

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DA GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) COMO
POTENCIAIS FATORES DE RESISTÊNCIA ÀS PRAGAS**

CLEUDIVANI APARECIDA DOS SANTOS

**DOURADOS
MATO GRASSO DO SUL**

2022

**METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DA GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) COMO
POTENCIAIS FATORES DE RESISTÊNCIA ÀS PRAGAS**

CLEUDIVANI APARECIDA DOS SANTOS

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCOS GINO FERNANDES

Dissertação apresentada à
Universidade Federal da Grande
Dourados, como parte das
exigências do Programa de Pós
Graduação em Agronomia –
Produção Vegetal, para obtenção
do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GRASSO DO SUL

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S237m	<p>Santos, Cledivani Aparecida dos. Metabólicos secundários da goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.) como potenciais fatores de resistência às pragas. / Cledivani Aparecida dos Santos. – Dourados, MS: UFGD, 2022.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes. Co-orientador: Isaias de Oliveira. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Cultura da goiaba. 2. Compostos fenólicos. 3. Antixenose. 4. Defesa de plantas. 5. <i>Trizoida limbata</i>. I. Título.</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

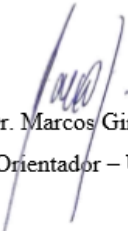
**METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DA GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) COMO
POTENCIAIS FATORES DE RESISTÊNCIA ÀS PRAGAS**

Por


CLEUDIVANI APARECIDA DOS SANTOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como
parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA
Área de Concentração: Produção Vegetal

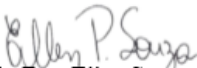
Aprovada em: 04 de Março de 2022



Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador – UFGD



Prof. Dra. Luciana Cláudia Toscano Maruyama
Membro Titular – UEMS/ Cassilândia



Prof. Dra. Ellen Souza
Membro Titular – PPGAGRO/UFGD

Aos meus amados filhos Alice e Ângelo...

Para que cresçam com o legado do estudo, e com a coragem de lutar, persistir e jamais desistir pela realização de seus sonhos!

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e pelas bênçãos em cada dia de minha existência.

Aos meus filhos Alice e Ângelo, por serem o único e maior motivo do meu viver, e por estarem ao meu lado nessa tão desejada conquista. A vocês meu eterno amor.

Aos meus amados pais, João e Adercília, e a minha amada irmã Suzy, por serem minha fortaleza, amparo e refúgio em todos os momentos e por tudo que fazem e representam para meus filhos. A vocês, meu amor verdadeiro e eterna gratidão.

A meu orientador Marcos Gino Fernandes, por toda confiança depositada em mim, e pela orientação sempre segura e de extrema excelência. Sinto-me honrada em ter sido orientada por um profissional da sua categoria e competência.

A meu coorientador Isaias de Oliveira, pela contribuição em todas as etapas, pela firmeza, incentivo e extraordinário comprometimento. A você todo meu reconhecimento e admiração por tão notável profissionalismo.

A professora Anelise Formagio, por todo apoio, pela valiosa colaboração e inestimável contribuição para a realização deste trabalho.

Aos colegas do laboratório de plantas medicinais, Janaina, Pedro e Sidinei, por todo suporte e colaboração durante as atividades realizadas.

A todos os membros da Coordenação de Pós-Graduação em Agronomia, em especial ao professor José Carlos Sorgato, aos secretários Carolina Taira, Cristina Machado, Allan Baenas e Maria Lúcia Teles (*in memoriam*), pela contribuição decisiva em todas as solicitações e pelas valiosas orientações sempre a mim dispensadas.

A professora Maria do Carmo Vieira, de forma especial, por ter sido minha grande incentivadora a realizar o curso de Pós-Graduação em Agronomia.

Aos membros da banca examinadora, por estarem comigo nessa etapa essencial, dispondo de vossa valiosa contribuição através de seus conhecimentos e orientações.

A todos meus amigos e familiares, pelo grande incentivo e apoio para a realização e conclusão desse propósito que é o Mestrado em Agronomia!

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Cultura da Goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.)	11
2.2 Características gerais e botânicas da cultura	11
2.3 Importância econômica no mercado nacional	14
2.4 Principais cultivares de goiaba	14
2.5 Aspectos gerais doTríoziado da goiaba <i>Triozoidea limbata</i> L.	19
2.6 Herbivoria	23
2.7 Interação inseto-planta	24
2.8 Mecanismos de defesa de plantas	25
2.9 Resistência de plantas a insetos	26
2.9.1 Antixenose	28
2.9.2 Antibiose	29
2.9.3 Tolerância	29
2.10 Resistência de plantas e o Manejo Integrado de pragas (MIP)	29
2.11 Melhoramento de plantas	30
2.12 Metabólitos secundários na defesa de plantas	31
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 Amostragem e identificação botânica.	37
3.2 Preparação dos extratos metanólicos	38
3.3 Teor de constituintes	39
3.4 Avaliação da atividade antioxidante	40
4 RESULTADOS	42
5 DISCUSSÃO	44
6 CONCLUSÕES	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
TABELA 1. Características dos cultivares de <i>Psidium guajava</i> produzidos no Brasil.....	37
TABELA 2. Teor de constituintes de extratos metanólicos obtidos das folhas de diferentes cultivares de <i>Psidium guajava</i>	41
TABELA 3. Atividade antioxidante pela eliminação do radical livre estável 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) das cultivares de <i>Psidium guajava</i>	43

LISTA FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1. Aspecto da planta e das folhas da goiabeira.....	13
FIGURA 2. Inflorescência da goiabeira.....	13
FIGURA 3. Formação dos frutos da goiabeira.....	13
FIGURA 4. Aspectos dos frutos e tipo de polpa.....	13
FIGURA 5. Características dos principais cultivares de <i>Psidium guajava</i> no Brasil.....	15
FIGURA 6. Caracterização de <i>Triozoida limbata</i> L.....	21
FIGURA 7. Interação entre plantas e insetos.....	25
FIGURA 8. Categorias de resistência de plantas a insetos.....	27
FIGURA 9. Esquema geral de biossíntese do metabolismo secundário.....	32
FIGURA 10. Preparação dos extratos de <i>Psidium guajava</i>	38
FIGURA 11. Curva analítica da regressão linear para atividade antioxidante.....	41
FIGURA 12. Análises dos teores dos extratos de <i>Psidium guajava</i>	41

RESUMO

A goiabeira *Psidium guajava* L. se destaca no mercado frutícola, principalmente por apresentar uma alternativa socioeconômica no agronegócio brasileiro. Contudo, a presença de insetos praga como *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Triozidae) afeta consideravelmente a produtividade da goiabeira. Contudo, há cultivares de goiaba não preferidas por *T. limbata*. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar e identificar os compostos ditos como metabólitos secundários, presentes em oito diferentes cultivares de goiaba, visando contribuir em um programa de melhoramento genético da cultura ou como preconização do Manejo Integrado de Pragas. Foram realizadas coletas de folhas de goiabeira do pomar localizado na Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, com oito cultivares de *P. guajava*. As folhas foram secas e moídas, para extração, identificação e análise dos compostos em laboratório. Os teores de constituintes dos extratos foram determinados em Teores de fenóis totais (mg ácido gálico/ g de extrato) flavonóides (mg quercetina/ g de extrato) e flavonol, (mg catequina/ g de extrato) e atividade antioxidante pelo método de eliminação do radical livre estável 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH). Por meio das análises, identificaram-se os metabólitos secundários, em termos de teores de compostos fenólicos, sendo fenóis, flavonoides, flavonol e atividade antioxidante nas diferentes cultivares. A identificação desses compostos nos induz a inferir sobre suas atuações na interação de plantas com insetos e como esses componentes podem atuar na defesa constitutiva de plantas contra insetos.

Palavras chaves: Cultura da goiaba, compostos fenólicos, antixenose, *Triozoida limbata*, defesa de plantas.

ABSTRACT

The guava tree *Psidium guajava* L. stands out in the fruit market, mainly because it presents a socioeconomic alternative in Brazilian agribusiness. However, the presence of insect pests such as *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Triozidae) considerably affects the productivity of guava. However, there are guava cultivars not preferred by *T. limbata*. In this sense, the objective of this work was to analyze and identify the compounds referred to as secondary metabolites, present in eight different guava cultivars, aiming to contribute to a program of genetic improvement of the culture or as a recommendation of Integrated Pest Management. Guava leaves were collected from the orchard located in Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil, with eight cultivars of *P. guajava*. The leaves were dried and ground for extraction, identification and analysis of the compounds in the laboratory. The contents of the extracts' constituents were determined as Total phenols (mg gallic acid/g of extract) flavonoids (mg quercetin/g of extract) and flavonol (mg catechin/g of extract) and antioxidant activity by the method of elimination of the extract stable free radical 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Through the analyses, the secondary metabolites were identified, in terms of phenolic compounds contents, being phenols, flavonoids, flavonol and antioxidant activity in the different cultivars. The identification of these compounds leads us to infer about their actions in the interaction of plants with insects and how these components can act in the constitutive defense of plants against insects.

Keywords: Guava culture, phenolic compounds, antixenosis, *Triozoida limbata*, plant defense.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrolink 2021. A goiaba tem cultivo comercial e números expressivos no mercado. Por Aline Werladete, publicado em 29/03/2021 Disponível https://www./noticias/saiba-mais-sobre-a-goiaba--fruta-nativa-do-brasil_448057.html.
- Aljbory, Z., Chen, M.S. 2018. Indirect plant defense against insect herbivores: a review. *Insect Science*. v.25, p. 2–23.
- Anuário Brasileiro de Horti & Fruti 2021. Benno Bernardo Kist..[et al.]. 2021. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 104 p. il.
- Aquino, R. E., Falcão, H. M., Almeida-Cortez, J. S. 2017. Variação nas concentrações de compostos fenólicos e nas taxas de herbivoria em *Aspidosperma pyrifolium* Mart. em áreas antropizadas de Caatinga. *Journal of Environmental Analysis and Progress*. v. 2, n. 1, p.61-71.
- Barbehenn, R. V., Jones, C. P., Karonen, M., & Salminen, J. P. 2006. Tannin Composition Affects the Oxidative Activities of Tree Leaves. *Journal of Chemical Ecology*, v.32, n.10, p. 2235–2251.
- Barbehenn, R. V & Constabel, P. C. 2011. Taninos nas interações planta-herbívoros. *Phytochemistry*, v.72 n. 13, p. 1551–1565.
- Barbehenn, R. V., Jaros, A., Lee, G., Mozola, C., Weir, Q., Salminen, J.P., 2009. Tree resistance to *Lymantria dispar* caterpillars: importance and limitations of foliar tannin composition. *Oecologia* v.159, n. 4, p. 777–788.
- Barbosa, F. R., Lima, M. F. 2010. A cultura da Goiaba. 2ª ed. Revista ampliada - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 180 p. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128279/1/PLANTAR-Goiaba-ed02-2010.pdf> >
- Boiça Júnior A. L, Souza B. H. S.;Ribeiro Z. A.; Moraes R. F. O.; Eduardo W. I, Nogueira, L. 2015. A defesa das plantas ao ataque dos insetos. In: Busoli A.C, [et al.] (eds.) Tópicos em Entomologia Agrícola - VIII. Jaboticabal-SP: Maria de Lourdes Brandel - ME, p. 161-180.
- Borges, L.P., Amorim, A. V. 2020. Secondary plant metabolites. *Revista Agrotecnologia*, Ipameri, v.11, n.1, p.54-67.
- Bruinsma, M., Van-Dam, N, M, Van-Loon, J. J. A, Dicke, M. 2007. Alterações induzidas por ácido jasmônico em *Brassica oleracea* afetam a preferência de oviposição de dois herbívoros especialistas. *Journal of Chemical Ecology*, v.33, n.4, p.655-668.
- Carvalho, G. A., Alves, D. J., Oliveira, D. F. 2017. Bioensaios para a seleção de metabólitos secundários de plantas ativos contra insetos. In: A química na produção vegetal/ Everaldo Antonio Lopes.. [et al.], ed Rio Paranaíba MG, p.50-85.

Castro, C., M, J., Ribeiro M. J. 2020. Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido / José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro. Petrolina: Embrapa Semiárido. 82 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 297.

CEAGESP. 2021. Goiaba_guia de Identificação. 3 p. abril 2021. Disponível em www.ceagesp.gov.br/wp_content/uploads/2020/goiaba.pdf.

Chen, M. S. 2008 Inducible direct plant defense against insect herbivores: a review. *Insect Science*, 15, p.101–114.

Coelho, K. D., Sonemann, G. C., Deuschle, V. C. K. N., Deuschle, R. A. N. 2014. Determinação de polifenóis, flavonoides e taninos condensados em extrato hidroetanólico das folhas de *Psidium guajava* L. Relatório técnico-científico- XXII Seminário de Iniciação Científica, 4p. Disponível em <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/3454>

Colins, M. 2017. Ecologia comportamental da interação inseto-planta. *Boletim Petbio UFMA*, ano 11, n. 42, p.7-11.

Colombi C. A, Galli J. C. 2009. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira, em Jaboticabal, SP. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras. v. 33, n 2, p 33:412-416.

Coser, M. S., Ferreira, S. F. M., Ferreira, A., Saraiva, H. S. 2014. Diversidade genética de seleções de goiabeiras cortibel. *Revista Bras. de Fruticultura*. Jaboticabal/SP. v.36, n.2, p.391-399.

Duarte, R. T., Galli, J. C., Pazini, C., Calore, R. A. 2012. Dinâmica populacional de *Triozoida limbata*, *costalimaita ferruginea* e inimigos naturais em pomar orgânico e convencional de goiaba. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, SP, v. 34, n. 3, p. 727-733.

Duarte, R.T., Galli, J. C., Pazini, C. Galli, J. A., Oliveira, G. F. 2011. Levantamento populacional de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em pomar experimental de goiaba irrigado conduzido com controle convencional na região de Vista Alegre do Alto-SP. In: *Conbraf Congresso Brasileiro de Fitossanidade*, I. UNESP, Jaboticabal-SP, p.703-706.

EMBRAPA. 2001. Psilídeo da goiabeira: Monitoramento, Nível de ação e controle. *Embrapa Circular Técnica* 74, 8 p. il.

EMBRAPA. 2010. A cultura da Goiaba. 2ª edição, Brasília-DF. Embrapa Informações Tecnológicas, 180 p.: il. Coleção plantar 66.

Feeny, P. 1970. Seasonal Changes in Oak Leaf Tannins and Nutrients as a Cause of Spring Feeding by Winter Moth Caterpillars. *Ecology*, n.51, v.4, p. 565–581.

Flori, J., E. 2016. Principais variedades de goiaba. *Campo e Negócios, Informe Técnico*. p. 72-73. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156958/1>

Frutas do Brasil. 2020. Fruticultura Temperada e Tropical. Goiaba_Produção, p.19-23. Disponível em www.minhasfrutas.blogspot.com/2020/05/escolha_do_cultivar_de_goiabaeira.html.

Fruticultura 2018. Anuário Brasileiro de Fruticultura. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta, 88 p.:il.

Fumis, T. F. & Sampaio, A. C. 2011. Biologia e cultivares. In: Sampaio, A. C. (Coord.) Goiaba: do plantio à comercialização. Campinas, CATI, p. 7-17. 125p. (Boletim Técnico 78)

Gallo, D., O. Nakano, S. S. Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Batista, E.B. Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi, S. B. Alves, J. D. Vendramim, L. C. MarchinI, J. R. S. C. Omoto. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p.

Gatehouse, J. A. 2002. Plants resistance towards insect herbivores: a dynamic interaction. *New Phytologist* 156, p: 145–169.

Gonçalves, A. B. S., Azevedo, C. D. V. Oliveira, M. T., Romualdo, M. A. F., Fernandes, M. R. R. 2019. Perfil da Fruticultura 2019. 80 p. disponível em [http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/Perfil_fruticultura_2019\[1\].pdf](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/Perfil_fruticultura_2019[1].pdf)

Gonzaga Neto, L. 2007. Produção de goiaba. Fortaleza: Instituto Frutal, 64 p.

IEA. 2019. Instituto de Economia Agrícola. Análise e Indicadores do Agronegócio.v.14, n.3,8p. disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-21-2019.pdf>

Guimarães, E. R., Mutton, M. A., Ferro, M.I.T., Silva, J. A., Mutton, M. J. R. 2008. Constituent levels of phenolic compounds may be related to strength of sugar cane to the leafhopper-of-root. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 1, n.3, p. 357-365.

Hägg, J. H., Mika Z., Bak, S. 2013. Plant Defense against Insect Herbivores. *International Journal of Molecular Sciences*.14, p.10242-10297.

Haida, K. S., Haas, J. Mello., S.A., Haida., K. S., Abrão, R. M., Sahd, R. 2015. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Guava (*Psidium guajava* L.) Fresh and Frozen. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, Vol. 9(1) p 1-72.

Hanley, M. E, Lamont B. B, Fairbanks M. M, Rafferty C. M. 2007. Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. v.8, I 4, p 157-178.

Hernandez, F. B. T., Sampaio, A. C. 2011. Goiaba do plantio a comercialização. Campinas, CATI, p.67-85. 125p. (Boletim Técnico 78).

IBGE. 2021. Produção Agrícola Municipal SIDRA Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br

Jacomino, A. P. 2008. A cultura da goiabeira. USP/ESALQ. Disponível em https://www.academia.edu/31936355/a_cultura_da_goiabeira_a_cultura_da_goiabeira

Kulbat, K. 2016. The role of phenolic compounds in plant resistance. *Biotechnology and Food Sciences* n.80, v.2, p.97-108.

Kumar, S., Abedin, M., Singh, A. K., Das, S. 2020. Papel dos compostos fenólicos nos mecanismos de defesa das plantas. In *Plant Phenolics in Sustainable Agriculture*. Springer, Singapura. p. 517-532.

Lancher, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, p. 519.

Lattanzio V. 2013. Phenolic Compounds: Introduction. In: Ramawat K., Mérillon, J. M. (eds) *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*. p. 1543-1580.

Lewinsohn, T. M., Jorge, L. R., Prado, P.I. 2011. Biodiversidade e interações entre insetos herbívoros e plantas. In: *Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva*. Parte v, p 1-15.

Marcelino, M. C. S. 2013. Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira– Tese Doutorado- Jaboticabal 91 p.

Martins N. A., Narita N. Suguin, O E., Takata, H.W. 2020. Desempenho de cultivares de goiabeira em ambiente irrigado e sequeiro. *Colloquium Agrariae*, v.16, n.2, p.82-89.

Mello, M. O., Silva-Filho, M. C., 2002. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. v.14, n2, p.71-81.

Menezes, E. L. A. 2005. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia. Documentos*, n. 205, 58 p.

Mithöfer, A., Maffei, M. E. 2017. General Mechanisms of Plant Defense and Plant Toxins. In: Gopalakrishnakone P., Carlini C., Ligabue-Braun R. (eds) *Plant Toxins. Toxinology*. Springer, Dordrecht, p. 3-24.

Nantitanon, W., Yotsawimonwat, S., Okonogi, S. 2010. Factors influencing antioxidant activities and total phenolic content of guava leaf extract. *LWT - Food Science and Technology*, 43(7), p.1095–1103.

Oliveira, F. T., Hafle, O.M., Mendonça, V., Moreira, J.N., Pereira Junior, E.B., Rolim, H.O. 2015. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. *Comunicata Scientiae*, v.6, n.1, 17-25. Disponível em <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/501/298>

Oliveira, I. P., Oliveira, L. C., Moura, C. S. F. T., Lima Júnior, A. F., Rosa, S. R. A. 2012. Cultivo da goiabeira: do plantio ao manejo. *Revista Faculdade Montes Belos*, v. 5, n. 4.

- Oliveira, I., Uchoa, M. A., Fernandes, M. G., Vieira, C. R. Y. Faccenda, O., Oliveira, I. S. T. 2019. Antixenosis of the triozid, *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) to some cultivars of *Psidium guajava* (Myrtaceae) in the field. Florida Entomologist. v. 102, n. 4, p. 695-700.
- Oliveira, I. 2016. Padrões populacionais de *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (hemiptera: trioziidae) em diferentes cultivares de goiabeira, *Psidium guajava* (myrtales: myrtaceae). 81p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados- MS
- Oliveira, I., Uchoa, M. A., Fernandes, M.G.,Vieira, C. R. Y, I., Faccenda, O., Oliveira, I, S, T. 2019. Antixenosis of the triozid, *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) to some cultivars of *Psidium guajava* (Myrtaceae) in the field. Florida Entomologist.v. 102, n. 4, p.695-700.
- Pazini WC, Galli JC. 2011. Redução de aplicações de inseticidas através da adoção de táticas de manejo integrado do *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira. Revista Brasileira de Fruticultura 33: 066-072.
- Pereira, F. M.; Nachtigal, J. C. 2002. Melhoramento da Goiabeira. In: Bruckner, C. H. ed.; Melhoramento de fruteiras tropicais. Viçosa: Editora UFV, p.267–289.
- Pereira, F. M., Kavati, R. 2011. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical1 Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, Volume Especial,E, p. 92-108.
- Picanço, M. C. 2010. Manejo Integrado do Pragas. UFV –MG.p.1-144.
- Pinto-Zevallos, D. M., Martins, C. B. C.; Pellegrino, A.C., Zarbin, P. H. G. 2013. Compostos orgânicos voláteis na defesa induzida das plantas contra insetos herbívoros. Química Nova, v.36, n.9, p.1395-1405.
- Pommer C. V. Oliveira O. S. Santos C. A. F. 2012 Gioaba Recursos Genéticos e melhoramento. Ed:UFERS, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Queiroz, D. L., Wrege, M. S., Künast, T. B. S., Garrastazu, M. C., Burckhardt, D. 2018. Potential distribution of the guava psyllid *Triozoida limbata* (Hemiptera, Psylloidea), today and in global climate change scenarios. Turkish Journal of Zoology. v. 42, p.330-336.
- Raven, P. H., Evert, R. F., Chhorn, S. E. 1996. Biologia Vegetal. 5 ed. Guanabara Koogan, 728 p.
- Rehman, F., Khan, F. A., Badruddin, S. M. A. 2012. Papel dos fenólicos na defesa vegetal contra a herbivoria de insetos. Química de Fitopotenciais: Saúde, Energia e Perspectivas Ambientais, n. 65, p. 309-313.
- Rezende, F. M., Rosado, D., Moreira, F. A., Carvalho, W. R. S. 2017. Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas. In VII Botânica no Inverno 2017-Carlos Eduardo

Valério Raymundo [et al.] Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, il., p.286-304.

Sá, V. A. 2011. Comportamento de acasalamento, níveis de infestação e parasitismo de *Triozoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Triozidae) em *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) - Tese Mestrado- UFGD /Dourados, 53 f.

Sá, V. A., Fernandes M. G. 2015. Himenópteros parasitoides associados a ninfas de *Triozoida limbata* na cultura da goiabeira, em Ivinhema, MS, Brasil. *Ciência Rural* 45, p.19-21.

Sá, V. A., Fernandes, M. G. 2015a. Spatial Distribution of Adults of *Triozoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Triozidae) in Guava Orchards. *Journal of Agricultural Science* 7, p.223-235.

Sá, V. A., Fernandes, M. G. 2015b. Spatial Distribution of Nymphs of *Triozoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Triozidae) in Guava Orchards. *Journal of Agricultural Science* 7 p. 41-54.

Saito, M. L. Lucchini, F. 1997. Plants secondary metabolites in the agricultural pests control. *LECTA, Braganca Paulista*, v.15, n.1, p. 211-245.

Santos, D, Y, A, C. 2015. Metabólitos secundários na interação planta-ambiente. Universidade de São Paulo. p. 119.

São João, R., & Raga, A. 2016. Mecanismo de defesa das plantas contra o ataque de insetos sugadores. Instituto Biológico. 2016. Documento Técnico 23, p 1-13.

Sharma, A., Shahzad, B., Rehman, A., Bhardwaj, R., Landi, M., Zheng, B. 2019. Response of Phenylpropanoid Pathway and the Role of Polyphenols in Plants under Abiotic Stress. *Molecules*, v.24, n.13, p.2452.

Silva, J. A. A., Hall, D. G., Gottwald, T. R., Andrade, M. S., Maldonado, J. R. W., Alessandro, R. T., Lapointe, S. L., Andrade, E. C., Machado, M. A. 2016. Repellency of selectd *Psidium guajava* cultivars to the Asian citrus psullid, *Diaphorina citri*. *Crop Protection* 84, p.14-20.

Silva, B. S., Sato, M, E., Raga, A. 2019. Uso de extratos naturais no controle de insetos, com ênfase em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). *O Biológico, São Paulo*, v.81, n. 1, p.1-30.

Silva, I. C. A., Aleixo, A. A., Aleixo, A. M., Figueiredo, A. P., Lemuchi, M. O., Lima, L. A. R. S. 2013. Análise fitoquímica e atividade antioxidante do extrato hidroetanólico das folhas de *Psidium guajava* L. (Goiabeira). *BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports. Edição Especial*, v. 2, n. 2, jun., p. 76-78.

Silva, M. I., Migliato, K. F., Velloso, J. C. R., Sacramento, L. V. S., Pietro, C. L. R. Pietro, I. V. L. B., Brunetti, I. L., Corrêa, M. A., Salgado, H. R. N. 2008. O Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de

formulação fitocósmica. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy* v.18, n.3, p.387-393.

Solla, A., Milanovic, S., Gallardo, A., Bueno, A., Corcobado, T., Cáceres, Y., Pulido, F. 2016. Genetic determination of tannins and herbivore resistance in *Quercus ilex*. *Tree Genetics & Genomes*, v. 12, n. 6, p.117.

Sousa, R. F., Sousa, J. A. 2017. Metabólicos secundários associados a estresse hídrico e suas funções nos tecidos vegetais. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Pombal*, v. 11, n.1, p. 1-8.

Souza Filho, M. F., Costa, V. A. 2003. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: Rozane, D. E., Couto, F. A. A. *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, Disponível em: http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livrogoiaba_pdf/9_MIPpragas.pdf

Taiz, L., Zeiger, E. 2004. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Editora Artmed, 3ªed. p. 309-334.

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I., Murphy, A. 2017. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 888 p.

Teixeira, J. P. F. 2016. Comunicação entre plantas como estratégia de defesa. *Boletim Técnico Instituto Agrônômico/ Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Campinas-SP*, p.18.

Thiel, T., Gaschler, S., Mody, K., Blüthgen, N., Drossel, B. 2020. Impacto da variabilidade do nível de defesa da planta em herbívoros especialistas e generalistas. *Ecologia Teórica*. v.13 n.2, 16 p.

Vizotto, L., E., Fernandes, F. L., Filho, A. C., Lopes, E. A., Aquino, L. A., Fernandes, M. E. S., Ruas, R. A. A., Souza Junior, J. M. 2015. Avanços tecnológicos aplicados a pesquisa na produção vegetal. Universidade Federal de Viçosa. p.554.

Vizzoto, M., Krolow, A. C., Weber, G. E. B. 2010. Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância: Embrapa Clima Temperado. Pelotas. Documentos n. 316, p.16.

War, A. R, Hussain, B., Sharma, H.C. 2013. Resistência induzida em amendoim por ácido jasmônico e ácido salicílico através da alteração da densidade de tricomas e oviposição por *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) *Plantas AOB*, v.5, p.1-6.

War, A. R, Paulraj, M. G, Ahmad, T., Buhroo, A. A, Hussain, B., Ignacimuthu, S., Sharma, H. C. 2012. Mecanismos de defesa das plantas contra insetos herbívoros. *Plant Signaling & Behavior*, v.7, n.10, p.1306–1320.

Zucoloto, M. Bonomo, R. 2017. *Fruticultura Tropical. Diversificação e Consolidação*. Alegre-ES; CAUFES 143 p., il, p.41-56.