiose para produzir espermatozoides (Chapman, 2013;).

Os vasos deferentes são os tubos, curtos e delgados, que transportam os espermatozoides dos testículos para as vesículas seminais. As vesículas seminais são órgãos responsáveis pelo armazenamento e maturação dos espermatozoides (Fiorillo et al., 2008). As vesículas seminais são revestidas por células glandulares que produzem secreções que nutrem e protegem os espermatozoides (Chapman, 2013; Araújo et al., 2020).

As glândulas acessórias são órgãos que produzem secreções que são adicionadas aos espermatozoides durante a ejaculação (Moreira, 2007). Elas podem produzir secreções que ajudam a lubrificar os espermatozoides, protegê-los de infecções ou atrair a fêmea (Gillot, 2003).

O ducto ejaculatório é um tubo, longo e delgado, que transporta os espermatozoides e as secreções das glândulas acessórias para o exterior do corpo do macho. Durante a cópula, o macho introduz o ducto ejaculatório na vagina da fêmea e deposita os espermatozoides. Dessa maneora, os esperamtozoides são trasnportados para a espermateca da fêmea, onde podem permanecerviáveis por um longo período de tempo (Gomes et al., 2013; Pereira et al., 2015). A estrutura efunção do sistema reprodutor masculino de insetos variam de acordo com a espécie. Alguns insetos têm um número diferente de testículos ou vesículas seminais. Outros insetos têm glândulas acessórias especializadas que produzem secreções com funções específicas (Moreira, 2007; Novais, 2017).

2.3 Atopozelus opsimus

Percevejos do gênero *Atopozelus* (Hemiptera: Reduviidae) são encontrados em toda a América, desde a América do Norte até a América do Sul. No Brasil, três espécies desses percevejos foram registradas (Elkins, 1954; Melo et al., 2004). Uma delas é *Atopozelus opsimus* Elkins, 1954 (Hemiptera: Reduviidae), que ocorre nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Dias et al., 2012; Dias et al., 2014; Matos et al., 2019).

Adultos de *A. opsimus* são verdes e os machos se destacam por terem asas e dorso marrom (Dias, 2009). As fêmeas têm em média cerca de 9,6 mm de comprimento, sendo um pouco maiores que os machos que tem cerca de 8,81 mm, em média. Possuem cabeça e antenas longas com cerdas ao longo delas (assim como nas pernas). O rostro é curto e inclinado para baixo. Os olhos são formados por omatídeos pentagonais vermelhos. O tórax tem uma forma larga trapezoidal e o abdômen é alongado com ápice arredondado composto por onze segmentos visíveis no total - sendo oito visíveis externamente. O sistema reprodutor está localizado nos segmentos oito e nove. As fêmeas têm um ciclo de vida de cerca de 120 dias, enquanto os machos têm aproximadamente 92 dias. As ninfas se parecem muito com os adultos, mas são menores e têm uma coloração verde-clara, com manchas anelares marrons nasantenas e pernas. Os ovos têm em média 1,28 mm de tamanho e são marrom-acobreados. Elessão colocados em grupos de seis a 18 ovos em ootecas (Dias, 2009).

Atopozelus opsimus exibe um comportamento alimentar zoofitófago, não havendo distinção da dieta entre sexos (Dias, 2009; Guillermo-Ferreira et al., 2012). A predação de ninfas e adultos de *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Aphalaridae) foi observada em laboratório (Dias, 2009; Dias et al., 2012). Além disso, há relatos de que *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae) serve como presa para *A. opsimus*, embora não seja indicado para seu desenvolvimento completo (Dias, 2013; Dias et al., 2014; Souza, 2020). *Atopozelus opsimus* se adapta bem à criação em laboratório com *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera:Muscidae) em todas as fases de seu desenvolvimento e manutenção (Dias, 2013; Matos et al., 2019). Outras espécies, como *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae), *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 (Hymenoptera: Eulophidae), *Mastigimas anjosi* Burckhardt (Hemiptera: Calophyidae) e T*hyrinteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae), também pode ser predadas por *A. opsimus* (Soliman, 2010; Dias, 2013; Dias et al., 2014; Matos et al., 2019; Souza, 2020; Prado et al., 2022). Apesar de ser predador, esse percevejo pode complementar sua dieta em qualquer fase da vida, obtendo água e nutrientes denectários extraflorais (Guillermo-Ferreira et al., 2012).

Adultos desse predador tem o comportamento de cuidado parental, uma característica comum nas espécies do mesmo gênero, como em *Atopozelus pallens* Herrich-Schaeffer, 1848 (Heteroptera: Reduviidae) (Tallamy et al., 2004; Dias, 2009; Dias et al., 2012; Dias, 2013; Matos et al., 2019). As fêmeas de *A. opsimus* demonstram cuidado parental desde a escolha do local de ovoposição, associando-o ao crescimento e sobrevivência dos ovos e imaturos. Esse cuidado persiste até o terceiro ínstar, quando as fêmeas orientam sua prole, ou a prole de outras fêmeas, no processo de busca, caça e predação de alimentos (Dias, 2009; Dias et al., 2012; Dias, 2013; Matos et al., 2019).

Várias das características presentes em Reduviidae são desejáveis para o controle biológico, incluindo altas taxas reprodutivas, adaptação fácil ao ambiente e voracidade (Dias et al., 2012; Barbosa et al., 2021). *Atopozelus opsimus* destaca-se como uma opção para o controle biológico, dada a sua ampla gama de presas (Dias, 2009; Dias et al., 2012; Dias, 2013; Dias et al., 2014; Guillermo-Ferreira et al., 2012; Matos et al., 2019; Prado et al., 2022). Compreender a biologia de *A. opsimus* é importante para a compreensão da estrutura desse organismo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Insetos

Fêmeas e machos adultos de *A. opsimus* foram obtidos em árvores, com auxílio de podão e pulsar, no campus da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros, Minas Gerais, Brasil (16° 40' 31.472" S, 43° 50'; 27.053" W) e mantidos em gaiolas. Nas gaiolas, receberam *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae), açúcar e água. 16 percevejos, 8 fêmeas e 8 machos, foram enviados para o Laboratório de Ultraestrutura Celular da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, Brasil, onde foram submetidos à eutanásia e dissecção.

3.2 Morfologia

Fêmeas e machos foram submetidos à crioanestesia a - 4° C por 3 min para a análise anatômica. Os sistemas reprodutores das fêmeas e machos foram dissecados em uma solução salina (0,1M NaCl + 0,1M KH_2PO_4 + 0,1M Na_2HPO_4) e fixados em paraformaldeído 4% por 4h, visando à análise anatômica. Após esse período, as amostras foram enxaguadas com a mesma solução salina, e os sistemas reprodutores de ambos os sexos foram fotografados em microscópio estereoscópico com câmera.

4. RESULTADOS

4.1. Fêmea

O aparelho reprodutor feminino de *A. opsimus* é composto por um par de ovários com sete ovaríolos meroísticos-teletróficos (alongados) cada, ligados a ovidutos laterais cilíndricos e longos, que se unem a um oviduto comum curto, com duas espermatecas esféricas amarelas inseridas na região mais proximal, seguindo para a câmara genital (Figura 1 A).

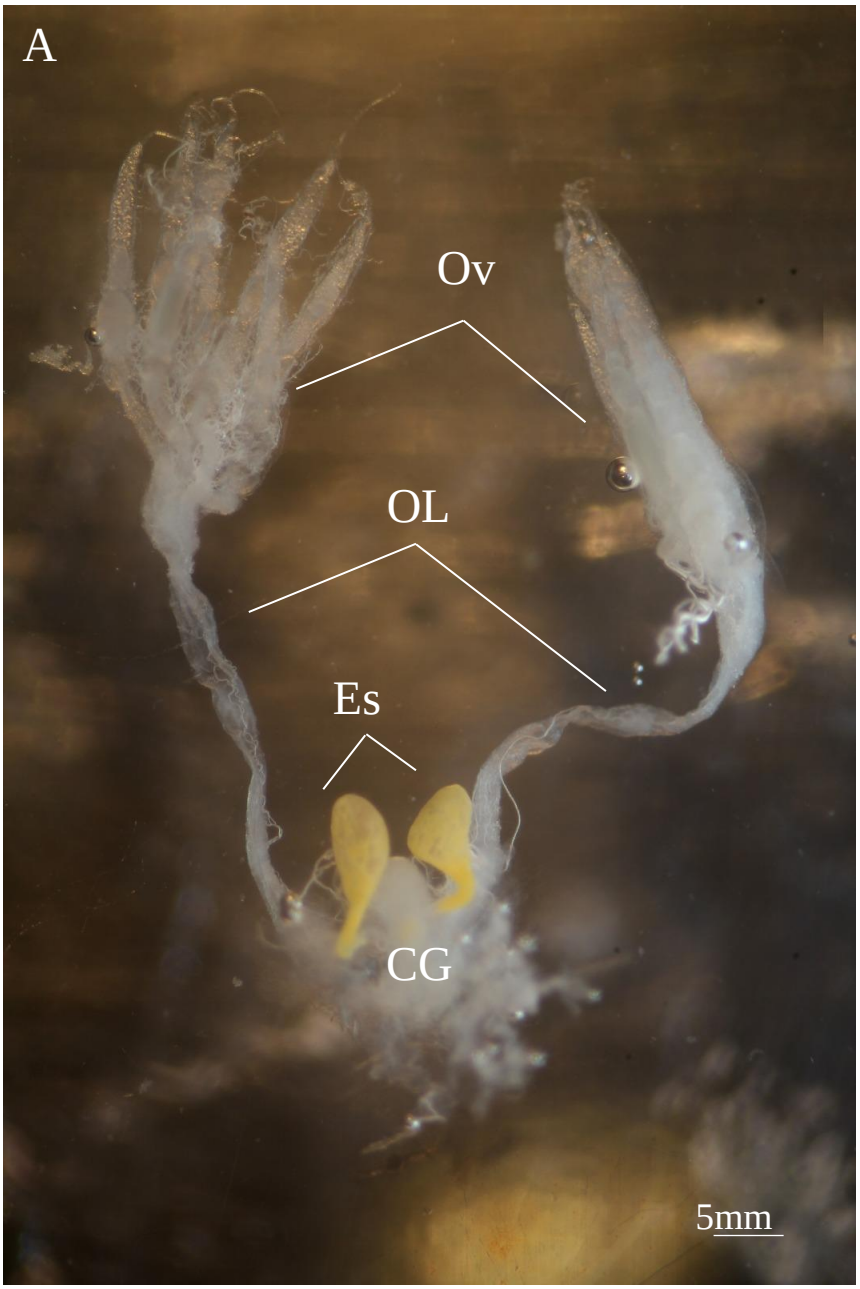
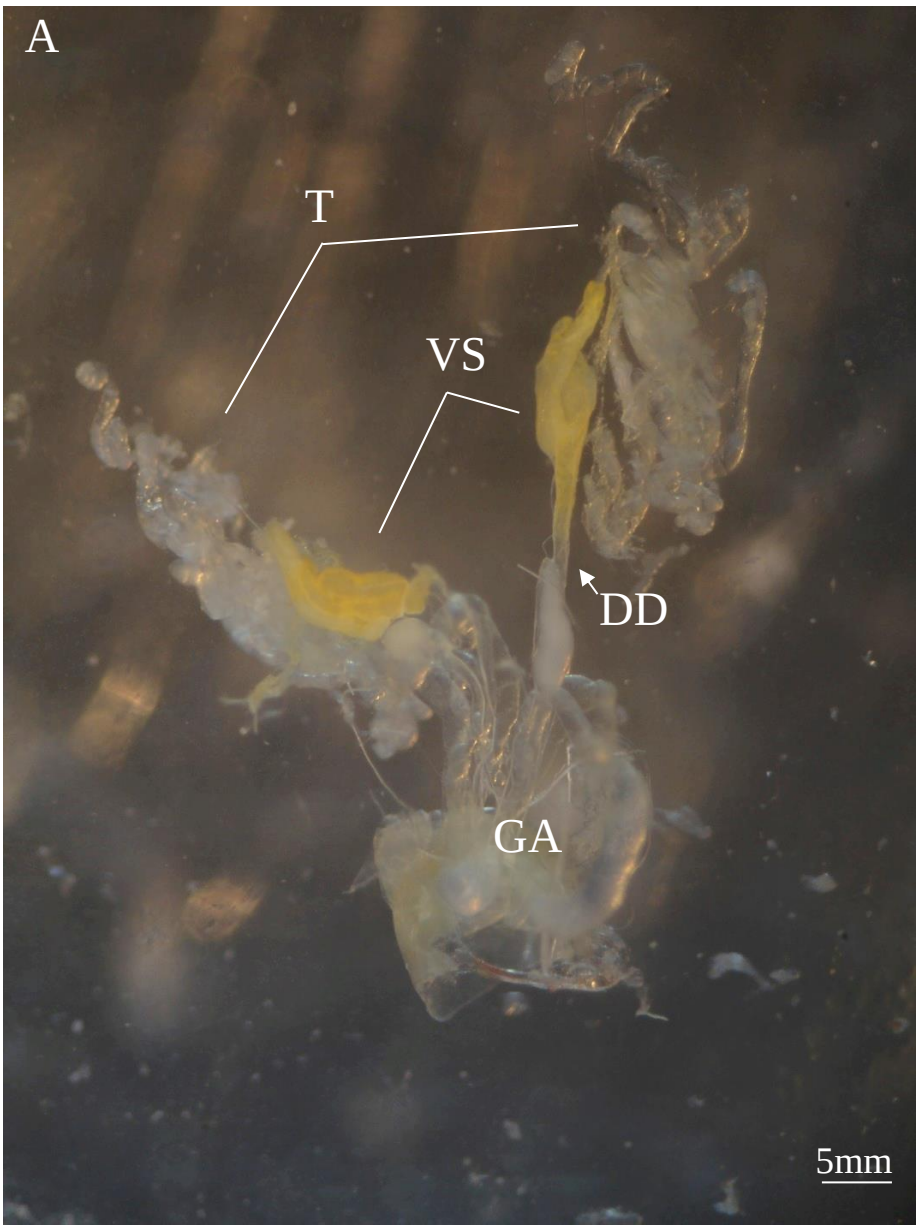


Figura 1. Aparelho reprodutor feminino de *A. opsimus*. A- Um par de ovários formado por sete ovaríolos (Ov) cada, ligados a ovidutos laterais (OL), unindo-se ao oviduto comum, desembocando na câmara genital (CG). Um par de espermatecas (Es) está inserido na região distal do oviduto comum.

4.2. Macho

O aparelho reprodutor masculino de *A. opsimus* é formado por um par de testículos que desembocam em ductos deferentes, com região diferenciada em vesícula seminal, um ducto ejaculatório e um par de glândulas acessórias (Figura 2). Os testículos são alongados, circundados por fina bainha peritoneal transparente e possuem sete folículos (Figuras 2). Cada folículo testicular se abre no ducto deferente (Figura 2 B). Os ductos deferentes são longos e cilíndricos com dilatação na região mediana do canal, caracterizando as vesículas seminais, que são alongadas e cobertas por bainha peritoneal de coloração amarela (Figuras 2 A e B). As glândulas acessórias são longas, cilíndricas e transparentes (Figura 2 A). Os ductos deferentes e as glândulas acessórias se unem (na região mediana) ao ducto ejaculatório curto (Figura 2 A).



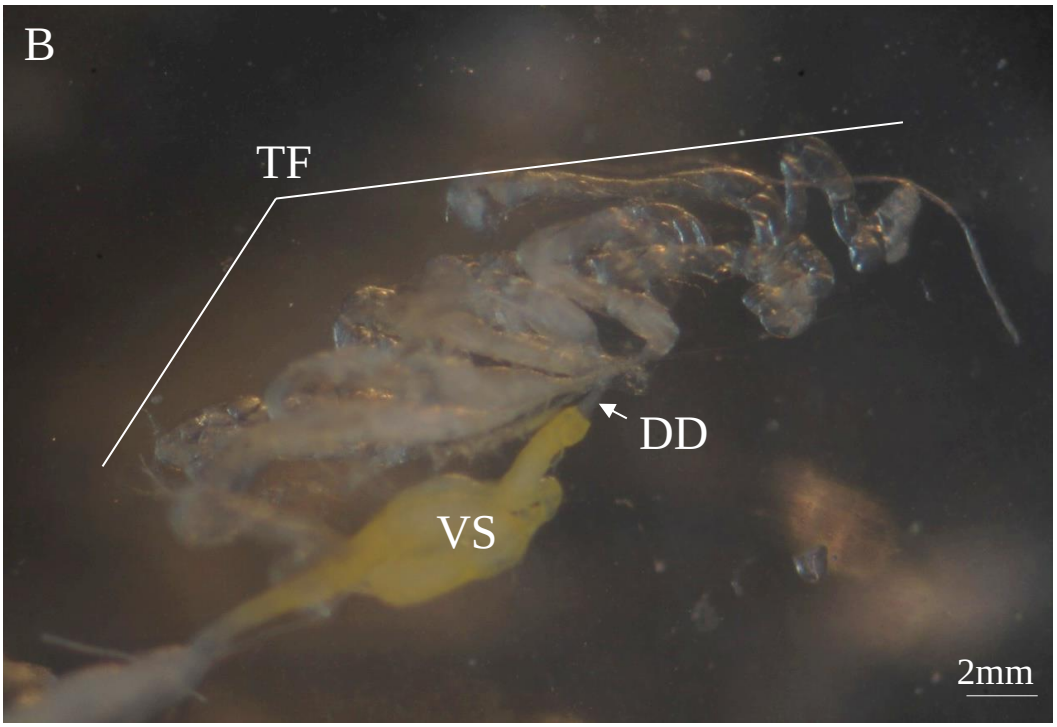


Figura 2. Aparelho reprodutor masculino de *A. opsimus*. A- Par de testículos (T), ductos deferentes (DD) com vesículas seminais (VS), ducto ejaculatório e um par de glândulas acessórias (GA). B- Sete folículos testiculares (FT) ligados ao ducto deferente (DD), que se alarga para formar a vesícula seminal (VS).

5. DISCUSSÃO

5.1. Fêmea

O sistema reprodutor feminino de *Atopozelus opsimus* é semelhante ao de outros membros de Reduviidae, como em espécies de *Nesotriatoma*, *Panstrongylus*, *Rhodnius* e *Triatoma*, constituído por um par de ovários conectados aos ovidutos laterais, que se unem a um ovidutocomum com a inserção de duas espermatecas, abrindo-se na câmara genital (Chiang et al., 2012;Monteiro et al., 2019; Tellez-Garcia et al., 2019). Diferente de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål, 1860 (Heteroptera: Reduviidae), que possui duas glândulas acessórias (Jahnke et al., 2006), *A. opsimus* não apresenta nenhuma glândula adicional, o que pode indicar essa função édesempenhada pelos ovidutos laterais (Chapman, 2013).

Os ovários de *A. opsimus* apresentam sete ovaríolos cada, uma característica comum na subordem Heteroptera, compartilhada por *Brontocoris tabidus* Signoret, 1863 (Heteroptera: Pentatomidae), *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) e *Oebalus insularis* Stål, 1872 (Heteroptera: Pentatomidae) (Chiang, 2010; Lemos et al., 2010; Tellez-Garcia et al., 2019). O número de ovaríolos por ovário pode variar entre as famílias e espécies de percevejo. Pentatomidae tem entre três e sete (Elelimy et al., 2017b; Özyurt

Koçakoğlu et al., 2019; Özyurt Koçakoğlu & Candan, 2023) e *Platyscytus decempunctatus* Carvalho, 1945 (Heteroptera: Miridae) tem três ovaríolos no ovário direito e cinco no ovário esquerdo (Pires et al., 2007; Grozeva et al., 2022).

A. opsimus apresenta ovidutos laterais extensos que convergem para formar umoviduto comum curto, desembocando na câmara genital. Essa característica é compartilhada por outras espécies, como *C. nigroannulatus* (Reduviidae) e *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae) (Jahnke et al., 2006; Elelimy et al., 2017b).

A. opsimus apresenta um par de espermatecas inseridas no oviduto comum, assim como outros Reduviidae (Chiang et al., 2012; Monteiro et al., 2019; Tellez-Garcia et al., 2019). Geralmente, Heteroptera possui uma única espermateca, (Araújo et al., 2020a; Özyurt Koçakoğlu & Candan, 2023) e algumas espécies, como *C. nigroannulatus* (Reduviidae), podem até não apresentar espermateca (Jahnke et al., 2006). A espermateca oval de *A. opsimus* compartilha a mesma forma com *Triatoma infestans*, mas diferentes configurações, como tubulares ou estreitas na porção proximal e ovais na porção distal, são encontradas em Reduviidae (Tellez- Garcia et al., 2019). A coloração amarela das espermatecas em *A. opsimus* é única, embora colorações já tenham sido observadas em outras espécies, como o ducto espermatecal de *Carpocoris mediterraneus* (Pentatomidae) sendo laranja com o bulbo espermatecal branco, e em *Piezodorus Guildinii* (Pentatomidae) com o conjunto espermatecal todo marrom (Araújo et al., 2020a; ÖzyurtKoçakoğlu &; Candan, 2023).

5.2 Macho

O sistema reprodutor masculino de *A. opsimus* é composto por um par de testículos, conectados aos ductos deferentes que possuem vesículas seminais, além de um par de glândulas acessórias e um único ducto ejaculatório, seguindo uma configuração semelhante à observada em outros Heteroptera (Kaur &; Patial, 2016; Candan et al., 2018; Munhoz et al., 2022).

A configuração alongada dos testículos em *A. opsimus* é igual a de outras espécies, como em *C. nigroannulatus* (Reduviidae), *Myrmecoris gracilis* Sahlberg, 1848 (Heteroptera: Miridae) e *Thyanta perditor* Fabricius, 1794 (Heteroptera: Pentatomidae) (Jahnke et al., 2006; Mróz & Wojciechowski, 2011; Araújo et al., 2020b). No entanto, algumas famílias apresentam características anatômicas distintas nos testículos, que são específicas de cada taxa. Por exemplo, a forma oval em Belostomatidae e Naucoridae, de roseta em Coreidae e Lygaeidae, e em espiral em Notonectidae (Karakaya et al., 2012; Pereira et al., 2015; Elelimy et al., 2017a; Munhoz et al., 2021; Oliveira et al., 2021).

Em *A. opsimus*, a bainha peritoneal que envolve os testículos é transparente, diferenciando-se de *C. nigroannulatus* (Reduviidae) e *Doldina carinulata* Stål, 1859 (Heteroptera: Reduviidae), que possuem bainhas peritoneais alaranjadas, e *Repipta taurus*

Fabricius, 1803 (Heteroptera: Reduviidae), que apresenta bainha peritoneal vermelha (Jahnke et al., 2006; Gomes et al., 2013; Kaur & Patial, 2016). A coloração variada da bainha peritoneal parece não seguir um padrão, e a ausência de uma coloração consistente foi observada em diferentes espécies dentro de uma mesma família, como em Coreidae, onde a bainha peritoneal pode ser alaranjada, amarela, transparente, verde e vermelha (Souza et al., 2007; Pereira et al., 2015; Kaur & Patial, 2016; Araújo et al., 2020b; Oliveira et al., 2021).

A. opsimus apresenta sete folículos testiculares. O número de folículos testiculares varia entre espécies e, portanto, é uma característica de grande importância taxonômica (Lemos et al., 2005; Oliveira et al., 2021). Em Heteroptera, o número de folículospode variar de um a sete (Gomes et al., 2013). Pentatomidae, por exemplo, geralmente apresentade quatro a sete folículos na maioria das espécies estudadas (Lemes et al., 2005; Araújo et al., 2020b). A evolução do aparelho reprodutor masculino em insetos sugere um ancestral com setefolículos testiculares (conforme os segmentos pré-genitais), com aumento e diminuição do número de forma independente (Mróz & Wojciechowski, 2011; Oliveira et al., 2021). Portanto,táxons com um grande número de folículos são considerados mais próximos ao ancestral, como *A. opsimus*, enquanto um número reduzido de folículos sugere táxons mais especializados, comuma redução na produção de espermatozoides (relacionada a estratégias reprodutivas) (Mróz & Wojciechowski, 2011; Novais et al., 2017; Oliveira et al., 2021).

Ductos deferentes com vesículas seminais, como observado em *A. opsimus*, são uma característica comum em diversas espécies de Heteroptera (Freitas et al., 2010; Mróz & Wojciechowski, 2011; Kaur &; Patial, 2012). *A. opsimus* apresenta vesículas seminaiscom uma bainha de cor amarela, uma característica inédita em Heteroptera, e essa coloração difere daquela dos testículos, que são transparentes. As vesículas seminais apresentam diferenças morfológicas, como sua localização em áreas distintas nos ductos deferentes, diferentes formas e, geralmente, têm a bainha peritoneal com a mesma cor dos testículos (também não sendo taxonômica específica) (Mróz &; Wojciechowski, 2011; Araújo et al., 2020a; Munhoz et al., 2021). Os espermatozoides de *A. opsimus* são armazenados nas vesículasseminais, compostas por um epitélio cúbico simples, conforme observado em outros Heteroptera (Munhoz et al., 2020; Oliveira et al., 2021).

A. opsimus apresenta um par de glândulas acessórias tubulares, longas e transparentes, que se abrem no ducto ejaculatório. A morfologia das glândulas acessórias em Heteroptera parece ser específica da espécie, exibindo variação.

A anatomia do ducto ejaculatório de *A. opsimus* assemelha-se à de outros Heteroptera, especialmente a *C. nigroannulatus* (Reduviidae), por ser um ducto curto (Jahnke et al., 2006; Karakaya et al., 2012; Kaur & Patial, 2016; Elelimy et al., 2017a; Munhoz et al., 2020; Munhoz

et al., 2021; Oliveira et al., 2021). O ducto ejaculatório de *A. opsimus* é formado por epitélio cúbico simples e uma espessa camada muscular, o que o torna ideal para realizar movimentos de constrição na fecundação direta. Essa característica é compartilhada com *Belostoma spp*. (Heteroptera: Belostomatidae), sendo uma característica comum entre os Heteroptera (Chapman, 2013; Munhoz et al., 2020).

6. CONCLUSÃO

A descrição inédita da morfologia e funcionamento dos aparelhos reprodutores feminino e masculino de A. opsimus revela semelhanças com outros Heteroptera. Uma característica única é a coloração amarela das estruturas que armazenam espermatozoides, como as espermatecas nas fêmeas e as vesículas seminais nos machos. O aparelho reprodutor masculino de A. opsimus destaca-se pela bainha peritoneal incolor que recobre os testículos, uma característica única entre os Reduviidae descritos

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. A.; BACCA, T.; DIAS, L. G. Anatomy of male and female reproductive organsof stink bugs pests (Pentatomidae: Heteroptera) from soybean and rice crops**. Biota Neotropica**, v. 20, n. 4, p. 1-9, 2020a.

ARAÚJO, V. A.; OLIVEIRA, M. S.; CORTES, I. C. H.; VITERI-D, J.; DIAS, L. G. Morfologia do aparelho reprodutor masculino em duas espécies de insetos fitófagos (Pentatomidae: Heteroptera). **Jornal de Estudos de Entomologia e Zoologia**, v. 8, n. 2, p. 1608-1614, 2020b.

BARBOSA, L. R.; CASTRO, B. M. C.; SOLIMAN, E. P.; WILCKEN, C. F.; IEDE, E. T.; ZANUNCIO, J. C. Controle biológico no MIP florestal. In: LEMES, P. G.; ZANUNCIO, J. C. **Novo Manual de Pragas Florestais Brasileiras**. Montes Claros: Editora GBl . cap. 10, p. 147-163. 2021.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; e JOHNSON, N. F. An introduction to the study of insects. 7.ed. **Philadelphia, Saunders**, 864 p. 2004.

BUNING, J. The Insect Ovary. Ultrastructure, Previtellogenic Growth and Evolution. **Chapman & Hall**, 2006.

CANDAN, S.; ÖZYURT KOÇAKOĞLU, N.; SULUDERE, Z. Morphological and histological structure of the male reproductive system of the water strider *Gerris lacustris* (Linnaeus 1758) (Gerridae, Heteroptera). **Microscopy Research and Technique**, v. 81, n. 7, p. 770-780, 2018.

CHAPMAN, R. F. Insects: structure and function, 5. Edn. **Cambridge University Press**, New York, 2013.

CHIANG, R. G. New findings on the functional morphology of the male genitalia of the blood-feeding bug *Rhodnius prolixus* in the light of a different observation on living tissue. **Arthropod Structure & Development**, v. 59, p. 1-7, 2010.

CHIANG, R. G.; CHIANG, J. A.; SARQUIS, O.; LIMA, M. M. Morphology of reproductive accessory glands in eight species of blood-feeding Hemiptera (Hemiptera, Reduviidae) insect vectors of Chagas disease. **Acta Tropica**, v. 122, v. 2, p. 196-204, 2012.

DIAS, T. K. R. Atopozelus opsimus (Hemiptera: Reduviidae): presas alternativas, comportamento parental e predação sobre pragas exóticas. 2013. 116 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP, 2013.

DIAS, T. K. R. Bionomia e comportamento de Atopozelus opsimus Elkins (Hemiptera: Reduviidae) mantidos em Glycaspis brimblecombei Moore (Hemiptera: Psyllidae). 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP, 2009.

DIAS, T. K. R.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; BARBOSA, L. R.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Predation of Thaumastocoris peregrinus (Hemiptera: Thaumastocoridae) by Atopozelus opsimus (Hemiptera: Reduviidae) in Brazil. **Invertebrate Survival Journal,** v. 11, p. 224-227, 2014.

DIAS, T. K. R.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; GIL-SANTANA, H. R.; ZACHÉ, B. Occurrence of Atopozelus opsimus preying on nymphs and adults of Glycaspis brimblecombei. **Phytoparasitica**, v. 40, p. 137-141, 2012.

ELELIMY, H. A. S.; GHAZAWY, N. A.; OMAR, A. H.; MEGUID, A. A. Morphology and histology of the male reproductive system of *Spilostethus pandurus* (Scopoli) (Hemiptera: Lygaeidae). **African Entomology**, v. 25, n. 1, p. 210-219, 2017a.

ELELIMY, H. A. S.; GHAZAWY, N. A.; OMAR, A. H.; MEGUID, A. A. Morphology, Histology and Ovary Development of the Female Reproductive System of *Spilostethus pandurus* (Scopoli) (Hemiptera: Lygaeidae). **African Entomology**, v. 25, n. 2, p. 515-522, 2017b.

FIORILLO BS; LINO-NETO J; BÁO SN. Structural and ultrastructural characterization of male reproductive tracts and spermatozoa in fig wasps of the genus Pegoscapus (Hymenoptera, Chalcidoidea). **Micron** 39: 1271-1280, 2008.

FREITAS, S. P. C.; GONÇALVES, T. C. M.; SERRÃO, J. E.; COSTA, J.; SANTOS-MALLET, J. R. Male reproductive system structure and accessory glands ultrastructure of two species of Triatoma (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). **Micron**, v. 41, v. 5, p. 518-525, 2010.

GILLOT C. Male accessory gland secretions: Modulators of female reproductive physiology and behavior. Annu. Rev. **Entomql**. 48: 163-184, 2003.

GILLOTT, C. Entomology 3th edition - XVII, 831 p. 2005.

GOMES, M. O., CASTANHOLE, M.M.U., SOUZA, H.V., MURAKAMI, A.S., FIRMINO, T.S.S., SARAN, P.S., BANHO, C.A., MONTEIRO, L.S., SILVA, J.C.P., ITOYAMA, M.M. Morphological aspects of the testes of 18 species of terrestrial of Heteroptera from Northwestern São Paulo (Brazil). **Biota Neotrop**. 13, 131–135, 2013.

GOMES, M. O.; CASTANHOLE, M. M. U.; SOUZA, H. V.; MURAKAMI, A. S.; FIRMINO, T. S. S.; SARAN, P. S.; BANHO, C. A.; MONTEIRO, L. S.; SILVA, J. C. P.; ITOYAMA, M. M. Morphological aspects of the testes of 18 species of terrestrial of Heteroptera from Northwestern São Paulo (Brazil). **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 131-135, 2013.

GROZEVA, S.; STOIANOVA, D.; KONSTANTINOV, F.; SIMOV, N.; KUZNETSOVA, V. G. A synopsis of the numbers of testicular follicles and ovarioles in true bugs (Heteroptera, Hemiptera) – sixty-five years of progress after J. Pendergrast's review. **ZooKeys**, v. 1136, p. 71-123, 2022.

GUILLERMO-FERREIRA, R.; CARDOSO-LEITE, R.; GANDOLFO, R. First observation of alternative food usage (extrafloral nectar) by the assassin bug Atopozelus opsimus (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 4, p. 489-491, 2012.

KARAKAYA, G.; ÖZYURT, N.; CANDAN, S.; SULUDERE, Z. Structure of the male reproductive system in *Coreus marginatus* (L.) (Hemiptera: Coreidae). **Turkish Journal of Entomology**, v. 36, n. 2, p. 193-204, 2012.

KAUR, H.; PATIAL, N. Internal male reproductive organs in five species of Heteroptera (Insecta: Hemiptera). **Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences**, v. 6, n. 3, p. 30-35, 2016.

KOÇAKOĞLU, N. Ö.; CANDAN, S.; SULUDERE, Z. Notes on the morphology and histology of the ovarioles of Gerris lacustris (L.) (water strider) (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Gerridae). **Zoologischer Anzeiger**, v. 278, p. 84-89, 2019.

KUGLER, J.- M.; RÜBSAM, R.; TRAUNER, J.; BÜNING, J. The larval development of the telotrophic meroistic ovary in the bug Dysdercus intermedius (Heteroptera, Pyrrhocoridae). **Arthropod Structure & Development**, v. 35, p. 99-110, 2006.

KUZNETSOVA, V. G.; MARYAŃSKA-NADACHOWSKA, A.; KHABIEV, G. N.; KARAGYAN, G.; KRIVOKHATSKY, V. A. Variation in the number of testicular follicles and ovarioles among 18 lacewing species of the families Myrmeleontidae, Ascalaphidae, and Nemopteridae (Insecta, Neuroptera, Myrmeleontiformia). **ZooKeys**, v. 894, p.33-51, 2019.

LEMOS, W. P.; SERRÃO, J. E.; RAMALHO, F. S.; COLA ZANUNCIO, J. C.; LACERDA, M. C. Effect of diet on male reproductive tract of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 1, p. 91-96, 2005.

LEMOS, W. P.; ZANUNCIO J. C.; RAMALHO, F. S.; ZANUNCIO, V. V.; SERRÃO, J. E. Herbivory affects ovarian development in the zoophytophagous predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera, Pentatomidae). **Journal of Pest Science**, v. 83, p. 69-76, 2010

LUNDGREN, J. G. Reproductive ecology of predaceous Heteroptera. **Biological Control**, v. 53 59, p. 37-52, 2011.

MATOS, M. F.; D' ;ÁVILA, V. A.; LEMES, P. G.; ZANUNCIO, A. J. V.; ZANUNCIO, J. C. Atopozelus opsimus (Hemiptera: Reduviidae) preying on Mastigimas anjosi (Hemiptera: Calophyidae), a pest of tropical cedar, Cedrela fissilis (Meliaceae). **Florida Entomologist**, v. 102, n. 2, p. 447-450, 2019.

MONTEIRO, M. F.; LISBOA, L. C. O.; CARVALHO-COSTA, T. M.; NEVOA, J. C.; OLIVEIRA, C. J. F.; SERRÃO, J. E.; SOUZA, E. A. Morphology of the spermatheca of *Triatoma lecticularia* (Hemiptera: Reduviidae) (Stal, 1859). **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 1, p. 144-148, 2019.

MOREIRA, Polyana Amaral. Morfologia do sistema reprodutor masculino e aspectos do comportamento reprodutivo de Trypoxylon (Trypargilum)(Hymenoptera: Crabronidae). 2007.

MRÓZ, E.; WOJCIECHOWSKI, W. The systematic position of the tribe Stenodemini (Heteroptera: Cimicomorpha: Miridae: *Mirinae*) in the light of the male internal reproductive system. **Journal of Natural History**, v. 45, n. 25-26, p. 1563-1588, 2011.

MUNHOZ, I. L. A.; SERRÃO, J. E.; DIAS, G.; LINO-NETO, J.; MELO, A. L.; ARAÚJO, V. A. Anatomy and histology of the male reproductive tract in giant water bugs of the genus *Belostoma* Latreille, 1807 (Heteroptera, Belostomatidae). **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 41, p. 303-311, 2021.

MUNHOZ, I. L. A.; SERRÃO, J. E.; MELO, A. L.; MARTINS, L. C. B.; ARAÚJO, V. A. Anatomy and histology of the male reproductive tract in creeping water bugs (Heteroptera: Naucoridae). **Acta Zoologica**, v. 103, n. 4, p. 433-441, 2022.

NOVAIS, A. M . Morfologia do sistema reprodutor masculino e dos espermatozoides em Nepomorpha e Cimicomorpha (Heteroptera). 2017a

NOVAIS, A. M.; DIAS, G.; LINO-NETO, J. Testicular, spermatogenesis and sperm morphology in *Martarega bentoi* (Heteroptera: Notonectidae). **Arthropod Structure & Development**, v. 46, p. 635-643, 2017b.

ÖZYURT KOÇAKOĞLU, N.; CANDAN, S. Morphology of the female reproductive system in Carpocoris mediterraneus Tamanini, 1958 (Heteroptera: Pentatomidae). Transactions of the **American Entomological Society,** v. 149, n. 1, p. 21-37, 2023.

ÖZYURT KOÇAKŎGLU, N.; CANDAN, S.; SULUDERE, Z. Notes on the morphology and histology of the ovarioles of *Gerris lacustris* (L.) (water strider) (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Gerridae). **Zoologischer Anzeiger**, v. 278, p. 84-89, 2019.

PEREIRA, L. L. V.; ALEVI, K. C. C.; CASTANHOLE, M. M. U.; MOREIRA, F. F. F.; BARBOSA, J. F.; ITOYAMA, M. M. Cytogenetics analysis and testis morphology of aquatic species of the families Belostomatidae, Gelastocoridae, Gerridae, Notonectidae, and Veliidae (Heteroptera). **Journal of Insect Science**, v. 15, n. 1, p. 1-15; 2015.

PIRES, E. M.; FERREIRA, P. S. F.; GUEDES, R. N. C.; SERRÃO, J. E. Morphology of the Phytophagous Bug *Platyscytus decempunctatus* (Carvalho) (Heteroptera: Miridae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 4, p. 510-513, 2007.

RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. Invertebrate zoology: a functional evolutionary approach. **(No Title)**, 2004.

SANTOS, F. D. et al. Aspectos histológicos do aparelho reprodutor feminino e morfometria dos ovários de Tropidacris collaris (Stoll, 1813)(Orthoptera: Romaleidae) submetido a três fotoperíodos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 343-348, 2022.

SOLIMAN, E. P. Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (hemiptera: thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, **Universidade Estadual Paulista, Botucatu**- SP, 2010.

SOUZA, C. D. Biologia e predação de *Atopozelus opsimus* Elkins, 1954 (Hemiptera: Reduviidae) sobre pragas do eucalipto. 2020. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP, 2020

TALLAMY, D. W.; WALSH, E.; PECK, D. C. Revisiting paternal care in the assassin bug, *Atopozelus pallens* (Heteroptera: Reduviidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 17, n. 4, p. 431-436, 2004.

TELLEZ-GARCIA, A. A.; BELLO-BEDOY, R.; ENRÍQUEZ-VARA, J. N.; CÓRDOBA-AGUILAR, A.; GUTIÉRREZ–CABRERA, A. E. Genital morphology and copulatory behavior in triatomine bugs (Reduviidae: Triatominae). **Arthropod Structure & Development**, v. 49, p. 103-118, 2019.

TÚLER, A. C.; SILVA-TORRES, C. S. A.; TEIXEIRA, V. W.; TEIXEIRA, A. A. C; GUEDES, C. A.; D' ;ASSUNÇÃO, C. G.; BRAYNER, F. A.; ALVES, L. C. Histology of the spermateca and stored sperm of Tenuisvalvae notata (Coleoptera: Coccinellidae). **Physiological Entomology**, v. 43, p. 180-187, 2018

ZHANG, G.; HART, E. R; WEIRAUCH, C. A taxonomic monograph of the assassin bug genus

Zelus Fabricius (Hemiptera: Reduviidae): 71 species based on 10,000 specimens. **Biodiversity Data Journal**, n. 4, e8150, 201

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA FLORESTAL

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA / TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Aos 28 dias do mês de novembro de 2023, às 10h00min, o estudante Rafael Fernandes Costa, matrícula 2018093333, defendeu o Trabalho intitulado "APARELHOS REPRODUTORES DE FÊMEAS E MACHO DE *ATOPOZELUS OPSIMUS* ELKINS, 1945 (HETEROPTERA:REDUVIIDAE)" tendo obtido a média (92) .

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 92 (noventa e dois)

Orientador(a): Pedro Guilherme Lemes Alves

Nota: 92 (noventa e dois)

Examinador(a): Rubia Santos Fonseca

Nota: 92 (noventa e dois)

Examinador(a): Neucy Teixeira Queiroz

Documento assinado eletronicamente por **Pedro Guilherme Lemes Alves**, **Membro**, em 30/11/2023, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2838851** e o código CRC **9E6980FE**.

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DECLARAÇÃO

Declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

APARELHOS REPRODUTORES DE FÊMEAS E MACHOS DE Atopozelus opsimus ELKINS, 1954 (HETEROPTERA: REDUVIIDAE)

de autoria do(a) aluno(a) **Rafael Fernandes Costa**

Matrícula **2018093333** está em conformidade com a Resolução aprovada pelo Colegiado do Curso de Graduação em **Engenharia Florestal**

Declaro, ainda, que a mesma (**X**) poderá ( )não poderá ser disponibilizada na página eletrônica do ICA/UFMG.

Montes Claros MG, **14** de **Dezembro** de **2023**

Nome do professor orientador: **Pedro Guilherme Lemes Alves**

gov.br
Documento assinado digitalmente
PEDRO GUILHERME LEMES ALVES
Data: 14/12/2023 11:10:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Assinatura do professor orientador

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DECLARAÇÃO

DECLARO que todo o conteúdo do trabalho da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Graduação em **Engenharia Florestal** é de minha responsabilidade.

Título do Trabalho:

APARELHOS REPRODUTORES DE FÊMEAS E MACHOS DE Atopozelus opsimus ELKINS, 1954 (HETEROPTERA: REDUVIIDAE)

Autor (a): **Rafael Fernandes Costa**

Nº Matrícula: **2018093333**

Local e data da defesa: Montes Claros MG, **14** de **Dezembro** de **2023**

gov.br Documento assinado digitalmente
RAFAEL FERNANDES COSTA
Data: 16/12/2023 21:33:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura