

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

Frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) no sul do Rio Grande do Sul

Júlia Gabriela Aleixo Vieira

Pelotas, 2017

Júlia Gabriela Aleixo Vieira

Frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) no sul do Rio Grande do Sul

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof.Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Coorientador: Me. Jutiane Wollmann

Pelotas, 2017

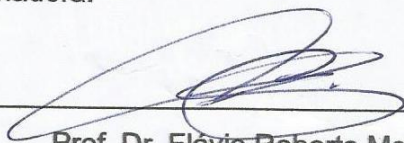
Júlia Gabriela Aleixo Vieira

Frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Zaprionus indianus* (Diptera:
Drosophilidae) no sul do Rio Grande do Sul

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

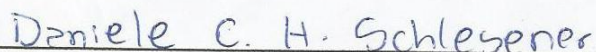
Data da Defesa: 13 de Fevereiro, 2017.

Banca Examinadora:



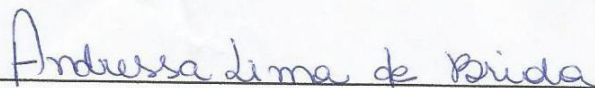
Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia (Orientador)

Doutor em Zoologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul



Me. Daniele Cristine Hoffmann Schlesener

Mestre em Fitossanidade pela Universidade Federal de Pelotas



Dra. Andressa Lima de Brida

Doutora em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

V657f Vieira, Júlia Gabriela Aleixo

Frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) no sul do Rio Grande do Sul / Júlia Gabriela Aleixo Vieira ; Flávio Roberto Mello Garcia, orientador ; Jutiane Wollmann, coorientadora. — Pelotas, 2017.

32 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Agradecimentos

A minha avó Maria do Carmo Aleixo e minha mãe Patricia Passos por todo o amor e carinho, por estarem do meu lado em todos os momentos. Obrigada por sempre apoiarem minhas decisões, e por se orgulharem de todas minhas conquistas. Sem vocês eu não seria nada!

A minha dinda Heniane Aleixo, por ter sido tão presente em minha vida, incentivando meus estudos e me ajudando em todas as dificuldades que tive nesse período.

A todos familiares que estiveram comigo e fizeram parte desta conquista, obrigada por tudo.

Ao Professor Flávio Garcia, por ter me orientado nessa trajetória, por todo o apoio e por todo o ensinamento durante esses anos de estágio.

A minha coorientadora Jutiane Wollmann pela paciência e apoio, por todas as saídas de campo, por ter me acompanhado e me ajudado em tudo que foi preciso.

Ao Laboratório de Ecologia de Insetos e ao Laboratório de Biologia de Insetos, por terem me acolhido gentilmente e me acompanhado durante minha formação acadêmica. Aos colegas de laboratório Daniele Schlesener, Liliane Martins, Márcio Ferreira, Alexandra Krüger e Sávio Mendes, por toda ajuda e parceria, e por terem tornado o ambiente de trabalho mais alegre.

A todos meus colegas de curso, por compartilharem esses cinco anos de graduação. Em especial, a minha dupla, Kamila Furtado, pela amizade e companheirismo, pela ajuda em todas as dificuldades que encontrei no caminho. As queridas colegas Giovanna Boff e Renata Trevizan, pelos mates, risadas e trabalhos em grupo, pela amizade e parceria dentro e fora da faculdade.

Aos meus amigos Paula Del Fiol, Bruno Velloso, Rodrigo Sedrez e Angel Teixeira, por toda a paciência, por ouvirem minhas reclamações e nunca me deixarem desistir.

A todos que acompanharam e me apoiaram durante essa jornada, muitíssimo obrigada!

Resumo

VIEIRA, Júlia Gabriela Aleixo. **Frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) no sul do Rio Grande do Sul.** 2017. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

A mosca africana *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 colonizou o Brasil no ano de 1999 e se dispersou rapidamente por todo o território nacional. É uma espécie generalista, capaz de utilizar uma ampla variedade de frutos como substrato alimentar, que servem como sítio de desenvolvimento para as fases imaturas do inseto. Porém, na cultura de figo, é considerada uma praga primária, pelo fato de depositar ovos em frutos ainda em início de amadurecimento, causando depreciação dos figos, além de atrair adultos para a alimentação e postura. Com isso, o objetivo do trabalho é identificar frutos hospedeiros e os níveis de infestação dessa mosca no sul do Rio Grande do Sul. Foram coletados frutos de amora, araçá, goiaba, mirtilo, morango e pitanga, em três localidades na zona rural do município de Pelotas, RS: Cerrito Alegre, Rincão da Caneleira e Cascatinha. Além dos cultivos comerciais foram coletados frutos de cereja-do-mato e fisalis encontrados nos arredores dos pomares. Os frutos foram coletados diretamente da planta e também caídos no solo, quando disponíveis. Posteriormente, o material foi levado ao laboratório, onde ocorreu a pesagem e a individualização dos frutos em potes plásticos. Após 15 dias foi realizada a triagem do material e os adultos encontrados armazenados em álcool 70% para a identificação de *Zaprionus indianus*. Para a análise de dados, foi utilizado o índice de infestação calculado através de duas equações: (1) número médio de moscas emergidas por quilo de frutos infestados (2) número médio de moscas emergidas pelo número total de frutos infestados. Foram amostrados 2.901 frutos da planta e 304 frutos do solo, onde foi observada a emergência de *Z. indianus* em seis frutíferas das oito espécies botânicas amostradas. Os frutos coletados da planta tiveram o índice de infestação referente ao número médio de moscas por quilo de fruto, sendo o maior valor registrado para amora (1295,2), seguido de araçá (1252,8) e pitanga (1016,7). Com relação ao número médio de moscas pelo total de frutos, o maior valor foi encontrado para goiaba (26,17), seguido de araçá (11,87) e morango (10,27). À exceção de fisalis e cereja-do-mato, as demais espécies frutícolas demonstraram serem hospedeiras para *Z. indianus* na região de Pelotas, RS.

Palavras-chave: mosca-do-figo; drosofilídeos; espécie invasora; mosca africana; frutíferas.

Abstract

VIEIRA, Julia Gabriela Aleixo. **Fruit hosts and infestation levels of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in south of Rio Grande do Sul.** 2017. 32f. Final Term paper - Bachelor's degree in Biological Sciences, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

The African fly *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 colonized Brazilian 1999 and dispersed quickly throughout the national territory. It is a generalist species, able to use a wide variety of fruits for consumption, which provide a developmental site for the immature stages of the insect. On the other hand, in the fig cultivation, is considered a primary insect pest, because of the egg laying inside the fruit during the early ripening, causing depreciation of the figs, as well as attracting adult flies to feed and oviposition. Thus, the objective of this study is to identify fruit hosts and the levels of infestation of these flies in southern Rio Grande do Sul. Some fruits of blackberry, cherry guava, guava, blueberry, strawberry and Surinam cherry were collected in three different localities from the colony of Pelotas, RS: Cerrito Alegre, Rincão da Caneleira, Cascatinha. Besides the commercial crops, fruits were collected from cherry-of-Rio-Grande and physalis found in the orchard surroundings. The fruits were collected directly from the plant and also lying on the ground, when available. Subsequently, the material was brought to the lab, where they were weighted and placed individually into plastic pots. After 15 days, the material was examined and the adults found were placed in alcohol 70% to posteriorly identify the *Z. indianus*. For data analysis, the index of infestation was calculated through two equations: (1) the number of emerging flies per kilogram of fruit infested (2) the number of emerging flies from the total number of infested fruit. A total of 2.901 fruits from the plant and 304 fruits collected from the ground were sampled, where was observed the emergence of *Z. indianus* in six species from the eight sampled botanical species. The fruits collected from the plant had the infestation index, relative to the average number of flies per kilogram of fruit, with the highest value for blackberry (1295.2), followed by cherry guava (1252.8) and surinam cherry (1016.7). According to the average number of flies by the total number of fruits, the highest value was found for guava tree (26.17), followed by cherry guava (11.87) and strawberry (10.27). With the exception of physalis and cherry-of-Rio-Grande, the other species of fruits are suitable for being host for *Z. indianus* in Pelotas, RS.

Key-words: fly-of-fig; drosophilids; invasive species; african species; fruits.

Lista de Figuras

- Figura 1 Vista aérea dos pomares de araçazeiro (1), amoreira (2) e pitangueira (3), localizados no distrito da Cascatinha, município de Pelotas, RS.... 17
- Figura 2 Vista aérea dos pomares de mirtilheiro (1) e amoreira (2), localizados no distrito de Rincão da Caneleira, município de Pelotas, RS..... 18
- Figura 3 Vista aérea das estufas de produção de morangos, localizadas no distrito de Cerrito Alegre, município de Pelotas, RS..... 19

Lista de Tabelas

Tabela 1	Espécies vegetais e origem (E= exótica; N= nativa), total de frutos coletados (F), total de frutos infestados (n), peso de frutos em Kg (PF), número de indivíduos machos e fêmeas de <i>Z. indianus</i> (M), número de moscas emergidas pelo total de frutos infestados (M/n), número de moscas emergidas por quilo de fruto infestado (M/PF) e percentual de infestação (%), Pelotas, RS.....	23
----------	---	----

Sumário

1	Introdução.....	10
2	Revisão de literatura.....	12
2.1	Distribuição de <i>Z. indianus</i>.....	12
2.1.1	Distribuição de <i>Z. indianus</i> na América do Sul.....	12
2.1.2	Distribuição de <i>Z. indianus</i> no Brasil.....	12
2.2	Morfologia.....	14
2.3	Bioecologia.....	14
2.4	Hospedeiros e Danos.....	15
3	Material e Métodos.....	17
3.1	Análise de Dados.....	20
4	Resultados e Discussão.....	21
5	Conclusões.....	26
	Referências.....	27

1 Introdução

O Brasil ocupa atualmente, o terceiro lugar no ranking mundial de produtores de frutas, ficando apenas atrás da China e da Índia. Em 2015, o país produziu cerca de 43 milhões de toneladas de frutas frescas e exportou 900 mil toneladas para mais de 100 países, principalmente para países europeus (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016).

Todavia, os esforços despendidos para a obtenção de uma alta produção podem ser desperdiçados e levar a grandes perdas, que decorrem, dentre outros fatores, de problemas fitossanitários causados principalmente por insetos. Estes podem ocasionar danos diretos e/ou indiretos depreciando o produto e reduzindo o valor comercial dos frutos, que podem ser rejeitados no mercado interno, assim como restrições podem ser impostas à exportação (RAGA; SOUZA-FILHO, 2000).

Associadas aos frutos encontram-se principalmente moscas das famílias Tephritidae e Drosophilidae, sendo essa última composta por aproximadamente 4200 espécies descritas, sendo amplamente distribuída pelo mundo. Dentre os drosofilídeos, o gênero *Zaprionus* Coquillett, 1901, é composto por dois subgêneros com aproximadamente 57 espécies (YASSIN; DAVID, 2010). A mosca do figo, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae), pertence ao subgênero *Zaprionus* e ao grupo *armatus*.

Essa espécie possui um alto potencial colonizador, e rapidamente se disseminou pelas regiões tropicais devido à intensificação do comércio mundial de frutas (STEIN; TEIXEIRA; NOVO, 2003). O sucesso de sua colonização e expansão se deve à sua capacidade de sobreviver em ambientes antropizados, bem como a rápida recuperação de níveis populacionais, ocorrendo como um dos mais

abundantes membros de comunidades locais de Drosophilidae (SILVA et al., 2005). Quanto ao clima, a mosca possui preferência por ambientes mais quentes, embora já foi documentada em ambientes mais frios, indicando assim uma tolerância a diferentes condições (MATA et al., 2010).

A primeira ocorrência de *Z. indianus* no Brasil foi registrada em 1999 no município de Santa Isabel, em São Paulo, infestando frutos de caqui [(*Diospyros kaki* L. (Ebenaceae))] (VILELA, 1999). Desde então, expandiu-se rapidamente invadindo diversos territórios brasileiros como Rio Grande do Sul (CASTRO; VALENTE, 2001), Santa Catarina (DE TONI; HOFMANN; VALENTE, 2001), Pernambuco, Bahia, Paraíba (SANTOS et al., 2003), Maranhão, Rondônia e Pará (TIDON; LEITE; LEÃO, 2003), Minas Gerais (KATO et al., 2004), Distrito Federal (LEÃO; TIDON, 2004), Rio de Janeiro (LOH; BITNER-MATHÉ, 2005), Ilha de Fernando de Noronha (OLIVEIRA et al., 2009), Rio Grande do Norte (FERNANDES; ARAÚJO, 2011) e Mato Grosso do Sul (BARBOSA; GRACIOLLI; PAIVA, 2012). Também foi encontrada em outros países na América do Sul, como no Uruguai (GÖNI et al., 2001) e Argentina (SOTO et al., 2006).

Após sua invasão, tornou-se praga primária para o figo, *Ficus carica* L. var. Roxo de Valinhos (Rosales: Moraceae), ficando conhecida como mosca-do-figo (VILELA; TEIXEIRA; STEIN, 2000). No entanto, a espécie possui característica generalista quanto à alimentação, não dependendo exclusivamente desse fruto para a sua sobrevivência (STEIN; TEIXEIRA; NOVO, 2003). Com isso, é considerada praga secundária podendo infestar frutos endêmicos e introduzidos já danificados, utilizando esses como sítio de oviposição e desenvolvimento (VAN DER LINDE, 2006; COMMAR et al., 2012).

Sabendo que *Z. indianus* é considerada uma praga primária na cultura do figo e da sua característica generalista quanto ao recurso alimentar, é necessário conhecer os hospedeiros que podem servir como substrato alimentar e sítio de desenvolvimento da espécie.

Desta forma, o objetivo geral do presente estudo é conhecer os principais frutos hospedeiros e níveis de infestação de *Z. indianus* no sul do Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos são: (1) verificar os níveis de infestação de frutos coletados diretamente da planta; (2) verificar os níveis de infestação de frutos encontrados no solo.

2 Revisão de Literatura

2.1 Distribuição de *Z. indianus*

Zaprionus indianus é a espécie mais difundida do subgênero *Zaprionus*. Sua origem é Afrotropical, compreendendo toda a África e as ilhas do Oceano Índico Ocidental, porém alastrou-se rapidamente pela região Paleártica, Ilhas Canárias e Arábia Saudita, e também na parte leste da Índia (CHASSAGNARD; TSACAS, 1993). A primeira ocorrência dessa mosca no continente americano ocorreu em 1999 no Brasil (VILELA, 1999).

2.1.1 Distribuição de *Z. indianus* na América do Sul

Na América do Sul, *Z. indianus* colonizou outros países além do Brasil (VILELA, 1999). No Uruguai foram coletados indivíduos que emergiram de butiá [*Butia yatay* (Mart.) Becc. (Arecaceae)], ginkgo [*Ginkgo biloba* L. (Ginkgoaceae)] e goiaba [*Psidium guajava* (Myrtaceae)] (GÕNI et al., 2001). O primeiro registro da espécie na Argentina ocorreu em Posadas, capital da província de Misiones, onde em uma amostra de 50 espécimes de drosofilídeos foram encontradas três fêmeas de *Z. indianus* (SOTO et al., 2006).

2.1.2 Distribuição de *Z. indianus* no Brasil

O primeiro registro no país ocorreu no ano de 1999, no município de Santa Isabel, São Paulo. A espécie foi encontrada utilizando frutos caídos de caqui

[*Diospyros kaki* L. (Ebenaceae)] como sítio de reprodução onde, juntamente com *Drosophila malerkotliana* Parshad and Paika 1964 (Diptera: Drosophilidae), outra espécie introduzida na região neotropical, constituía 89,2% dos indivíduos que emergiram dos frutos (VILELA, 1999).

Analisando amostras de insetos coletados em armadilhas contendo atrativo à base de bagaço de cana e melaço, Kato et al. (2004) registraram a invasão da mosca no estado de Minas Gerais. Com o registro, produtores enviaram frutos para a análise, onde foi encontrada colonizando frutos de carambola. Além disso, foi capturada em armadilhas de MacPhail instaladas em pomares de lima-ácida [*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle. (Rutaceae)], manga [*Mangifera indica* L. (Anacardiaceae)], algumas espécies da família Cucurbitaceae, e em pomares com diversas frutíferas. Loh e Bitner-Mathé (2005) coletaram indivíduos de *Z. indianus* em três áreas ecologicamente distintas no estado do Rio de Janeiro.

Tidon; Leite e Leão (2003) coletaram espécimes de *Z. indianus* em diversos locais no estado de Rondônia, um macho no município de Iguarapé-Açu no Pará, assim como espécimes também foram coletados no Maranhão. Os autores salientam sobre a dificuldade de sobrevivência da espécie em florestas tropicais, o que suporta a hipótese da introdução desta na região Sudeste do Brasil (TIDON; LEITE; LEÃO, 2003).

Santos et al. (2003) relataram a colonização de *Z. indianus* na Bahia em frutos de umbuzeiro [*Spondias tuberosa* L. (Anacardiaceae)]. Em Pernambuco, a mosca foi encontrada colonizando frutos de jambo [*Jambosa vulgaris* DC. (Myrtaceae)], seriguela [*Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)] e genipapo [*Genipa americana* L. (Rubiaceae)]. Na Paraíba, o inseto também foi encontrado colonizando frutos de genipapo.

Fernandes e Araújo (2011) coletaram frutos de juazeiro [*Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae)] da planta e do solo, que foram armazenados em potes com vermiculita para verificar a presença de pupários. Dessas amostras (1,9kg) foram obtidos 932 pupários de drosofilídeos, dos quais emergiram 188 adultos de *Z. indianus*. Oliveira et al. (2009) realizaram o primeiro registro dessa mosca na ilha de Fernando de Noronha, onde amostras foram coletadas em quatro ambientes antropizados e um ambiente natural. Apesar do baixo número de indivíduos encontrados, a maior ocorrência da espécie foi em ambientes perturbados.

Na região Centro-Oeste, Leão e Tidon (2004) realizaram coletas de frutos no Jardim Botânico de Brasília, entre agosto de 2000 a maio de 2001. Espécimes de *Z. indianus* foram encontrados em frutos de lobeira [*Solanum lycocarpum* L. (Solanaceae)] coletados do chão, durante todo o período de frutificação, porém, com padrão temporal diferente das espécies neotropicais, sendo dominante em frutos frescos. Além de espécies frutíferas, *Z. indianus* foi encontrada, no Mato Grosso do Sul, em fezes de cães em dois locais, um com interferência do homem e um mais afastado da presença humana, sendo que o primeiro local obteve maior número de indivíduos (BARBOSA; GRACIOLLI; PAIVA, 2012).

Na região Sul do Brasil, De Toni, Hoffmann e Valente (2001), capturaram os primeiros indivíduos no estado de Santa Catarina, sobrevoando frutos da planta exótica noqueira-de-iguapé [*Aleurites moluccana* (L.) Willd. (Euphorbiaceae)], em 1999. No ano seguinte, Castro e Valente (2001) registraram a primeira ocorrência da mosca no Rio Grande do Sul, no município de Porto Alegre, onde cinco locais foram amostrados e cerca de 100 frutos de jerivá [*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae)] foram coletados.

2.2 Morfologia

Os adultos dessa espécie medem aproximadamente de 2,5mm a 3,0mm de comprimento, possuem olhos vermelhos, e sua coloração é mais frequentemente amarelada, mas também ocorrem variações de colorações mais acastanhadas (VAN DER LINDE, 2010). Além dessas características, a espécie é facilmente identificada por ser a única do subgrupo *vittiger* que possui três espinhos no fêmur, localizado na região anterior da perna, sendo que as outras espécies possuem espinhos na tíbia. Também é facilmente diferenciada das outras espécies neotropicais, pela presença de listras brancas longitudinais intercaladas por listras pretas estreitas, na região da cabeça e do tórax (VILELA, 1999; VAN DER LINDE, 2010).

2.3 Bioecologia

Em frutos de figos, a deposição de ovos ocorre através do ostíolo quando o fruto ainda encontra-se em início de amadurecimento, com duração média de incubação é de 1,28 dias. Com a eclosão das larvas, inicia-se o desenvolvimento

com duração em média de 10,34 dias, as quais penetram no interior do figo. Posteriormente, inicia a fase pupal, que dura cerca de 5,5 dias até a emergência dos adultos, reiniciando o ciclo. Em média, a duração do ciclo de ovo a adulto dura 17 dias (PASINI; LÚCIO, 2014). O estudo de Gomes et al. (2003) relata a identificação de apenas uma espécie de levedura, *Candida tropicalis*, em figos infestados pela mosca, indicando uma relação muito estreita entre *C. tropicalis* e *Z. indianus*.

Além do figo, *Z. indianus* utiliza frutos danificados para o seu desenvolvimento. Assim como a maioria dos drosofilídeos, essa espécie se alimenta basicamente de bactérias e leveduras oriundas da fermentação de substratos ricos em carboidratos, principalmente frutos em decomposição (VILELA; TEIXEIRA; STEIN, 2000). Esse substrato geralmente é utilizado pelos adultos para alimentação, corte e oviposição, e para o desenvolvimento de larvas, e às vezes a fase de pupa também ocorre nesse meio (VILELA; TEIXEIRA; STEIN, 2000).

Karan, Moreteau e David (1999) realizaram um estudo envolvendo temperatura e ciclo de vida, onde a mosca se desenvolveu em temperaturas variando de 14 a 32°C. Araripe et al. (2004) observaram que a espécie é mais sensível ao frio, já que a mosca ocorre restritamente em climas tropicais e subtropicais. Além disso, um levantamento de drosofilídeos realizado no sul do Brasil demonstrou maiores frequências de *Z. indianus* em estações mais quentes, principalmente no verão (Silva et al., 2005).

2.4 Hospedeiros e Danos

Zaprionus indianus consegue se estabelecer em grande abundância em cultivares de frutíferas utilizando como hospedeiros mais de 70 espécies de plantas, incluídas em 31 famílias botânicas, sendo a espécie ecologicamente mais diversificada na fauna Afrotropical (YASSIN; DAVID, 2010).

Em um estudo realizado por Stein; Teixeira e Novo (2003) foi relatado perdas de aproximadamente 40% produção do figo-roxo de Valinhos e 80% de redução nas exportações, na safra de 2000/2001. A principal causa foi à introdução acidental de *Z. indianus*, considerada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como praga quarentenária A2 (KATO et al., 2004).

O desenvolvimento de larvas em frutos de figo decorre de sua alimentação à base de leveduras, as quais atraem mais indivíduos para a postura, tornando os danos ainda mais severos (RAGA; SOUZA-FILHO; SATO, 2003). Com o ataque da mosca, os figos tornam-se impróprios para consumo humano, gerando grandes impactos econômicos aos produtores (GOMES et al., 2003). Em um único figo foi possível verificar a presença de aproximadamente 250 larvas dessa espécie, evidenciando a grande capacidade suporte que esse fruto apresenta, bem como a alta capacidade de infestação de *Z. indianus* (BOAVENTURA, 2013).

Foram coletados aleatoriamente 20 frutos por planta das espécies vegetais; butiá [*Butia capitata* Mart. (Becc.) (Arecaceae)], laranja [*Citrus sinensis* (L.) (Rutaceae)], figo-roxo e jabuticaba [*Myrciaria cauliflora* (Vell.) Bergem (Myrtaceae)], onde 10 eram provenientes da planta e 10 do chão. Dentre os frutos coletados, figos apresentaram maior emergência de adultos em relação aos frutos de butiá, laranja e jabuticaba. Os frutos de laranja aderidos à planta não obtiveram a emergência de adultos, o que pode estar relacionada à maior espessura do epicarpo (PASINI; LÚCIO, 2014).

3 Material e Métodos

As coletas dos frutos foram realizadas semanalmente durante o período de setembro de 2015 a agosto de 2016. A área de estudo abrangeu pomares de frutíferas comerciais e não comerciais localizados no sul do Rio Grande do Sul, no interior do município de Pelotas, nos distritos da Cascatinha, Rincão da Caneleira e Cerrito Alegre.

No distrito da Cascatinha, 31°38'24.18"S 52°30'55.61"O, 309m de altitude foram coletados frutos nos pomares comerciais de amoreira (*Rubus* spp.), araçazeiro-amarelo e vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (Figura 1).



Figura 1 – Vista aérea dos pomares de araçazeiro (1), amoreira (2) e pitangueira (3), localizados no distrito da Cascatinha, município de Pelotas, RS.

Fonte: Google Earth, 2016.

No distrito Rincão da Caneleira, 31°32'37.88"S 52°34'23.92"O, 425m de altitude foram coletados frutos de mirtilheiro (*Vaccinium myrtillus* L.) e amoreira (*Rubus* spp.) (Figura 2).



Figura 2 – Vista aérea dos pomares de mirtilheiro (1) e amoreira (2), localizados no distrito de Rincão da Caneleira, município de Pelotas, RS.

Fonte: Google Earth, 2016.

No distrito de Cerrito Alegre, 31°35'12"S 52°25'35"O foram coletados frutos de morangueiro (*Fragaria x ananassa* sp.) dispostos em estufas de produção (Figura 3).

Além dos cultivos comerciais, também foram coletados frutos que ocorrem de forma esporádica nos arredores dos pomares, como fisalis (*Physalis* spp.), goiabeira (*Psidium guajava* L.) e cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.).



Figura 3 – Vista aérea das estufas de produção de morangos, localizadas no distrito de Cerrito Alegre, município de Pelotas, RS.

Fonte: Google Earth, 2016.

Foram coletados frutos diretamente da planta e também frutos encontrados no solo dos pomares. As coletas foram realizadas ao acaso, e a quantidade coletada se deu de acordo com a disponibilidade de frutos em cada local, da época de frutificação de cada espécie e também da quantidade de frutos produzidos pelas espécies frutíferas, seguindo o proposto por Garcia e Norrbom (2011).

Após a coleta, os frutos foram armazenados em potes plásticos, de acordo com o local de coleta (planta ou chão), identificados quanto à espécie botânica e data. Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Biologia de Insetos, localizado no departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS. Os frutos foram pesados individualmente em uma balança de precisão, e posteriormente foram colocados em potes plásticos transparentes de 250mL contendo uma camada fina de vermiculita. Em seguida, os potes foram fechados com tampas que possuíam um orifício coberto com um tecido de “voil”, colocados em bandejas e levados para uma sala com temperatura ambiente, onde permaneceram até a triagem.

As triagens ocorreram aproximadamente 15 dias após a armazenagem do fruto, de modo a possibilitar a emergência de insetos adultos sem permitir o desenvolvimento de outra geração da espécie. As moscas emergidas foram

anestesiadas com trietilamina e armazenadas em frascos tipo *eppendorf* contendo álcool 70%. O material foi analisado com o auxílio de um estereomicroscópio para identificação e sexagem de *Z. indianus* através da morfologia externa, segundo Van der Linde (2010).

3.1 Análise de Dados

Com os dados obtidos foi determinado o índice de infestação de *Z. indianus*, calculado através de duas equações: (1) número de moscas emergidas por quilo de fruto infestado (M/PF) e (2) número de moscas emergidas pelo total de frutos infestados (M/n)(GARCIA; NORRBOM, 2011).

4 Resultados e Discussão

Foram amostrados 3.205 frutos pertencentes a oito espécies, distribuídas em quatro famílias botânicas, sendo 2.901 frutos coletados diretamente da planta e 304 frutos coletados do solo (Tabela 1).

Frutos de amora, goiaba, mirtilo e morango não foram coletados do solo, devido à ocorrência da colheita frequente (aproximadamente a cada dois dias), conforme atingiam a maturação. O maior número de morangos coletados em relação aos demais frutos foi devido à sua disponibilidade, pois é cultivado durante o ano inteiro, ao contrário dos demais frutos, que foram coletados conforme a época de frutificação. Entre as espécies botânicas coletadas, apenas em frutos de *Physalis* e de cereja-do-mato não houve a emergência de *Z. indianus*.

Com relação ao índice de infestação referente ao número de moscas emergidas por quilo de fruto infestado, os maiores valores foram obtidos em frutos de amora, araçá e pitanga, coletados da planta (Tabela 1). Em frutos de pitanga e araçá coletados do solo, os valores obtidos foram próximos. Comparando os frutos coletados diretamente da planta com aqueles encontrados do solo, o araçá obteve maior infestação em frutos coletados da planta, enquanto que os valores de pitanga foram mais próximos (Tabela 1). De modo geral, frutos do solo tendem a ter uma maior infestação dessa espécie por possuírem maiores danos, devido à queda e do maior extravasamento de suco (PASINI; LÚCIO, 2014). Além do que, fêmeas dessa espécie não conseguem perfurar os frutos íntegros para depositar seus ovos, mas frutos já danificados por outros organismos podem ser infestados por esse drosofilídeo (STECK, 2005; JOSHI et al., 2014).

Assim, a maior infestação em arazás retirados da planta, assim como em pitanga, que teve valores muito próximos obtidos entre frutos da planta e do chão, pode ser devido a um ataque inicial nos frutos por outros insetos, que ocasionaram um dano primário e possibilitaram a oviposição de *Z. indianus*. Esta afirmação é sugerida pelo fato de ter ocorrido a emergência de espécimes de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae), *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) e coleópteros da família Nitidulidae.

A mosca-das-frutas sul americana, *A. fraterculus*, é a praga primária mais abundante e importante em frutíferas no sul do Brasil, atacando frutas nas diversas estações do ano (BLEICHER; SCHROEDER; BLEICHER, 1982; GARCIA; CAMPOS; CORSEUIL, 2003; SALLES; KOVALESKI, 1990). A drosófila-da-asa-manchada, *D. suzukii* foi recentemente detectada no Brasil, em várias localidades da região Sul (DEPRÁ et al., 2014). Essa espécie, diferentemente dos outros drosofilídeos, ataca frutos sadios, tendo preferência por frutos da família Rosaceae, mas seu comportamento versátil permite que utilize outras famílias de plantas (DREVES; LANGELLOTO, 2011). Sua gama de hospedeiros inclui frutos de cereja, mirtilo, morango, amora, framboesa, figos, dentre outros (CINI; IORATTI; ANFORA, 2012). Os danos causados por essas duas espécies ocorrem inicialmente pela oviposição realizada nos frutos e o consequente desenvolvimento das larvas em seu interior, depreciando os frutos e tornando-os impróprios para comercialização. Já os nitidulídeos (Coleoptera: Nitidulidae) são pequenos besouros, que medem entre 1,5 e 5,0 mm de comprimento, que em geral se encontram em substratos orgânicos como frutos em decomposição, carcaças de animais, flores e fungos (PENNY; ARIAS, 1982; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005), mas existem espécies que também podem atacar frutos sadios, sendo os danos ocasionados tanto por larvas quanto por adultos, em que estes, além da oviposição, também se alimentam dos frutos (RONDON; PRICE; CANTLIFFE, 2014; WILLIAMS; FICKLE; ELLIS, 1995).

Tabela 1 – Espécies vegetais e origem (E= exótica; N= nativa), total de frutos coletados (F), total de frutos infestados (n), peso de frutos em Kg (PF), número de indivíduos machos e fêmeas de *Zaprionus indianus* (M), número de moscas emergidas por quilo de fruto infestado (M/PF), número de moscas emergidas pelo total de frutos infestados (M/n) e percentual de infestação (%), Pelotas, RS.

Família	Espécies vegetais	Origem	F	n	PF	M		M/PF	M/n	%
						♂	♀			
Planta										
Ericaceae	Mirtilo, <i>Vaccinium myrtillus</i>	E	168	1	0,002	1	-	500,00	1,00	0,60
Myrtaceae	Araçá, <i>Psidium cattleianum</i>	N	469	152	1,44	904	900	1252,78	11,87	32,40
	Cereja do mato, <i>Eugenia involucrata</i>	N	10	-	-	-	-	-	-	-
	Goiaba, <i>Psidium guajava</i>	N	42	18	1,67	258	213	282,03	26,17	42,86
	Pitanga, <i>Eugenia uniflora</i>	N	424	38	0,18	97	86	1016,67	4,82	9,00
Solanaceae	Fisalis, <i>Physalis</i> spp.	E	61	-	-	-	-	-	-	-
Rosaceae	Amora, <i>Rubus</i> spp.	E	486	61	0,42	289	255	1295,24	8,92	12,60
	Morango, <i>Fragaria x ananassa</i> sp.	E	1241	102	1,06	512	536	988,68	10,27	8,20
Solo										
Myrtaceae	Araçá, <i>Psidium cattleianum</i>	N	241	135	1,07	529	538	997,20	7,83	56,00
	Cereja do mato, <i>Eugenia involucrata</i>	N	7	-	-	-	-	-	-	-
	Pitanga, <i>Eugenia uniflora</i>	N	40	1	0,005	3	2	1000,00	5,00	2,50
Solanaceae	Fisalis, <i>Physalis</i> spp.	E	16	-	-	-	-	-	-	-

Alguns estudos relatam a associação entre *Z. indianus* e as espécies de moscas acima citadas em diversos frutos. Nava et al. (2015) em estudos com *D. suzukii* relataram também a presença da mosca-do-figo atacando frutos de morango danificados, evidenciando seu comportamento oportunista. Em outro estudo, onde foram amostrados frutos de araçá, butiá, morango e tomate foi observado emergência de *Z. indianus* e espécimes de *Anastrepha* spp. (PERIPOLLI, 2015). Utilizando armadilhas de captura para monitoramento de *D. suzukii*, Renkema et al. (2013) verificaram a presença de *Z. indianus* em áreas de pré e pós colheita de pêsego, mirtilo, framboesa, morango, cereja e ameixa. Os autores destacam a importância do monitoramento de ambas as espécies, já que o drosofilídeo possui potencial para maximizar os danos em frutos já infestados por outras espécies. Lasa e Tadeo (2005) avaliaram a eficiência de armadilhas contendo proteína hidrolisada para a captura de espécies de *Anastrepha* em pomares de goiaba, onde foram coletadas diversas espécies de Drosophilidae, incluindo *D. suzukii* e *Z. indianus* que constituíam 80% dos indivíduos amostrados.

O segundo índice calculado se refere ao número de moscas emergidas pelo total de frutos infestados, onde frutos de goiaba obtiveram a maior infestação, seguido de frutos de araçá (planta), morango, amora, araçá (solo), pitanga (solo/planta) e mirtilo, respectivamente (Tabela 1). O valor encontrado nesse índice para goiaba é alto em relação aos demais frutos, no entanto, Carvalho et al. (2004) relatam que frutos de goiabeira, por apresentarem um tamanho médio maior em relação aos de outras mirtáceas, seriam capazes de sustentar um maior número de larvas. Com relação aos frutos coletados do solo, frutos de araçá obtiveram maior infestação em relação a frutos de pitanga. Para moscas-das-frutas, Branco (1999) sugere que o grau de infestação em diferentes hospedeiros varia de acordo com a espécie vegetal, de suas características genotípicas e das condições climáticas.

Quanto ao percentual de infestação de cada espécie vegetal, frutos de araçá coletados do solo obtiveram o maior percentual de frutos infestados (56%), seguido de goiaba (42,86%) e araçá coletados da planta (32,4%) (Tabela 1). Os demais frutos coletados obtiveram valores menores, como amora (12,6%), pitanga - planta (9%), morango (8,2%), pitanga- solo (2,5%) e mirtilo (0,6%) (Tabela 1). Goiaba e araçá são frutos nativos da região e pertencem ao mesmo gênero, *Psidium*,

podendo indicar que os valores próximos ocorreram pela presença de características em comum, e também que *Z. indianus* possui potencial de hospedar frutos nativos.

5 Conclusões

A espécie *Z. indianus* pode utilizar frutos de amora, araçá, goiaba, mirtilo, morango e pitanga para seu desenvolvimento, sendo que o araçá é o principal fruto hospedeiro na região estudada.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 9 p.

ARARIPE, L.O.; KLACZKO, L.B.; MORETEAU, B.; DAVID, J.R. Male sterility thresholds in a tropical cosmopolitan drosophilid, *Zaprionus indianus*. **Journal of Thermal Biology**, v. 29, n. 2, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, M.R.R.; GRACIOLLI, G.; PAIVA, F. Diptera, Drosophilidae, *Zaprionus indianus* Gupta 1970: distribution extension for the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Checklist**, v. 8, n. 1, p. 175-176, 2012.

BLEICHER, E.; A.L. SCHROEDER; 1.BLEICHER. **Flutuação da "moscas das frutas" (*Anastrepha fraterculus* Wied., 1830) no município de Videira.** Florianópolis: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1978. 9 p.

BOAVENTURA, Débora Duarte. **Desenvolvimento de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) em diferentes dietas.** 2013. 54 f. Tese. Instituto de Bociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

BRANCO, E. D. S. Preferência para oviposição das moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em genótipos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 2, n. 1, p. 216-221, 1999.

CARVALHO, C. A. L.; SANTOS, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; MARQUES, O. M.; PINTO, W. S. Mosca-das-frutas e parasitóides associados a frutos de cajazeiras em Presidente Tancredo Neves – Bahia. **Magistra**, v. 16, n. 1, p. 85-90, 2004.

CASTRO, F.L.; VALENTE, V.L.S. *Zaprionus indianus* is invading Drosophilid communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre. **Drosophila Information Service**, v. 84, p. 15-17, 2001.

CHASSAGNARD, M.T.; TSACAS, L. Le sous-genre *Zaprionus* S.str. définition de groups d'espèces e trévision Du sous-groupe *vittiger* (Diptera: Drosophilidae). **Annales de La Société entomologique de France**, v. 29, n. 2, p. 173-194, 1993.

CINI, A.; IORATTI, C.; ANFORA, G. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in

Europe and a draft research agenda for integrated pest management. **Bulletin of Insectology**, v. 65, n.1, p. 149–160, 2012.

COMMAR, L.S.; GALEGO, L.G.C.; CERON, C.R.; CARARETO, C.M.A. Taxonomic and evolutionary analysis of *Zaprionus indianus* and its colonization of Palearctic and Neotropical regions. **Genetics and Molecular Biology**, v. 35, n. 2, p. 395-406, 2012.

DEPRÁ, M.; POPPE, J.L.; SCHMITZ, H.J.; DE TONI, D.C.; VALENTE, V.L. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. **Journal of Pest Science**, v. 87, n. 3, p. 379-383, 2014.

DE TONI, D.C.; HOFMANN, P.R.; VALENTE, V.L.S. First Record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. **Biotemas**, v. 14, n. 1, p. 71-85, 2001.

DREVES, A.J.; LANGELLOTO, G. Protecting garden fruits from spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. Oregon State University Extension Service, EM 9026, 2011.

FERNANDES, D.R.R.; ARAÚJO, E.L. Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) em frutos de Juazeiro *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1356-1358, 2011.

GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 3, p. 421-426, 2003.

GARCIA, F.R.M.; NORRBOM, A.L. Tephritoid Flies (Diptera, Tephritoidea) and Their Plant Hosts from the State of Santa Catarina in Southern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 2, p. 151-157, 2011.

GOMES, H.L.; ECHEVERRIGARAY, S.; CONTI, J.H.; LOURENÇO, M.V.M.; DUARTE, K.M.R. Presence of the yeast *Candida tropicalis* in figs infected by the fruit fly *Zaprionus indianus* (Dip.: Drosophilidae). **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n. 1, p. 5-7, 2003.

GÕNI, B.; FRESIA, P.; CALVIÑO, M.; FERREIRO, M.J.; VALENTE, V.L.S.; SILVA, L.B. First Record of *Zaprionus indianus* Gupta 1970 (Diptera, Drosophilidae) in

southern localities of Uruguay. **Drosophila Information Service**, v. 84, p. 61-65, 2001.

JOSHI, N.K.; BIDDINGER, D.J.; DEMCHAK, K.; DEPPEN, A. First report *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in commercial fruits and vegetables in Pennsylvania. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 259, p. 1-4, 2014.

KARAN, D.; MORETEAU, B.; DAVID, J. R. Growth temperature and reaction norms of morphometrical traits in a tropical drosophilid: *Zaprionus indianus*. **Heredity**, v. 83, p. 398-407, 1999.

KATO, C.M.; FOUREAUX, L.V.; CÉSAR, R.A.; TORRES, M.P. Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 454-455, 2004.

LASA, R.; TADEO, E. Invasive Pests *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 3, p. 987-988, 2015.

LEÃO, B.F.D.; TIDON, R. Newly invading species exploiting native host-plants: the case of the African *Zaprionus indianus* (Gupta) in the Brazilian Cerrado (Diptera, Drosophilidae). **Annales de La Société entomologique de France**, v. 40, n. 3-4, p. 285-290, 2004.

LOH, R.; BITNER-MATHÉ, B.C. Variability of wing size and shape in three populations of a recent Brazilian invader, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), from different habitats. **Genetica**, v. 125, n. 2-3, p. 271-281, 2005.

MATA, R.A.; CORTÊS, L.G.; JUNIOR, P.M.; TIDON, R.; DINIZ-FILHO, J.A.F. Invasive and flexible: Niche shift in the drosophilid *Zaprionus indianus* (Insecta, Diptera). **Biological Invasions**, v. 12, p.1231-1251, 2010.

NAVA, Dori Edson; BOTTON, Marcos; BERNARDI, Daniel; ANDREAZZA, Felipe; BARONIO, Cleber Antonio. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do morangueiro**. 398. Pelotas, Rio Grande do Sul. 2015. 25 p.

OLIVEIRA, G.F.; MELO, K.P.S.; GARCIA, A.C.L.; ROHDE, C. First Record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in Fernando de Noronha, an Oceanic

Island of Pernambuco State, Brazil. **Drosophila Information Service**, v. 92 p. 18-20, 2009.

PASINI, M.P.B.; LÚCIO, A.D. Ocorrência da mosca-do-figo no Rio Grande do Sul e sua emergência em diferentes frutas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 3, p. 318-321, 2014.

PENNY, Norman D.; ARIAS, Jorge R. **Insects of an Amazon forest**. New York: Columbia University, 1982. 269 p.

PERIPELLO, Francieli. Incidência de *Zaprionus indianus* Gupta 1970 (Insecta, Drosophilidae) no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23., 2015, Ijuí. **Relatório técnico-científico**, 2015.

RAGA, Adalton; SOUZA-FILHO, Francisco. Manejo e monitoramento de moscas-das-frutas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 3., 2000. **Anais...**, São Paulo, 2000, p. 87-99.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F.; SATO, M.E. Eficiência de protetores de ostíolo do figo sobre a infestação da mosca *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera: Drosophilidae) no campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 3, p. 287-289, 2003.

RENKEMA, J.M.; MILLER, M.; FRASER, H.; LÉGARÉ, J-PH.; HALLET, R.H. First records of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) from commercial fruit fields in Ontario and Quebec, Canada. **Jeso**, v. 144, p. 125-130, 2013.

RONDON, S.I.; PRICE, J.F.; CANTLIFFE, D.J. Sap Beetle (Coleoptera: Nitidulidae) Management in Strawberries. **Horticultural Sciences Department**, n. HS993, 2. rev, 2014.

SALLES, L.A.B.; KOVALESKI, A. Moscas-das-frutas em macieira e pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Hortisul**. n. 3, p. 5-9, 1990.

SANTOS, J.F.; RLEGER, T.T.; CAMPOS, S.R.C.; NASCIMENTO, A.C.C.; FÉLIZ, P.T.; SILVA, S.V.O.; FREITAS, F.M.R. Colonization of Northeast Region of Brazil by the drosophilid flies *Drosophila malerkotliana* and *Zaprionus indianus*, a new

potential insect pest for Brazilian fruitculture. **Drosophila Information Service**, v. 86, p. 92-95, 2003.

SILVA, N.M.; FANTINEL, C.C.; VALENTE, V.L.S.; VALIATI, V.H. Population Dynamics of the Invasive Species *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera: Drosophilidae) in Communities of Drosophilids of Porto Alegre City, Southern of Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 363-374, 2005.

SOTO, I.; CORIO, C.; FANARA, J.J.; HASSON, E. First Record of *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) in Argentina. **Drosophila Information Service**, v. 89, p. 13-14, 2006.

STECK, Gary J. **Pest Alert**: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 2005. *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae), a genus and species new to Florida and North America. Disponível em: <<http://www.freshfromflorida.com/pi/pest-alerts/zaprionus-indianus.html>>. Acesso em 12 de jul. 2016.

STEIN, C.P.; TEIXEIRA, E.P.; NOVO, J.P.S. Aspectos biológicos da mosca do figo, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae). **Entomotropica**, v. 18, n. 3, p. 219-221, 2003.

TIDON, R.; LEITE, D.F.; LEÃO, B.F.D. Impact of the colonization of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of the Neotropical Region: 2 years after the invasion. **Biological Conservation**, v.112, p. 299-305, 2003.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. In: Study of Insects. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7. ed. Washington: Brooks Cole, 2005. 864 p.

VAN DER LINDE, K.; STECK, G.J.; HIBBARD, K.; BIRDSLEY, J.D.; ALONSO, L.M.; HOULE, D. First Records of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) a pest species on commercial fruits, from Panama and the United States of America. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 3, p. 402-404, 2006.

VAN DER LINDE, K. *Zaprionus indianus*: species identification and taxonomic position. **Drosophila Information Service**, v. 93, n. 1, p. 95-98, 2010.

VILELA, C.R. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical region? **Drosophila Information Service**, v. 82, p. 37-39, 1999.

VILELA, C.R.; TEIXEIRA, E.P.; STEIN, C.P. Mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). In: VILELA, E.F.; ZUCHI, R.A.; CANTOR, F. Pragas introduzidas no Brasil. **Holos**, p. 48-52, 2000.

WILLIAMS, R.; FICKLE, D.; ELLIS, S. Strawberry sap beetle control by parasite. **Strawberry IPM Update**, v. 4, n. 1, p. 9-10, 1995.

YASSIN, A.; DAVID R.D. Revision of the Afrotropical species of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae), with descriptions of two new species and notes on internal reproductive structures and immature stages. **ZooKeys**, v. 51, n. 23, p. 33-73, 2010.