

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

GILVAN DE LIMA SILVA

**ECOLOGIA QUÍMICA DE *Stiphra* spp. (ORTHOPTERA: PROSCOPIIDAE) EM
Eucalyptus spp.**

RIO LARGO, AL
2025

GILVAN DE LIMA SILVA

**ECOLOGIA QUÍMICA DE *Stiphra* spp. (ORTHOPTERA: PROSCOPIIDAE) EM
Eucalyptus spp.**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado ao Curso de Engenharia Florestal
da Universidade Federal de Alagoas – UFAL,
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias -
CECA como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharelado em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mariana Oliveira
Breda

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Camila Alexandre
Cavalcante de Almeida

RIO LARGO, AL

2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S586e Silva, Gilvan de Lima.

Ecologia química de *Stiphra* spp. (orthoptera: proscopiidae) em *Eucalyptus* spp. / Gilvan de Lima Silva. – 2025.

42 f.: il.

Orientador(a): Mariana Oliveira Breda.

Coorientador(a): Camila Alexandre Cavalcante de Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) –
Graduação em Engenharia Florestal, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias,
Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia

1. Semioquímicos. 2. Taquarinha. 3. Feromônio. 4. Eucaliptocultura. I. Título.

Folha de Aprovação

Gilvan De Lima Silva

ECOLOGIA QUÍMICA DE *Stiphra* spp. (ORTHOPTERA: PROSCOPIIDAE) EM *Eucalyptus* spp.

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
submetido à banca examinadora do curso
de Engenharia Florestal da Universidade
Federal de Alagoas – UFAL, Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias - CECA
e aprovada em 06 de maio de 2025.

Banca examinadora:



Documento assinado digitalmente
MARIANA OLIVEIRA BREDÁ
Data: 02/06/2025 09:18:21-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Mariana Oliveira Breda
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA/UFAL
(Orientadora)



Documento assinado digitalmente
CESAR GONCALVES DOS SANTOS
Data: 31/05/2025 20:54:00-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Msc. César Gonçalves Dos Santos
Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas – CECA/UFAL
(Membro Externo)



Documento assinado digitalmente
ANDREA DE VASCONCELOS FREITAS PINTO
Data: 02/06/2025 07:25:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Andrea de Vasconcelos Freitas Pinto
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA/UFAL
(Membro Interno)

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram e incentivaram ao longo dessa jornada. Aos meus amigos, colegas, familiares e à minha espiritualidade, que estiveram presentes e foram fundamentais neste momento tão importante.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar meus agradecimentos vão ao meu sagrado os Orixás e entidades, que me concederam força e orientação nessa jornada tão importante.

Aos meus familiares, principalmente aos meus pais Gilvan Porfírio Da Silva e Maria Do Socorro De Lima Silva, as minhas irmãs Gilvania De Lima Silva, Juliana De Lima Silva Alves, aos meus sobrinhos Gilvan Porfírio Da Silva Neto, Pedro Henrique Feliciano Da Silva e Caio Temudo De Oliveira Lima, que foram a força motriz para trilhar o caminho no ensino superior.

Aos professores e amigos feitos no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA/UFAL), que de forma direta e indiretamente participaram da construção desse momento.

À Prof^a. Dr^a Mariana Oliveira Breda, que me orientou o caminho a ser trilhado tanto no TCC como na graduação. Sou grato por todo apoio, orientação e confiança.

Ao Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal (LEAF), do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA/UFAL), principalmente a Prof^a. Dr^a Camila Alexandre Cavalcante De Almeida, que foi minha coorientadora e trilhou esse caminho juntamente comigo, uma mãe, e aos meus amigos que compõem o laboratório, que assumiram um papel importante na minha caminhada.

Ao Prof^o. Dr^o. Antônio Euzébio Goulart Sant’Ana por dar a permissão de uso dos equipamentos do laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais (LPqRN), além do doutorando César Gonçalves Dos Santos que contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos do curso (turma, egressos e EMPEF – Empresa Junior de Engenharia Florestal): Yury Cordeiro, Sarah Marcelly, Ademir Silva, Aldyellyson Silva, Lauane Marinho, Pâmela Freitas, Everlane Nascimento, Pamel e Francielly da Guirra.

Muito agradecido!

“A cabeça de um homem faz dele um rei.”

Provérbio Yorubá

RESUMO

Eucalyptus é um gênero pertencente à família Myrtaceae, composto por aproximadamente 700 espécies nativas da Austrália, Papua-Nova Guiné e Indonésia. Algumas dessas espécies conquistaram uma participação significativa no mercado brasileiro devido à sua alta adaptabilidade ao ambiente, rápido crescimento e ampla variedade de usos da madeira. No entanto, os monocultivos de eucalipto tornaram-se suscetíveis a agentes bióticos que causam danos e impactam negativamente a economia florestal. Dentre elas, destacam-se as taquarinhas, *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae). Embora sejam consideradas pragas secundárias, relatos recentes, especialmente nos estados da Bahia e Alagoas, indicam surtos populacionais frequentes, evidenciando a necessidade da adoção de estratégias de manejo eficazes. A ecologia química, que estuda as interações entre os organismos e o ambiente por meio de sinais químicos (semioquímicos), oferece ferramentas promissoras para o controle de pragas. Essas substâncias químicas desempenham papéis essenciais no comportamento dos insetos, como comunicação para acasalamento, alerta e agregação, podendo ser utilizadas em armadilhas para monitoramento e manejo de pragas. Esse estudo teve como objetivo identificar possíveis compostos semioquímicos emitidos por machos e fêmeas de *Stiphra* spp., bem como aqueles presentes em suas fezes. O trabalho foi conduzido ao laboratório de pesquisas em recursos naturais. Para análise, realizou-se a aeração por headspace de machos e fêmeas, separadamente, com e sem alimentação, além de suas fezes, para obtenção de extratos em hexano. Os extratos foram analisados por cromatografia gasosa acoplada a um detector de ionização em chama (GC-FID), e calculou-se o Índice de Retenção de Kovats (IK) para a identificação preliminar dos compostos. A análise por GC-FID revelou um total de 335 possíveis compostos, com base na comparação com uma tabela de índice de retenção correspondente à coluna NST 05. Entre os compostos voláteis detectados em mais de um extrato, destaca-se o composto 2-fenilacetoneitrila em todos os extratos, já caracterizado como feromônio de agregação em Orthoptera. A escassez de informações sobre ecologia química para essa ordem e, particularmente, para a família Proscopiidae, na literatura reforça a relevância de estudos nessa área, especialmente voltados para *Stiphra* spp.

Palavras-chave: Semioquímicos; Taquarinha; Feromônio; Eucaliptocultura.

ABSTRACT

Eucalyptus is a genus belonging to the Myrtaceae family, comprising approximately 700 species native to Australia, Papua New Guinea, and Indonesia. Some of these species have gained significant market share in Brazil due to their high adaptability to the environment, rapid growth, and broad range of wood uses. However, eucalyptus monocultures have become susceptible to biotic agents that cause damage and negatively impact the forestry economy. Among these agents, taquarinhas, *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae), stand out. Although considered secondary pests, recent reports—especially in the states of Bahia and Alagoas—indicate frequent population outbreaks, highlighting the need for effective management strategies. Chemical ecology, which studies the interactions between organisms and their environment through chemical signals (semiochemicals), offers promising tools for pest control. These chemical substances play essential roles in insect behavior, such as communication for mating, alarm, and aggregation, and can be used in traps for pest monitoring and management. This study aimed to identify possible semiochemical compounds emitted by male and female *Stiphra* spp., as well as those present in their feces. The work was conducted at the natural resources research laboratory. For the analysis, headspace aeration was carried out on males and females, separately, with and without food, in addition to their feces, to obtain hexane extracts. The extracts were analyzed using gas chromatography coupled with a flame ionization detector (GC-FID), and the Kovats Retention Index (RI) was calculated for preliminary compound identification. The GC-FID analysis revealed a total of 335 possible compounds, based on comparison with a retention index table corresponding to the NST 05 column. Among the volatile compounds detected in more than one extract, 2-phenylacetonitrile stands out, found in all extracts and previously identified as an aggregation pheromone in Orthoptera.

Keywords: Semiochemicals; Stick grasshoppers; Pheromone; Eucalyptus crop.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Coleta de <i>Stiphra</i> spp. no plantio de Eucalipto experimental em Marechal Deodoro	
- AL.....		23
Figura 2	- Criação de <i>Stiphra</i> spp. no laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal (LEAF).....	24
Figura 3	- Cromatografia gasosa acoplada ao detector de ionização de chamas – GC-DIC.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação dos Cromatogramas em fêmeas de <i>Stiphra</i> spp.....	26
Gráfico 2 – Comparação dos Cromatogramas em machos de <i>Stiphra</i> spp.....	26
Gráfico 3 – Comparação dos Cromatogramas em fezes de machos e fêmeas de <i>Stiphra</i> spp.	27
Gráfico 4 – Cromatograma do extrato de aeração em fêmea de <i>Stiphra</i> spp. alimentadas	27
Gráfico 5 - Cromatograma do extrato de aeração em fêmea de <i>Stiphra</i> spp. não alimentadas	28
Gráfico 6 – Cromatograma do extrato de aeração em machos de <i>Stiphra</i> spp. alimentados	28
Gráfico 7 - Cromatograma do extrato de aeração em machos de <i>Stiphra</i> spp. não alimentados	29
Gráfico 8 - Cromatograma do extrato de fezes de fêmea de <i>Stiphra</i> spp.....	29
Gráfico 9 - Cromatograma do extrato de fezes de macho de <i>Stiphra</i> spp.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Compostos voláteis de macho de <i>Stiphra</i> spp. com alimento	30
Tabela 2 – Compostos voláteis de fêmea de <i>Stiphra</i> spp. com alimento	32
Tabela 3 – Compostos voláteis de macho de <i>Stiphra</i> spp. sem alimento	32
Tabela 4 – Compostos voláteis de fêmea de <i>Stiphra</i> spp. com alimento	33
Tabela 5 – Compostos voláteis de fezes de fêmea de <i>Stiphra</i> spp.	35
Tabela 6 – Compostos voláteis de fezes de macho de <i>Stiphra</i> spp.	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MIP	Manejo Integrado de Pragas
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE SÍMBOLOS

μl.	Microlitros
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Geral.....	15
2.2	Específico	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Gênero <i>Eucalyptus</i> spp.....	15
3.2	Insetos pragas da cultura do <i>Eucalyptus</i> spp	17
3.3	<i>Stiphra</i> spp. (Orthoptera: Proscopiidae)	17
3.4	Ecologia química	20
3.5	Ecologia química no controle de ortópteros	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1	Local da pesquisa.....	22
4.2	Coleta e criação	23
4.3	Obtenção de voláteis de <i>Stiphra</i> spp	24
4.4	Cromatografia gasosa com detector de ionização de chamas - GC DIC.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
6	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Em povoamentos florestais, há destaque para os gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* (Myrtaceae), que compreende mais de 700 espécies e variedades provenientes da Austrália, Papua Nova Guiné e Indonésia (Barbosa et al., 2021). Ao chegarem no Brasil ganharam destaque pela rápida taxa de crescimento, habilidade de prosperar em diversos ambientes e a versatilidade da madeira, contribuindo significativamente para sua importância comercial e econômica no país (Embrapa florestas, 2019).

Em 2023, o Brasil registrou um aumento na área cultivada, alcançando 10,2 milhões de hectares de áreas plantadas, com o eucalipto liderando, ocupando 7,8 milhões de hectares, o que representa 76% do valor total implantado, correspondendo a um crescimento de 41% nos últimos 10 anos, refletindo o crescente e relevante cenário de expansão do eucalipto na economia florestal brasileira (Ibá, 2024).

Em relação a alta produtividade de plantios florestais de eucalipto, existem fatores que podem limitar e desfavorecer a produção, dentre eles, o ataque de insetos nativos e exóticos que vem causando preocupação e gerando desafios para o Manejo Integrado de Pragas Florestais (MIP Floresta). No que se refere à família Myrtaceae, espécies de insetos que se alimentavam de plantas nativas, acabaram migrando e se adaptando ao hospedeiro exótico *Eucalyptus* spp. atingindo o status praga na cultura, ocasionando perdas de importância econômica significativa (Barbosa et al., 2021).

Dentre os insetos nativos associados à eucaliptocultura no Nordeste do Brasil, atualmente destaca-se a taquarinha, *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae), inseto de hábito desfolhador e polífago, geralmente caracterizado como uma praga secundária, que no decorrer dos últimos anos tem sido frequentemente relatado em surtos populacionais nos estados da Bahia e, principalmente, em Alagoas, exigindo a adoção de medidas de controle.

Atualmente, não há registros de agrotóxicos voltado ao controle de *Stiphra* spp. no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) (AGROFIT, 2025), o que dificulta o manejo desse inseto em campo, estimulando a busca por diferentes medidas de controle, eficientes e ambientalmente seguras. Dentre essas, o estudo da ecologia química para o desenvolvimento de técnicas de manejo comportamental merece destaque.

A ecologia química é uma área da ciência que investiga as interações entre organismos vivos e o ambiente a partir da mediação de semioquímicos. Esses compostos químicos desempenham um papel fundamental na comunicação entre os organismos, possibilitando a compreensão de aspectos relacionados ao comportamento, à adaptação e à evolução das

espécies em seus respectivos ecossistemas (SQ química, 2022).

Assim, tendo em vista a ausência de dados na literatura referente às interações químicas de *Stiphra* spp., o estudo da ecologia química da espécie apresenta-se como uma ferramenta base para elucidação dos semioquímicos utilizados, podendo auxiliar no desenvolvimento de programas de Manejo Integrado de Pragas Florestais (MIP Floresta).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Elucidar e identificar os possíveis semioquímicos emitidos por machos e fêmeas de *Stiphra* spp. bem como em suas fezes.

2.2 Específicos

- Elucidar e identificar possíveis compostos químicos em machos adultos alimentados e não alimentados de *Stiphra* spp.;
- Elucidar e identificar possíveis compostos químicos em fêmeas adultas alimentadas e não alimentadas de *Stiphra* spp.;
- Elucidar e identificar possíveis compostos químicos presentes em fezes de machos e fêmeas adultas de *Stiphra* spp.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Gênero *Eucalyptus*

O *Eucalyptus* spp., advindo da Austrália, Papua Nova Guiné e Indonésia (Barbosa et al., 2021), o eucalipto (Myrtaceae) se expandiu em grande escala no Brasil por exercer uma grande importância na economia do país, oferecendo ao setor florestal adaptabilidade no uso de sua madeira e apresentar alta taxa de crescimento, plasticidade, fuste retilíneo e desrama de forma natural (Oliveira et al., 1999).

A introdução do Eucalipto no Brasil é um marco do qual não se sabe exatamente quando e como foi realizado, porém segundo Pinheiro et al. (2013) por Queiroz et al. (2007), Venturin et al., (2014) apud Rodrigues et al. (2021) relata que a espécie arbórea do eucalipto chegou ao Brasil através de Dom Pedro I em 1825, com a finalidade ornamental no jardim botânico do Rio de Janeiro.

A ampliação da eucaliptocultura no Brasil se deu ao longo de 200 anos, onde sua primeira atribuição foi à biomassa, e que atualmente exerce uma importância no mercado de papel, celulose e produtos à base de madeira (Rodrigues et al., 2021). Com base no Ibá (2024), 7,8 milhões de hectares são destinados à eucaliptocultura, cujo dado apresenta um crescimento de 76% do valor total, 10,2 milhões de hectares de áreas plantadas, logo a cultura do eucalipto é concentrada por regiões, onde 5% são referentes a região Norte, 13% a região Nordeste, 44% o Sudeste (Maior concentração), 18% o Sul e 20% Centro-oeste.

O Brasil em 2023, registrou 10,2 milhões de hectares de área plantada, cujo 54% são destinados aos produtores de papel, celulose, painéis de madeira, pisos laminados, carvão e madeira serrada, notificando que a produção de celulose e papel representa 36% da área plantada destinada à indústria florestal (Ibá, 2024).

Em 2023, foi registrada uma redução de 1,8% na produção de papel em comparação do ao ano de 2022. A produção totalizou, mostrando que em 2023 foi apresentado 10,8 milhões de toneladas, mantendo-se consolidada no mercado interno, que absorve 79,8% do que foi produzido, significando um aumento de 1,2% comparado a 2022 e que 2,2 milhões de toneladas seguiu seu destino a exportação (Ibá, 2024). No Brasil a produção de madeira de eucalipto se concentra nos estados de Minas Gerais (Maior concentração), Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Santa Catarina, Espírito Santo e Maranhão. Levando em consideração dos estados citados acima, Minas Gerais tem sua produção voltada à fonte de energia produzindo carvão vegetal, enquanto os demais estados se destacam na produção de papel e celulose, e secundamente com movelaria, construção civil e secadores de grãos (Rodrigues, 2021).

Em Alagoas, a produção de eucalipto é considerada ainda recente, seu crescimento de produção e interesse entre os produtores, se dá ao fato do declínio da produção de cana de açúcar, acarretada por fatores climáticos, queda dos preços, elevação dos custos de produção e financiamento e a concorrência com os demais estados que elevaram sua produção utilizando inovações tecnológicas, o que levou o estado de Alagoas a aderir a monocultura do eucalipto para substituição de canaviais presentes nas encostas pelas indústrias açucareiras (Silva, 2017).

No mais, fatores podem contribuir para reduzir a produção de eucalipto em todas as suas fases fenológicas, entre eles, o ataque de insetos-praga.

3.2 Insetos-praga da cultura do *Eucalyptus spp.*

Se tratando de agentes bióticos considerados pragas, Barbosa et al. (2021), relata a existência de organismos exóticos introduzidos no Brasil que se estabeleceram na monocultura do eucalipto se adaptando e tornando-se pragas, como exemplo o Gorgulho-do-eucalipto *Gonipterus platensis* Marelli, 1927 e *G. pulverulentus* Lea, 1897 (Coleoptera: Curculionidae), broca-do-eucalipto *Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775 e *P. recurva* Newman, 1842 (Coleoptera: Cerambycidae), pisilídeos-de-ponteiros *Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1997, *C. eucalypti* Maskell, 1890 (Hemiptera: Psyllidae) e *Blastopsylla accidentalis* Taylor, 1985 (Hemiptera: Aphalaridae), psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Psyllidae), ácaro-do-eucalipto *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, 1987 (Acari: Eriophyidae), microvespa-do-citriodora *Epichrysocharis burwelli* Schauff, 2000 (Hymenoptera: Eulophidae), a vespa-de-galha *Leptocybe invasa* Fisher & La salle, 2004 (Hymenoptera: Eulophidae) e o percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae).

Em relação aos insetos nativos, que adaptaram-se ao eucalipto, podemos destacar as formigas cortadeiras *Atta* spp. e *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae), besouros desfolhadores *Costalimaita ferrugínea* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Lefrève, 1877) (Coleoptera: Chrysomelidae), cupins-das-mudas *Syntermes* spp., *Cornitermes* spp. e *Nasutitermes* spp. (Blattodea: Termitidae), cupins-do-cerne *Coptotermes* spp. e *Heterotermes* spp. (Blattodea: Rhinotermitidae), grilos *Gryllus* spp. (Orthoptera: Gryllidae), lagartas desfolhadoras *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae), *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1952) (Lepidoptera: Erebidae), *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae).

Dentre as pragas nativas que vem impactando atualmente a produção e provocando danos significativos, especialmente no Nordeste do Brasil, destaca-se a taquarinha, *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae).

3.3 *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae)

Dentre as espécies nativas, Launois (1984) alega a ocorrência de um inseto pertencente à família Proscopiidae, identificado como *Stiphra robusta* (Mello-Leitão 1939) (Orthoptera: Proscopiidae), comumente conhecido como Taquarinha ou Mané-magro, em surto populacional em eucalipto, no Nordeste do Brasil. A espécie *S. robusta* pertence a ordem dos Ortópteros, e sua ocorrência é evidenciada na América do Sul e no nordeste brasileiro, cujo inseto por ser fitófago provoca a desfolha das plantas, dando início na parte aérea começando pelas ponteiros,

levando o mesmo à base da planta e extremidades, restringindo a biomassa vegetal provocando prejuízos econômicos aos plantios (Launois, 1984).

Os insetos pertencentes à família Proscopiidae possuem uma morfologia externa diferenciada, são caracterizados por um corpo alongado, no estilo se assemelhando a um graveto, sua cabeça tem um formato cônico com um fastígio e um protórax cilíndrico, podendo ele ser fundido ao prosterno ou separado por uma sutura longitudinal (Domenico, 2007), sua coloração pode ser castanho escuro ou verde oliva (Mello-Leitão, 1930 apud Domenico, 2007), possuem antenas curtas do tipo cetácea, três pares de pernas sendo duas pernas dianteiras ambulatórias e o terceiro par de pernas saltatória (caraterística marcante da ordem Orthoptera), são ápteros, aparelho bucal do tipo mastigador e abdome sésil. São insetos sexuais ovíparos e hemimetábolos, ou seja, seu desenvolvimento é incompleto (ovo, ninfa, adulto).

Bentos-Pereira (1998), relata a existência de dimorfismo sexual, cuja fêmea possui maior tamanho em relação ao macho. Percebe-se que, no dimorfismo sexual, além da diferença de tamanho, a fêmea apresenta uma coloração distinta da do macho, sendo geralmente mais acinzentada.

Contudo, pode-se perceber determinada escassez da bioecologia e forma de controle nas literaturas sobre *Stiphra* spp. (Orthoptera: Proscopiidae), elucidando a necessidade de elaboração de estudos compreendendo a precisão de formulação de estratégias e monitoramento da *Stiphra* spp. nos plantios de eucalipto.

Na entomologia as ordens são responsáveis por agrupar insetos de acordo com suas taxonomias de uma forma generalista, onde dentre essas ordens oito são de importância florestal, se destacando a ordem orthoptera. Os ortópteros são insetos fitófagos de hábitos saltatórios, podendo ser alados e ápteros. Das famílias existentes na ordem Orthoptera se destaca a família Acrididae, que compreende os grilos, responsáveis por grandes nocividades à vegetação. Os acridídeos são comuns em diversas culturas como o abacateiro, algodoeiro, bananeira, cana-de-açúcar, arroz, cajueiro, carnaúba, coqueiro e entre outras (Zanetti, 2003).

Portanto, dentre os ortópteros vem se destacando a família Proscopiidae, na qual compreende-se as taquarinhas ou mané-mago, *Stiphra* spp. Na literatura, Peixoto et al. (2006) apud Policarpo (2019), relata a existência de uma espécie pertencente à família Proscopiidae, ocasionando grandes danos à agricultura brasileira, *Stiprha robusta* Mello-Leitao 1939 (Orthoptera: Proscopiidae).

Moraes et al. (1980) relata que além do eucalipto, diversas culturas podem ser hospedeira de proscopiidae. Na caatinga constata a presença de *S. robusta* em diversas plantas como o Imbiruçu *Pseudobombax simplicifolium* (Mart. & Zucc.) A. Robyns, (Malvaceae), a

Imburana, *Bursera leptophloeos* (Mart.) Engl. (Burseraceae), a Jurema, *Mimosa verrucosa* Benth. (Fabaceae), a Catingueira, *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), a Baraúna, *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae) e o Pinhão-bravo, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae).

Haji et al. (1983) apud Launois (1984), constata a presença de *S. robusta* em algodoeiro *Gossypium hirsutum* Marie Galante Hutch (Malvaceae); no Cajueiro *Anacardium occidentale* Linn (Anacardiaceae) (PEIXOTO et al., 2006 apud POLICARPO, 2019); em frutíferas como goiabeira *Psidium guajava* Linn (Myrtaceae) (ARRUDA, 1969 apud LAUNOIS, 1984), em Mangueira *Mangifera indica* Linn (Anacardiaceae) (Launois, 1984).

Em 1973, Launois (1984) cita Cavalcante (1973) afirmando ter realizado testes de preferência alimentar com as culturas supracitadas acima e relata a preferência de *S. robusta* para o cajueiro, a mangueira, logo após de forma igualitária a goiabeira e o abacateiro, *Persea americana* Mill (Lauraceae), deixando sem sinais de ingestão a mamona *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) e o algodoeiro.

Haji et al. (1984) afirma que *S. robusta* tem seu comportamento de acordo com o comportamento do hospedeiro, observou-se na caatinga que, enquanto a vegetação perdia suas folhas *S. robusta* migrava para outros cultivares, incluindo o eucalipto.

Recentemente, Santos et al. (2015) descrevem que o eucalipto em desenvolvimento enfrenta diversas adversidades, contudo a preocupação se estabelece na crescente população dos Proscopiidae, advindos da América do Sul. Esse mesmo autor, em estudos de campo com três clones de Eucalipto, os híbridos GG100 *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*; H13 *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e VM01 *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*, detectou a infestação de taquarinha, após dois meses de plantio, sendo identificadas, após a coleta como a espécie *Tetanorhynchus smithi* Rehn, 1904 (Orthoptera: Proscopiidae).

Paula et al. (2021) afirma que a família Proscopiidae se tornou de grande importância, causando preocupação aos produtores pelos danos que interferem negativamente na economia a ser gerada. Dentre os Proscopiidae, *S. robusta* vem se destacando pela severidade ocasionada nos plantios, principalmente no setor florestal como *E. urophylla* e *E. grandis* (Moraes et al., 1981), sendo assim podendo-se considerar a importância de um manejo eficaz que leve a redução populacional de *S. robusta*.

De acordo com Haji et al. (1984) foi percebido o surto populacional de *S. robusta* em plantios de eucalipto, notando maiores danos em *Eucalyptus citriodora*, logo considerando os severos danos causados iniciou-se testes para avaliar diversos inseticidas de Proscopiidae em

E. citriodora. Foram selecionados seis inseticidas, Endosulfan 35 CE 2,5 l/ha; Triazofos 40 BR 1,5 l/ha; Endosulfan + Paration metil 2,0 l/ha; Deltametrina 2,5 CE 0,4 l/ha; Fenvalerato 30 CE 0,3 l/ha; Paration metil 60 Em. 1,5 l/ha e Testemunha em que foram aplicados e após às 5, 10, 24, 48 e 120 horas de avaliação, foi realizado o teste de eficiência constatando fenvalerato e deltametrina como os mais eficientes para o controle químico de *S. robusta* (Haji et al., 1984).

O controle de pragas lida não somente com a redução da população do inseto, mas leva em consideração os impactos ocasionados ao ambiente. Se tratando de controle, o Manejo

Integrado de Pragas - MIP é uma resposta ao uso desenfreado de químicos como controle de pragas. Necessitando de inovações e tecnologias, o MIP vem trazendo uma proposta sustentável voltada não somente no controle de pragas, mas também no seu manejo (WAINHOUSE, 2005).

Na Colômbia, Giraldo et al. (2019) relata a infestação de taquarinha, mas também conhecida como Maria pirata *Prosarthria teretirostris* Brunner von Wattenwyl (Orthoptera: Proscopiidae) que, somente em 2010 teve seu surto populacional significativo em relação aos danos causados em Acácia *Acacia mangium*, Teca *Tectona grandis*, Nogal *Cordia gerascanthus*, Eucalipto *Eucalyptus tereticornis* e Leucena *Leucaena leucocephala* (Apresentou maior danos pela praga) em um Sistema Silvopastoril, onde foram usados como parâmetros o quanto de dano econômico foi causado e a classificação da herbivoria, mesmo assim, não foi possível estabelecer o limiar de ação, logo se fez necessário o uso de técnicas associada entre controle mecânico, que com potes contendo água e sabão debaixo das mudas de Leucena foram postos e as mudas balançadas deixando as taquarinhas caírem na armadilha posta e tendo êxito na redução populacional após quatro horas, e o controle biológico, que constitui-se em pulverizar um fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bovetropico) no final da tarde, horário de maior atividade da maria pirata *Prosarthria teretirostris* Brunner von Wattenwyl (Orthoptera: Proscopiidae), onde dias após constatou-se um controle efetivo do inseto praga.

Contudo, levando em consideração as informações existentes, pode-se perceber a existência de uma escassez relacionadas a estudos de *Stiphra* spp. seu manejo e controle, mostrando a importância de medidas, principalmente comportamental, no qual serão necessários estudos baseados na ecologia química para melhor atender a demanda através do manejo integrado de pragas.

3.4 Ecologia química

Os organismos presentes no ecossistema, exercem um papel fundamental para sua estrutura e composição. Cada organismo biótico se beneficia de uma comunicação. Os insetos,

por sua vez, desenvolveram ao longo da evolução uma capacidade necessária, a comunicação por meios de compostos químicos. Zarbin et al. (2009), relata essa interação como um gatilho fisiológico gerando comportamento específico no receptor das substâncias, logo essas substâncias foram denominadas semioquímicos.

Os sinais químicos servem de intermediário entre organismos vivos. São classificados de acordo com a relação existente entre a mesma espécie e quando as espécies são diferentes. Numa relação intraespecífica, ou seja, tanto o emissor como o receptor pertencem à mesma espécie, denomina-se esses sinais como feromônio, enquanto em uma relação no qual o comportamento é interespecífico, acontece entre organismos de diferentes espécies, denomina-se esses sinais como aleloquímicos (Zarbin et al., 2009).

Se tratando de relação intraespecífica e interespecífica, os semioquímicos são classificados conforme o comportamento e/ou os resultados produzidos durante a interação. Nas relações intraespecíficas, os feromônios desempenham um papel fundamental, cujo semioquímico atua na atração de parceiro para acasalamento, alimento, local para oviposição, agregação, marcação de trilhas como no caso das formigas e formação de comunidades para desenvolvimento de atividades na colônia. Enquanto nas relações interespecíficas, o resultado produzido influencia na classificação do semioquímico, denomina-se caïromônio quando o composto emitido traz benefício ao receptor, quando quem se beneficia é o emissor se dá o nome de alomônio e na emissão do composto em que tanto o emissor como o receptor se beneficiam, nomeia-se sinomônio (Zarbin et al., 2009).

De acordo com Zarbin et al. (2009), afirma que os semioquímicos podem ser utilizados em diversas estratégias de controle, porém os feromônios sexuais tornaram-se o carro-chefe no que se refere ao controle de pragas. O MIP é uma estratégia, cuja resolução é composta por duas ou mais técnicas de controle. Dentre essas técnicas, o feromônio vem ganhando espaço por sua eficácia em monitoramento, coleta em massa e confusão sexual. O feromônio utilizado em armadilhas traz o benefício na detecção da presença quanto na densidade da praga, tornando visível o momento em que a população atinge o nível de dano econômico, serve como atrativo diminuindo ou eliminando a praga em massa e reduz a população confundindo o inseto impedindo de encontrar seu respectivo parceiro, consequentemente interrompendo o acasalamento (Zarbin et al., 2009).

A ecologia química é uma grande aliada no MIP, pois fornece dados importantes sobre o comportamento do inseto permitindo sua captura por meio de armadilhas, e assim, ajudando a diminuir a sua população. Diante disso, é essencial ampliar os estudos nessa área,

principalmente para insetos-praga ortópteros, em especial Proscopiidae do gênero *Stiphra spp.*, sobre os quais ainda há escassez de dados na literatura científica.

3.5 Ecologia química no controle de ortópteros

Goulart et al. (2015), o uso de semioquímicos atribuído ao MIP, pode ser empregado de várias maneiras como o monitoramento, coleta massal, atrai e mata, confusão sexual e Push-pull.

Os feromônios exercem uma função na fisiologia do inseto. Essa ação podendo ser desencadeadora, atribui ao organismo uma liberação imediata no seu comportamento. Os feromônios podem ser de alarme, agregação, dispersão e sexual, sendo este o mais utilizado, pois os semioquímicos reagem conforme a relação entre a razão da liberação do feromônio e o limiar de resposta do inseto (GALLO et al., 2002).

Segundo Lecoq (2001) relata que a dificuldade de estudos em gafanhotos do deserto *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acrididae) pelo ICIPE 6 no Quênia, onde afirma um sistema de neurotransmissores promissores que atua em toda a vida do inseto, tornando viável o uso de feromônio, pois o mesmo poderá detectar na fase de monitoramento o crescimento população na fase de transição, e assim obter informações precisas para a prevenção de surtos. O feromônio serve como ferramenta de controle, realizando a transitoriedade de *S. gregaria* sensibilizando sua fisiologia aos ataques de predadores e recebimento de doses subletais de inseticida (HASSANALI & BASHIR, 1999 apud LECOQ, 2001).

O feromônio fenilacetônitrila age como bloqueador impossibilitando a comunicação feromonal de *S. gregaria* e induz a alta mortalidade através do estresse causado pelo mesmo, assim, pode-se considerar o fenilacetônitrila uma ferramenta alternativa aos pesticidas, levando em consideração o baixo custo usado em hectares tratados e reduzindo os custos de controle. Há experimentos realizados em campo, contudo, faz-se necessário estudos avançados na área em questão.

Considerando os ataques recentes em plantações de eucalipto, torna-se essencial aprofundar os estudos em ecologia química, a fim de desenvolver estratégias mais eficazes para o manejo e controle das ortópteros, especialmente causadas por *Stiphra spp.*

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal (LEAF) no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) (Latitude Sul 9° 29' 45'' e Longitude Oeste 35° 49' 54''), localizado na BR 104, km 85, S/N, Mata do Rolo, Rio Largo - AL e no Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais (LPqRN) na Universidade Federal de Alagoas (Latitude Sul 9° 29' 45'' e Longitude Oeste 35° 49' 54''), localizado na Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro dos Martins, Maceió - AL.

4.2 Coleta e Criação

Foram realizadas coletas de taquarinha, *Stiphra* spp. na fase adulta de forma manual em povoamentos florestais de eucalipto, no município de Marechal Deodoro-AL, mantidas em baldes com tela para facilitar a troca gasosa e levadas ao LEAF dando início a criação. A criação foi feita em gaiolas 60x60 contendo machos e fêmeas adultos, buquê de eucalipto em um recipiente com água servindo como alimentação e reservatório com areia úmida e autoclavada para possíveis posturas de ovos. A cada dois dias fazia-se necessário a troca do buquê, a limpeza da gaiola e a peneiração da areia. Os ovos foram retirados, através do peneiramento da areia, e acondicionados em recipientes datados e com areia úmida e postos separados para aguardar a eclosão, após 3 a 4 meses.

Figura 1 – Coleta de *Stiphra* spp. no plantio de Eucalipto experimental em Marechal Deodoro - AL



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 2 – Criação de *Stiphra* spp. no laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal (LEAF)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.3 Obtenção de voláteis de *Stiphra* spp.

Para obtenção de voláteis emitidos por *Stiphra* spp., foram utilizados 10 machos e 10 fêmeas alimentados e 10 machos e 10 fêmeas sem alimentação, transferidos ao LPqRN, onde foram realizadas as aerações, via headspace, de machos e fêmeas, separadamente, com e sem alimentação, cujo procedimento foi concluído em 24 horas.

Fezes de machos e de fêmeas foram separadas e imersas em 500µl de hexano totalizando o instante de 1 minuto. Os extratos obtidos tanto da aeração quanto da imersão foram filtrados em lã de vidro e acondicionados em vials, devidamente identificados e mantidos em freezer (-20°C) até utilização nos bioensaios.

4.4 Cromatografia gasosa com detector de ionização de chamas - GC DIC

Os extratos obtidos foram analisados em Cromatógrafo Gasoso Acoplado a Detector de Ionização em Chamas (CG-DIC), utilizando coluna NST 05 (Figura 1). Iniciou-se com aquecimento de 5°C por 5 minutos a 8°C/min até a temperatura atingir 280°C, cuja temperatura foi mantida no instante de 10 minutos. No momento da injeção foi utilizado o volume de 1 µl. Como gás de arraste foi utilizado o gás hélio para servir de transporte das amostras pela coluna da cromatografia gasosa, onde obteve-se os picos dos possíveis compostos, os quais foram comparados com os alcanos C13, C7-C30. Logo, os índices de retenção foram calculados e busca em uma tabela de coluna similar ao NST 05 foram realizadas, para sugestão da identificação dos possíveis compostos.

Figura 3 – Cromatografia gasosa acoplada ao detector de ionização de chamas – GC-DIC



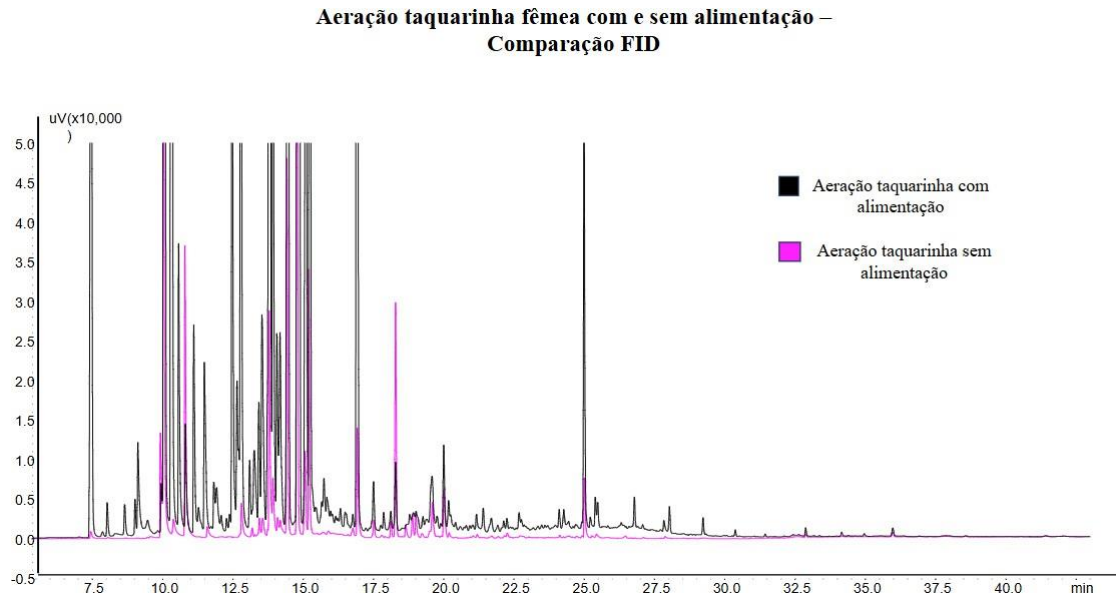
Para a sugestão da identificação dos compostos obtidos, foram selecionados os quatros picos mais expressivos de cada grupo supracitado, utilizando tabela cromatográfica similar à coluna NST 05. Para os picos em que não foram possíveis a identificação dos compostos, foi utilizada a regra de identificar compostos referentes ao index de kovats (KI) de 3 para mais e 3 para menos do KI em questão. Logo, é possível constatar a presença de diversos possíveis compostos presentes em mais de um extrato nas tabelas presente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram detectados 335 picos nas amostras analisadas, distribuídos da seguinte forma: 74 compostos em extratos de machos com alimentação (Gráfico 6); 45 compostos em extratos de machos sem alimentação (Gráfico 7); 82 compostos em extratos de fêmeas alimentadas (Gráfico 4); 29 compostos em extratos de fêmeas sem alimentação (Gráfico 5); 69 compostos em extratos de fezes de machos (Gráfico 9) e 36 compostos em extratos de fezes de fêmeas (Gráfico 8).

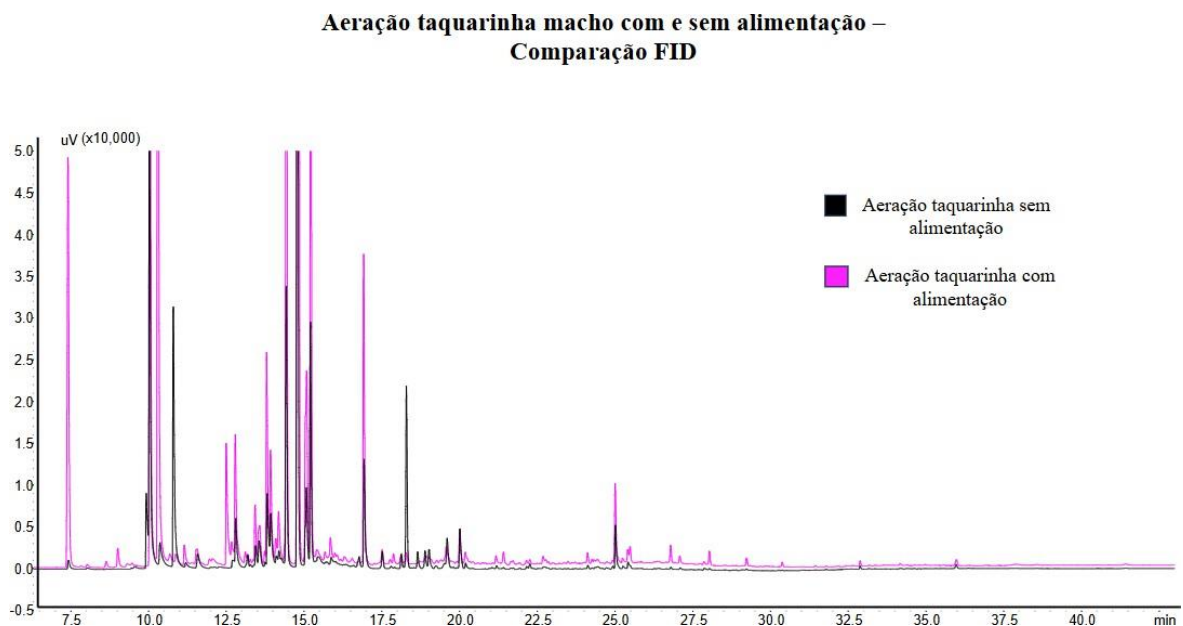
Ao analisar os 335 resultados obtidos através dos gráficos, pôde-se notar uma variação entre os extratos analisados, portanto, a comparação feita aos picos em respostas podemos observar que, não há uma variação significativa entre machos e fêmeas alimentados e não alimentados, e fezes de machos e fêmeas. Na comparação entre fêmeas alimentadas e não alimentadas (Gráfico 1), machos alimentados e não alimentados (Gráfico 2), assim como nas fezes de machos e fêmeas (Gráfico 3), pode-se relatar que não há uma influência da alimentação nas respostas expressivas em picos.

Gráfico 1 – Comparação dos cromatogramas dos extratos de aeração em fêmeas adultas alimentadas e não alimentadas *de Stiphra* spp.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

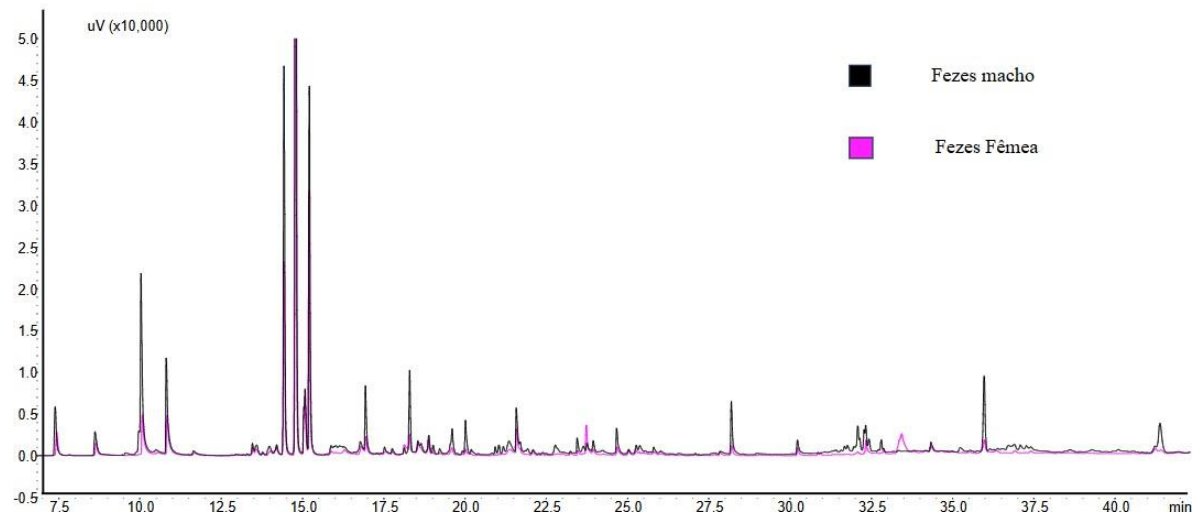
Gráfico 2 - Comparação dos cromatogramas dos extratos de aeração em machos adultos alimentados e não alimentados *de Stiphra* spp.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 3 - Comparação dos picos dos compostos voláteis obtidos na extração de fezes de machos e fêmeas adultas de *Stiphra* spp.

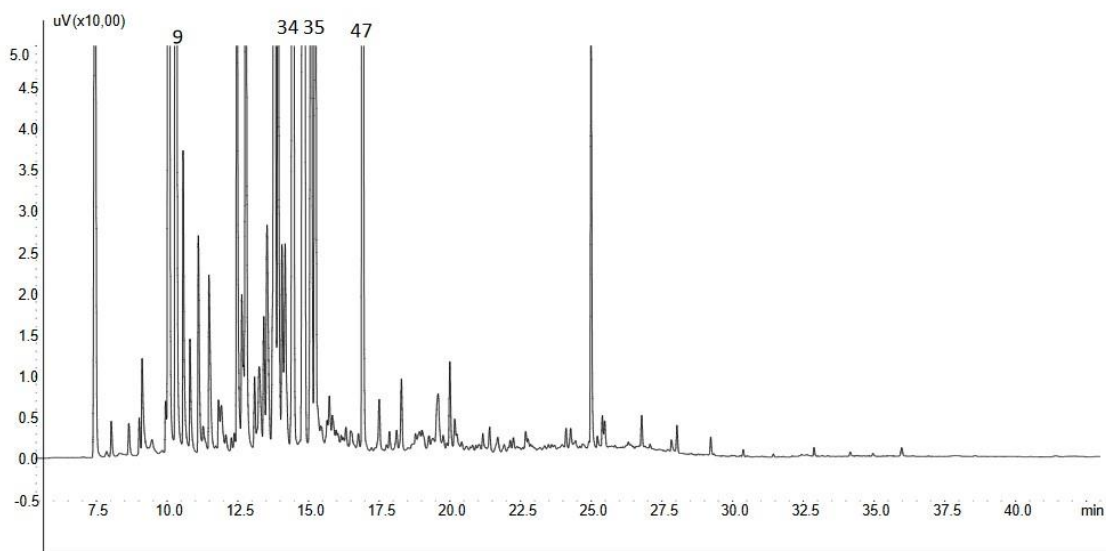
Extrato de fezes fêmeas e machos– Comparação FID



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 4 – Cromatograma do extrato de aeração em fêmea de *Stiphra* spp. alimentadas

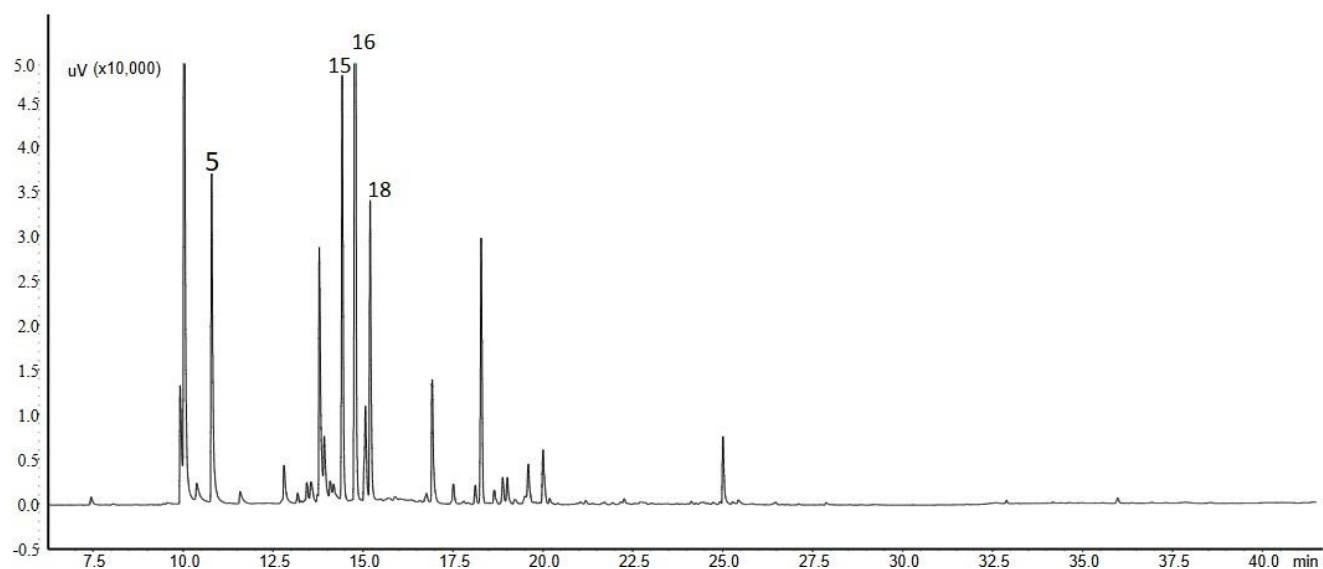
Aeração taquarinha fêmea com alimentação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 5 - Cromatograma do extrato de aeração em fêmea de *Stiphra* spp. não alimentadas

Aeração taquarinha fêmea sem alimentação

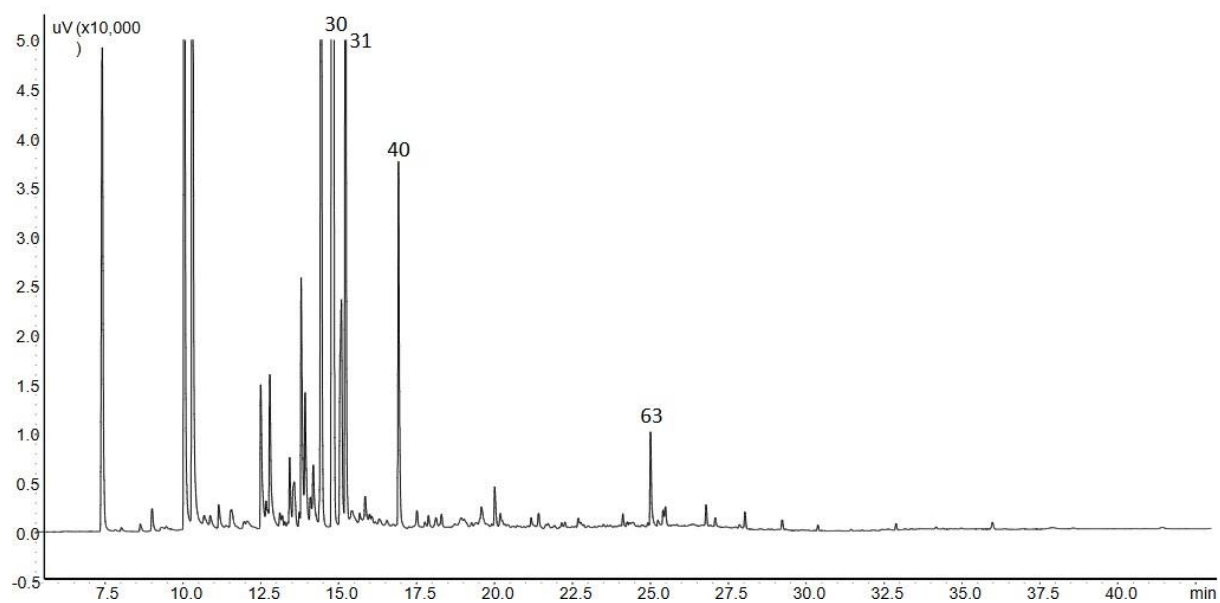


em 24 horas

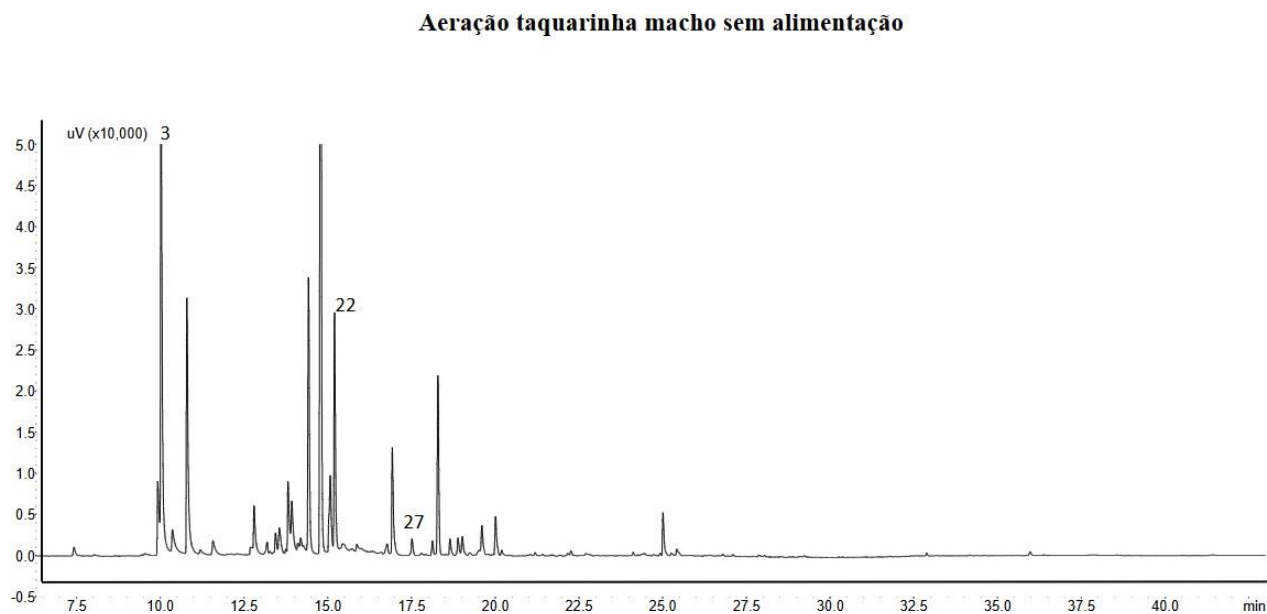
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 6 - Cromatograma do extrato de aeração em machos de *Stiphra* spp. alimentados

Aeração taquarinha macho com alimentação

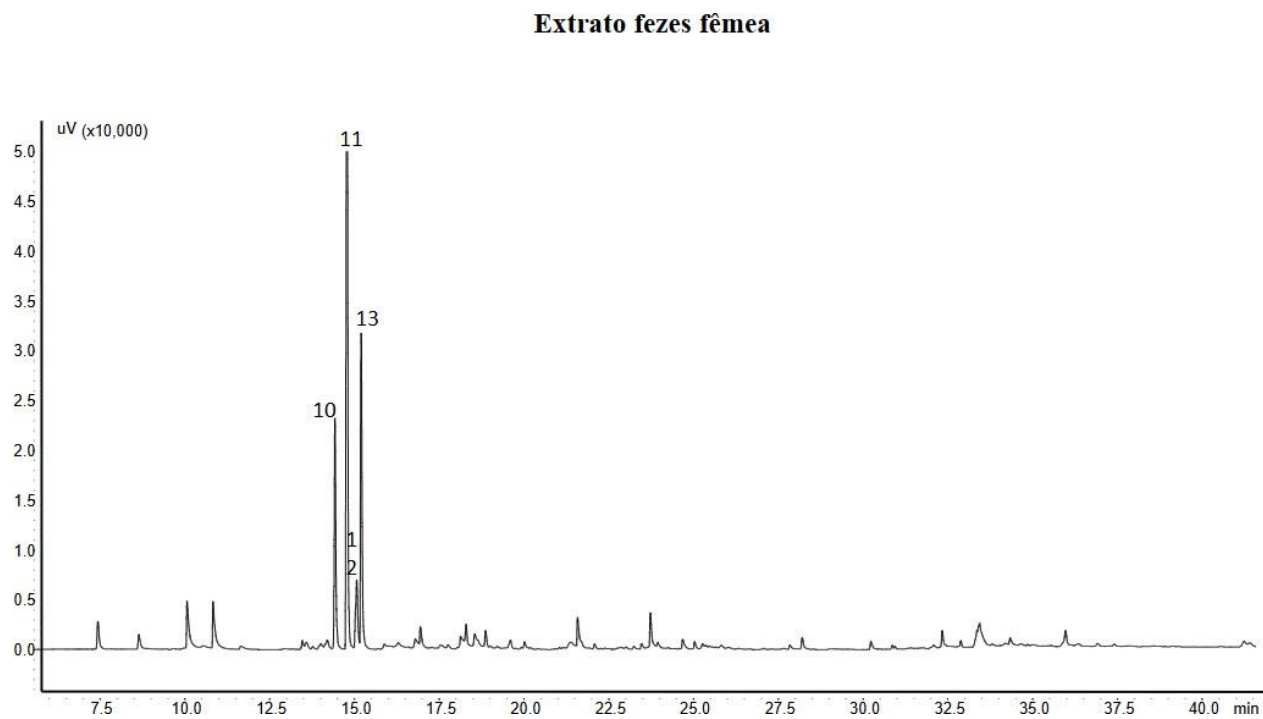


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 7 - Cromatograma do extrato de aeração em machos de *Stiphra* spp. não alimentados

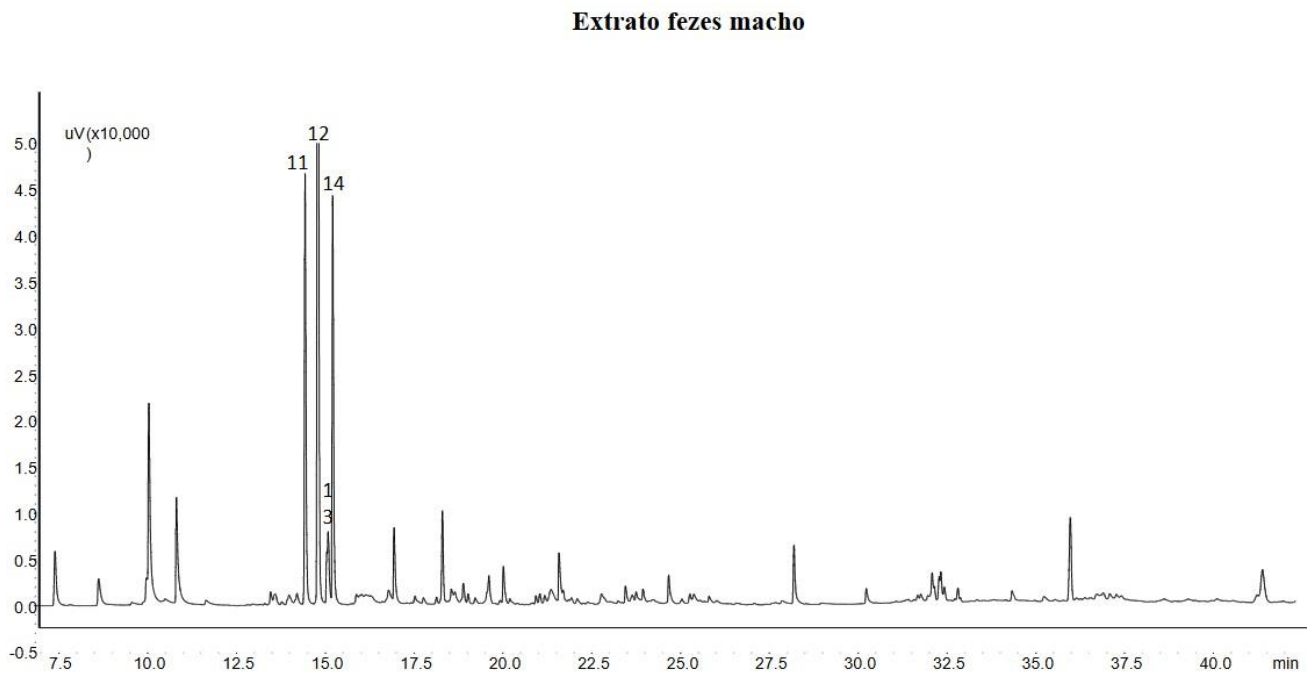
em 24 horas

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 8 - Cromatograma do extrato de fezes de fêmea de *Stiphra* spp.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Gráfico 9 - Cromatograma do extrato de fezes de macho de *Stiphra* spp.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para a aeração realizada com machos de *Stiphra* spp. alimentados (Tabela 1), ao observar os picos mais expressivos foram utilizados para identificação de seus compostos os picos de número 30, 31, 40 e 63. O pico 30 foi identificado o composto trans-Pinene hydrate, em que o mesmo se repete para fêmeas alimentadas (Tabela 2), fêmeas não alimentadas (Tabela 4), fezes de fêmeas (Tabela 5) e fezes de macho (Tabela 6).

Para o pico 31 não foi possível encontrar indicação de compostos, logo, foi realizada busca utilizando uma margem de 3 index de kovats (KI) para mais e 3 para menos, onde são encontrados o ácido enântico e o borneol, em que os mesmos são possíveis notar a presença em fêmeas alimentadas (Tabela 2), fezes de fêmea e macho (Tabelas 5 e 6) respectivamente. No pico 40 se repete o seguimento da utilizado no pico anterior, onde observa-se o anetol, presente também em extratos de machos e fêmeas alimentados (Tabelas 1 e 2). No pico 63, foi possível detectar o composto etil vainillina, exclusivo para o extrato de machos alimentados, não sendo possível encontrá-lo associado às demais aerações realizadas.

Tabela 1 - Compostos voláteis de macho de *Stiphra* spp. alimentados

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS SUGERIDOS
30	14.823	1137	trans-Pinene hydrate
		1134	(2R,4R)-Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylprop-1-enyl)-2H-pyran
		1134	(E,E)-2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene

		1134	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4(H)-pyran-4-one
		1134	2-Methylphenyl acetate
		1134	2-Nonenal
		1134	3,5-Dimethyl-1,2-dithiolan-4-one
		1134	3,7-Dimethyl-6-octen-3-ol
		1134	Triselenothane
		1135	2-Propylthiazolidine
		1135	3,5,5-Trimethylcyclohexen-2-one
		1135	5-Methylindane
		1135	Dimethyl pentanedioate
		1136	2-(1-Mercaptoethyl)-thiophene
		1137	(1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2-one
		1137	6,6-Dimethylbicyclo(3.1.1)-heptan-2-one
		1137	trans-Pinene hydrate
		1138	(5S,7S)-7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane
		1138	2-Phenylacetonitrile
		1138	cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane
31	15.083	1150	
		1151	Ácido enántico
		1151	Borneol
40	16.917	1284	
		1286	Anetol
63	25.004	1865	Etil vainillina
		1862	(Z) -7-hexadecen-1-ol
		1862	1-Methyl-dibenzothiophene
		1862	4-Methylnaphto[2,1-b]thiophene
		1863	(Z)-9-Hexadecen-1-ol
		1863	7-Seneciylretronecine
		1863	Benzyl 2-hydroxybenzoate
		1865	(E)-3-Hexadecen-1-ol
		1865	(Z)-4-Hexadecen-1-ol
		1865	4-Bromodibenzofuran
		1865	Methyl dodecyl thiocarbonate
		1866	Pentadecanoic acid
		1867	(Z)-10-Hexadecen-1-ol
		1867	(Z)-5-Hexadecen-1-ol
		1867	2-Methyloctadecane
		1868	(E)-4-Hexadecen-1-ol
		1868	(Z)-3-Hexadecen-1-ol

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para a aeração de fêmeas de *Stiphra* spp. alimentadas (Tabela 2), dentre os picos utilizados para sugestão de identificação pode-se constatar os picos 9, 34, 35 e 47, em que se obtém no pico 9 o 2-Metilbutirato de etilo através do seguimento de 3 para mais e 3 para menos, composto também encontrado em machos não alimentados (Tabela 3).

No pico 34, seguindo o mesmo seguimento encontram-se os possíveis compostos: 2-(2-Mercaptoethyl)-thiophene; (1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2 one; 6,6-Dimethylbicyclo

(3.1.1) -heptan-2-one; Trans-pinene hydrate; (5S,7S) -7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane; 2-phenylacetonitrile; e Cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane, presentes também nos extratos de machos alimentados, fêmeas não alimentadas e em fezes de fêmeas e machos (Tabelas 1,4, 4 e 6, respectivamente), além da sugestão para o ácido capróico.

No pico 35, encontra-se o ácido enântico e borneol, também encontrados em extrato de machos alimentados (Tabela 1). No pico 47 observa-se o composto anetol que também se encontra presente no extrato de machos alimentados (Tabela 1).

Tabela 2 - Compostos voláteis de fêmea de *Stiphra* spp. alimentadas

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS SUGERIDOS
9	10.056	827	
		829	2-Metilbutirato de etilo
34	14.860	1139	
		1136	2-(1-Mercaptoethyl)-thiophene
		1137	(1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2-one
		1137	6,6-Dimethylbicyclo(3.1.1)-heptan-2-one
		1137	trans-Pinene hydrate
		1138	(5S,7S)-7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane
		1138	2-Phenylacetonitrile
		1138	cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane
		1142	Ácido capróico
35	15.100	1151	Ácido enântico
		1151	Borneol
47	16.919	1284	
		1286	Anetol

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para machos de *Stiphra* spp. não alimentados (Tabela 3) pode-se compreender a busca de compostos nos picos 3, 22 e 27. Percebe-se no pico 3 a ausência de uma identificação, levando a seguir o método adotado, no qual compreende-se o acetato de isoamilo e 2-Metilbutirato de etilo, também presente nas demais aerações.

Para o pico 22, pode-se observar o Acetato de cis-3-hexenilo presente também em extrato de fêmeas não alimentadas (Tabela 4) e fezes de fêmea (Tabela 5).

No pico 27, foi possível identificar o possível composto, 1,1,4,5-Tetramethylindane presente apenas em machos não alimentados.

Tabela 3 - Compostos voláteis de macho de *Stiphra* spp. não alimentados

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS SUGERIDOS
3	10.026	826	

		823	Acetato de isoamilo
		829	2-Metilbutirato de etilo
22	15.205	1156	Acetato de cis-3-hexenilo
27	17.518	1355	1,1,4,5-Tetramethylindane
		1352	2,5-Undecadienal
		1352	2-(4-Methyl-3-cyclohexenyl)-2-propyl acetate
		1352	2-Isopropyl-5-methylphenyl acetate
		1352	Africa-1,5-diene
		1352	Hexyl hexanoate
		1353	(E)-1-Propenyl propyltrisulfane
		1353	(Z)-1-Propenyl propyltrisulfane
		1353	Methyl 3,4-dimethylbenzoate
		1353	Antranilato de metilo
		1354	3,7-Dimethyl-6-octenyl acetate
		1355	1,1,4,5-Tetramethylindane
		1355	2-Isopropyl-5-methylphenyl acetate
		1355	5-Methyltridecane
		1356	β -damacenona (E/Z)
		1357	Acetato de nerilo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para as fêmeas de *Stiphra* spp. não alimentadas (Tabela 4), foram utilizados os picos 5, 15, 16 e 18. Para o pico 5 evidencia-se o possível composto 2-Ethyl-(E)-2-butenal. No pico 15 observa-se Maltol, composto encontrado em fezes de macho (Tabela 6). Para o pico 16, o 2-Propylthiazolidine, o mesmo pode ser encontrado em macho alimentado (Tabela 1), fêmea alimentada (Tabela 2), Fezes de fêmea e macho (Tabelas 5 e 6). No pico 18 observa-se presente o composto Acetato de cis-3-hexanilo que, sua presença é evidente em macho não alimentado (Tabela 3) e em fezes de fêmea (Tabela 5).

Tabela 4 - Compostos voláteis de fêmea de *Stiphra* spp. não alimentadas

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS SUGERIDOS
5	10.793	856	2-Ethyl-(E)-2-butenal
		854	(E)-2-Hexenal
		854	3-Methylpentan-1-ol
		854	Ethyl 3-methylbutanoate
		855	2-Hydroperoxypentane
		856	2-Ethyl-(E)-2-butenal
		856	4,5-Dimethylheptan-3-one
		856	Ethyl 3-methylbutanoate
		857	(E)-2-Hexenal
		857	(E)-2-Hexenal
		857	(Z)-3-Hexen-1-ol
		857	1-Chlorohexane

		857	2,4,5-Trimethyloxazole
		857	2,5-Dimethylhexan-2-ol
		857	Ethyl 2-methylbutanoate
		858	4-Methyloctane
		858	(Z)-3-Hexen-1-ol
		858	5-Isopropylidene-1,3-cyclopentadiene
15	14.423	1117	Maltol
		1116	Alcohol feniletilico
		1119	Enantato de etilo
16	14.781	1135	2-Propylthiazolidine
		1133	2-Methyl-5-((E)-1-propenyl)-pyrazine
		1133	3-Methylbutan-2-yl (E)-2-methyl-2-butenolate
		1133	Ethyl cyclohexanecarboxylate
		1133	Methyl cyclohexanecarboxylate
		1134	3-hexanoato de etilo
		1134	(2R,4R)-Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylprop-1-enyl)-2H-pyran
		1134	(E,E)-2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene
		1134	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4(H)-pyran-4-one
		1134	2-Methylphenyl acetate
		1134	2-Nonenal
		1134	3,5-Dimethyl-1,2-dithiolan-4-one
		1134	3,7-Dimethyl-6-octen-3-ol
		1134	Triselenothane
		1135	2-Propylthiazolidine
		1135	3,5,5-Trimethylcyclohexen-2-one
		1135	5-Methylindane
		1135	Dimethyl pentanedioate
		1136	2-(1-Mercaptoethyl)-thiophene
		1137	(1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2-one
		1137	6,6-Dimethylbicyclo(3.1.1)-heptan-2-one
		1137	trans-Pinene hydrate
		1138	(5S,7S)-7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane
		1138	2-Phenylacetonitrile
		1138	cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane
18	15.199	1156	Acetato de cis-3-hexenilo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para as fezes de fêmea de *Stiphra* spp. (Tabela 5) foram utilizados os picos 10, 11, 12 e 13, sendo assim, o pico 10 identificado como 2-Propylthiazolidine. O mesmo foi citado na tabela anterior como presente em macho e fêmea alimentados e em fezes de macho (Tabelas 1, 2 e 6) respectivamente. Para o pico 11 segue-se o seguimento adotado, em que os possíveis compostos identificados são ácido enántico e borneol, cujos compostos estão presentes nas demais tabelas já citadas anteriormente. No pico 12, o composto identificado é o acetato de cis-

3-hexanilo em que o mesmo se encontra na tabela 1 de macho alimentados. No pico 13 foi identificado como composto 1,4-Dimethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene que se encontra presente apenas nas fezes de fêmeas.

Tabela 5 - Compostos voláteis de fezes de fêmea de *Stiphra* spp.

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS
10	14.780	1135	2-Propylthiazolidine
		1133	2-Methyl-5-((E)-1-propenyl)-pyrazine
		1133	3-Methylbutan-2-yl (E)-2-methyl-2-butenolate
		1133	Ethyl cyclohexanecarboxylate
		1133	Methyl cyclohexanecarboxylate
		1134	3-hidroxihexanoato de etilo
		1134	(2R,4R)-Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylprop-1-enyl)-2H-pyran
		1134	(E,E)-2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene
		1134	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4(H)-pyran-4-one
		1134	2-Methylphenyl acetate
		1134	2-Nonenal
		1134	3,5-Dimethyl-1,2-dithiolan-4-one
		1134	3,7-Dimethyl-6-octen-3-ol
		1134	Triselenothane
		1135	2-Propylthiazolidine
		1135	3,5,5-Trimethylcyclohexen-2-one
		1135	5-Methylindane
		1135	Dimethyl pentanedioate
		1136	2-(1-Mercaptoethyl)-thiophene
		1137	(1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2-one
		1137	6,6-Dimethylbicyclo(3.1.1)-heptan-2-one
		1137	trans-Pinene hydrate
		1138	(5S,7S)-7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane
		1138	2-Phenylacetone nitrile
		1138	cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane
11	15.069	1150	
		1151	Ácido enántico
		1151	Bomeol
12	15.199	1156	Acetato de cis-3-hexenilo
13	15.881	1191	1,4-Dimethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene
		1188	2-Methyl acetophenone
		1188	2-Pentylpyridine
		1188	2-Propyl-1,3-dithiolane
		1188	4-Isopropyl-2-cyclohexen-1-one
		1188	Butyl hexanoate
		1188	cis-4,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol
		1188	Decan-3-ol
		1189	(E)-2,6-Dimethyl-3,7-octadiene-2,6-diol

1189	2-(4-Methylcyclohex-3-enyl)-propan-2-ol
1189	3,4-Dimethylbenzenamine
1189	5-Acetyl-2-methylpyridine
1189	Mentha-1,8-dien-4-ol
1190	1-(4-Methylphenyl)-ethanone
1190	2-Methoxy-4-methylphenol
1190	3-Methyl-2-butenyl (Z)-2-methyl-2-butenolate
1190	4-Ethyl-2-propyl-1,3-thiazole
1190	Methyl salicylate
1190	(E)-2-Pentenyl (Z)-2-methyl-2-butenolate
1190	(E)-4-Undecenal
1191	1,4-Dimethyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene
1191	4,7-Dimethylindane
1191	Diethyl succinate
1191	Hexyl butyrate
1191	Methyl salicylate
1192	(1R,2S,6R)-2,6-Dimethyl-3-oxabicyclo[4.2.0]octane-2-carbaldehyde
1192	(Z)-2-Methyl-5-(prop-1-en-2-yl)-cyclohexanone
1192	1-Dodecene
1192	1-Dodecene
1192	1-Phenylethyl acetate
1192	2-Methylbutyl (E)-2-methyl-2-butenolate
1192	Decan-2-one
1192	Salicinato de metilo
1193	(E)-2-Hexenyl butyrate
1193	(Z)-2-Methyl-5-(prop-1-en-2-yl)-cyclohexanone
1193	(Z)-2-Methyl-5-(prop-1-en-2-yl)-cyclohexanone
1193	(Z)-4-Decenal
1193	2-Methyl-5-(prop-1-en-2-yl)-cyclohexanone
1193	6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2-carbaldehyde
1193	6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2-carbaldehyde
1193	trans-4,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol
1193	Butirato de hexilo
1193	Enantato de alilo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para as fezes de macho de *Stiphra* spp. (Tabela 6) os picos utilizados para identificação foram 11,12,13 e 14. No pico 11 é verificado o Maltol, presente também em fêmeas não alimentadas (Tabela 4).

No pico 12 não foi possível identificar o composto, portanto utilizou-se o seguimento adotado, logo, pode-se observar o composto presente, 2-Metil-5-((E)-1-propenil)-pirazina; 2-metilbutanoato de 3-metilbutan-2-ila (E); Ciclohexanocarboxilato de etila; Ciclohexanocarboxilato de metila, que também se encontram em extratos de fêmeas não alimentadas e fezes de fêmeas (Tabelas 4 e 5), além dos compostos (2R,4R)-Tetra-hidro-4-metil-

2-(2-metilprop-1-enil)-2H-pirano; (E,E)-2,6-Dimetil-1,3,5,7-octatetraeno; 3-hidroxihexanoato de etila; 2,3-Diidro-3,5-diidroxi-6-metil-4(H)-piran-4-ona; Acetato de 2-metilfenila; 2-Nonenal; 3,5-Dimetil-1,2-ditiolano-4-ona; 3,7-Dimetil-6-octen-3-ol; Triselenotano; 2-Propiltiazolidina; 3,5,5-Trimetilcicloexen-2-ona; 5-Metilindano; e Pentanodioato de dimetila, que podem ser identificados em machos alimentados (Tabla 1), fêmeas não alimentadas (Tabela 4) e fezes de fêmeas (Tabela 5). Ainda no pico 12, os compostos 2-(1-Mercaptoetil)-tiofeno; (1R)-6,6-Dimetilbiciclo[3.1.1]heptan-2-ona; 6,6-Dimetilbiciclo(3.1.1)-heptan-2-ona; Hidrato de trans-pineno; (5S-7S)-7-Metil-1,6-dioxaspiro[4.5]decano; 2-Fenilacetoneitrila; cis-4-Isopropenil-1-metil-7-oxabicyclo[4.1.0]heptano são evidenciados em machos e fêmeas alimentados (Tabelas 1 e 2), fêmea não alimentada (Tabela 4) e fezes de fêmea (Tabela 5).

Para os picos 13 e 14 seguem o seguimento adotado e ambos são identificados como ácido enântico e borneol encontrados e citados nas tabelas anteriores.

Tabela 6 - Compostos voláteis de fezes de macho de *Stiphra* spp.

Peak no	Ret time	KI	COMPOSTOS
11	14.430	1117	Maltol
		1116	Alcohol feniletílico
		1119	Enantato de etilo
12	14.794	1136	
		1133	2-Methyl-5-((E)-1-propenyl)-pyrazine
		1133	3-Methylbutan-2-yl (E)-2-methyl-2-butenate
		1133	Ethyl cyclohexanecarboxylate
		1133	Methyl cyclohexanecarboxylate
		1134	3-hidroxihexanoato de etilo
		1134	(2R,4R)-Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylprop-1-enyl)-2H-pyran
		1134	(E,E)-2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene
		1134	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4(H)-pyran-4-one
		1134	2-Methylphenyl acetate
		1134	2-Nonenal
		1134	3,5-Dimethyl-1,2-dithiolan-4-one
		1134	3,7-Dimethyl-6-octen-3-ol
		1134	Triselenothane
		1135	2-Propylthiazolidine
		1135	3,5,5-Trimethylcyclohexen-2-one
		1135	5-Methylindane
		1135	Dimethyl pentanedioate
		1136	2-(1-Mercaptoethyl)-thiophene
		1137	(1R)-6,6-Dimethylbicyclo[3.1.1]heptan-2-one
		1137	6,6-Dimethylbicyclo(3.1.1)-heptan-2-one
		1137	trans-Pinene hydrate
		1138	(5S,7S)-7-Methyl-1,6-dioxaspiro[4.5]decane

		1138	2-Phenylacetonitrile
		1138	cis-4-Isopropenyl-1-methyl-7-oxabicyclo[4.1.0]heptane
13	15.043	1148	
		1151	Ácido enántico
		1151	Borneol
14	15.079	1150	
		1151	Ácido enántico
		1151	Borneol

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Nas Tabelas 1, 2, 4, 5 e 6 observa-se, de forma recorrente, a presença do composto 2-fenilacetoneitrila. Segundo Obeng-Ofori (1994), esse composto foi identificado nas fezes do gafanhoto-do-deserto *Schistocerca gregaria* Forsk, 1975 (Orthoptera: Acridoidea), sendo considerado um possível feromônio de agregação. Campion (1989), citado por Silva (2002), ressalta a importância desse tipo de feromônio no MIP, especialmente em estratégias de captura massal, desde que sua eficácia contemple tanto machos quanto fêmeas.

Os demais compostos identificados neste estudo estão relacionados a insetos não pertencentes à ordem Orthoptera. É o caso dos extratos de machos alimentados (Tabela 1) e fêmeas alimentadas (Tabela 2), nos quais foram detectados dois compostos em comum: Anetol e *trans*-Pinene hydrate. Esses compostos não são tradicionalmente associados a insetos, em especial ortópteros. O Anetol é amplamente utilizado na indústria farmacêutica, enquanto o *trans*-Pinene hydrate é encontrado no óleo essencial do arbusto *Tarchonanthus camphoratus* (camfora africana), com propriedades antimicrobianas e antifúngicas (Matasyoh et al., 2006).

Outros compostos foram encontrados em diferentes condições experimentais: machos alimentados (Tabela 1), fêmeas não alimentadas (Tabela 4), machos não alimentados (Tabela 3), fezes de machos (Tabela 6) e fezes de fêmeas (Tabela 5). Entre eles destacam-se o 2-propiltiazolidina e o Acetato de *cis*-3-hexenila. Até o momento, não há evidências da associação do 2-Propiltiazolidina com insetos. Já o Acetato de *cis*-3-hexenila foi detectado em machos e fêmeas em jejum, bem como nas fezes das fêmeas. Apesar de não ser um composto diretamente associado a insetos, Nascimento (2020) o identificou como um dos principais compostos emitidos por plantas de milho (*Zea mays* L.) em resposta à herbivoria provocada pelo percevejo-da-soja *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Além disso, Kvedaras (2007) testou a adição desse composto a feromônios sexuais sintéticos em armadilhas para captura de machos da mariposa-do-algodão *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae), porém os resultados mostraram baixa eficácia, com capturas insuficientes de ambos os sexos.

Entre os compostos de interesse identificados também se destacam o ácido enântico e o borneol, detectados em machos e fêmeas alimentadas (Tabelas 1 e 2, respectivamente), bem como nas fezes de machos (Tabela 6) e fêmeas (Tabela 5). Embora não existam registros da presença do ácido enântico em insetos, o borneol é reconhecido por sua função na sinalização de alerta e/ou defesa em mosquitos, especialmente *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) (Vainer et al., 2024).

Nas análises das fezes de machos (Tabela 6) e fêmeas em jejum (Tabela 4), identificou-se também o composto Maltol. De acordo com Ali e Venugopalan (2019), o Maltol apresentou eficácia larvicida de 100% em testes realizados com mosquitos *Anopheles stephensi* Linston, 1901, *Aedes aegypti* Meigen, 1818 e *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidencia a presença de semioquímicos em *Stiphra* spp., com ocorrência recorrente de compostos em diferentes extratos analisados.

A identificação do composto 2-fenilacetoneitrila em todos os extratos, já caracterizado como feromônio de agregação em *S. gregaria*, reforça a necessidade de direcionar estudos de ecologia química para *Stiphra* spp., a fim de elucidar suas possíveis interações químicas intra e interespecíficas.

6. REFERÊNCIAS

- ALI, S. I.; VENUGOPALAN, V. **Mosquito larvicidal potential of hydroxy-2-methyl-4H-pyran-4-one (MALTOL) isolated from the methanol root extract of *Senecio laetis* Edgew. And its in-silico study.** Natural Product Research, v. 35. n. 10. p. 1741–1745. 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/14786419.2019.1634712>>. Acesso em: 20 de Abr. 2025.
- ANUAL, IBÁ Relatório. **Áreas cultivadas.** Industria Brasileira de Árvores. P. 38 – 43. 2024. Disponível em: <https://iba.org/relatorio2024.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2025.
- BARBOSA, L.R.; QUEIROZ, D.L.; NICKELE, M.A.; QUEIROZ, E.C.; FILHO, W.R.; IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. **Pragas de eucaliptos.** p. 754 – 773. 2021. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1131898>>. Acesso em: 15 mar. 2025.
- BARRIOS, J.C.; MORALES, A.L. **Tabla de índices de Kovats.** P. 337 – 341. 2005. Disponível em: < t: <https://www.researchgate.net/publication/285696402>>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- BENTOS-PEREIRA, A. 1998. **The Genus *Nodotus* Liana 1972, with Descriptions of a New Species (Orthoptera: Proscopiidae).** Journal of Orthoptera Research 7: 245-252. Disponível em < <https://www.jstor.org/stable/3503527>>. Acesso em: 20 de Abr. 2025.

DE MORAES, G.J.; LIMA, P.C.F.; DE SOUZA, S.M.; SILVA, C.M.M.S. **Surto de *Stiphra bitaeniata* Leitao (Orthoptera: Proscopiidae) no Tropico Semi-Árido**. Nota científica. V. 5. P. 97 – 98. 1980. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/132615/1/7619.pdf>>. Acesso em: 27 de Abr. 2025.

DOMENICO, F.C. **Revisão do gênero *Tetanorhynchus* brunner von Wattenwyl, 1890 (Orthoptera, Caelifera, Proscopiidae)**. 2007. Dissertação, Instituto de biociência, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 11 – 12. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-04102007-113909/publico/Domenico2007.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

DOS SANTOS, A.; DE DOMENICO, F.C.; FILHO, O.P.; SOARES, R.S.; TEIXEIRA, V.A. **Ocorrência de Proscopiidae em *Eucalyptus* spp.: análise da infestação e distribuição espacial**. Pesquisa Florestal Brasileira. Nota científica. Pesquisa florestal Brasileira. v. 35, n. 81, p. 41-45, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279158136_Ocorrencia_de_Proscopiidae_em_Eucalyptus_spp_analise_da_infestacao_e_distribuicao_espacial>. Acesso em: 25 de Abr. 2025.

EDITOR SQ. **Ecologia química: o que é e qual sua importância?** - SQ Química. Disponível em: <<https://sqquimica.com/ecologia-quimica-o-que-e-qual-sua-importancia/>>. Acesso em: 26 abr. 2025.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. 2002. Piracicaba, v. 10. p. 269 – 276. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-_jonathans.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

GIRALDO, C.; REYES, K.; MONTOYA-LERMA, J. **MANEJO INTEGRADO DE INSETOS HERBÍVOROS EM SISTEMAS DE PECUÁRIA SUSTENTÁVEIS**, Manejo integrado da “pirata mary” *Prosarthria teretirostris* (Orthoptera: Proscopiidae) em sistemas silvipastoris intensivos no Vale do Rio Cesar. 2019. V.1. p. 60 - 76. Disponível em: <https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource_files/manejo-integrado-insectos-herbivoros-sistemas-ganaderos-sostenibles.pdf>. Acesso em: 30 de Abr. 2025.

GOULART, H.F.; LIMA, M.R.F.; DE MORAIS, R.K.S.; BERNARDO, V.B. **Pheromones: A Green Alternative for the Integrated Pest Management**. Revista Virtual de Química, v. 7, n. 4, p. 1205–1224. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281478353_Pheromones_A_Green_Alternative_for_the_Integrated_Pest_Management>. Acesso em: 30 de Abr. 2025.

HAIJ, F.N.P.; SOUZA, S.M.; TOSCANO, J.C. **AÇÃO DE DIVERSOS INSETICIDAS SOBRE *Stiphra robusta* MELLO LEITÃO, 1939 (Orthoptera, Proscopiidae) EM *Eucalyptus citriodora***. 1984. Petrolina, Pe. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1rq4P5CXlZ4mUXOPfomVxAieu7WmCiobE>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

KVEDARAS, O. L.; SOCORRO, A.P.D.; GREGG, P.C. **Effects of phenylacetaldehyde and (Z) -3-hexenyl acetate on male response to synthetic sex pheromone in *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Australian Journal of Entomology, v. 46, n. 3, p. 224–230. 2007. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1440->

6055.2007.00596.x>. Acesso em: 20 de Abr. 2025.

LACQ, M. **Recent progress in Desert and migratory Locust management in Africa.** 2001. Bioone digital library. p. 277 – 291. Disponível em: < [https://bioone.org/journals/journal-of-orthoptera-research/volume-10/issue-2/1082-6467_2001_010_0277_RPIDAM_2.0.CO_2/Recent-progress-in-Desert-and-Migratory-Locust-management-in-Africa/10.1665/1082-6467\(2001\)010\[0277:RPIDAM\]2.0.CO;2.full?tab=ArticleLink](https://bioone.org/journals/journal-of-orthoptera-research/volume-10/issue-2/1082-6467_2001_010_0277_RPIDAM_2.0.CO_2/Recent-progress-in-Desert-and-Migratory-Locust-management-in-Africa/10.1665/1082-6467(2001)010[0277:RPIDAM]2.0.CO;2.full?tab=ArticleLink)>. Acesso em: 28 de Abr. 2025.

LAUNOIS, M. **Stiphra robusta Mello-Leitao 1939 (Orthoptera, Acridoidea, Proscopiidae); um gafanhoto do Nordeste do Brasil de recente importância econômica.** 2019. Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/142522?locale=pt_BR>. Acesso em: 24 de Abr. 2025.

MATASYOH, J.C.; KIPLIMO, J.; KARUBIU, N.M.; HAILSTORKS, T.P. **Composição química e atividade antimicrobiana do óleo essencial de Tarchonanthus camphoratus:** Química de alimentos. v. 101. n. 3. p. 1183-1187, 2007. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/223786756_Chemical_composition_and_antimicrobial_activity_of_essential_oil_of_Tarchonanthus_camphoratus>. Acesso em: 26 de Abr. 2025.

MORAES, G.J.; PIRES, I.E.; DE SOUZA, S.M.; RIBASKI, J.; OLIVEIRA, C.A.V. **Resistência de espécies de eucalipto ao ataque de Stiphra robusta Mello-Leitão, Proscopiidae (Resultados preliminares).** 1981. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/156987/resistencia-de-especies-de-eucalipto-ao-ataque-de-stiphra-robusta-mello-leitao-proscopiidae-resultados-preliminares>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

NASCIMENTO, Izabela Nunes do. **Influência da defesa indireta e direta de plantas de milho induzidas por voláteis sintéticos sobre o Dichelops melacanthus (Hemiptera: Pentatomidae).** 2020. Tese – Universidade Federal da Paraíba (Pós-graduação). Disponível em: < https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/29567/1/IzabelaNudesdoNascimento_Tese.pdf>. Acesso em: 20 de Abr. 2025.

OLIVEIRA, J.T.S.; HELLMEISTER, J.C.; SIMÕES, J.W.; FILHO, M.T. **Caracterização da madeira em sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1- avaliações dendrométricas das árvores.** Scientia florestalis. Piracicaba, 1999. n 56. P 113 – 124. Disponível em: < <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr56/cap08.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SILVA, A.V.L. **CARBONO ORGÂNICO TOTAL E FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO NA CONVERSÃO DE CANA-DE-AÇUCAR PARA EUCALIPTO EM ALAGOAS.** Tese—Campus de Engenharias e ciências agrárias, Universidade federal de Alagoas. Rio Largo, 2017. Disponível em:< <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/1735> >. Acessado em: 20 de Marc. 2025.

VAINER, Y. et al. **The evolution of borneol repellency in culicine mosquitoes.** BioRxiv (Col. Spring Harbor Laboratory). 2024. Biorxiv. Disponível em: < <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.08.01.548337v3>>. Acesso em: 30 de Abr. 2025.

WAINHOUSE, David. **Ecological Methods in Forest Pest Management.**, 2005. Oxford.

Disponível em: <<https://global.oup.com/academic/product/ecological-methods-in-forest-pest-management-9780198505648?cc=br&lang=en>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

ZANETTI, R.; SOUZA-SILVA, A.; MOURA, M.A.; ZANUNCIO, J.C. **Ocorrência do gafanhoto-do-coqueiro *Eutropidacris cristata* (orthoptera: acrididae) atacando plantas de eucalipto em Minas Gerais**. Revista Árvore. v. 27, n. 1, p. 105–107. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/56hrgrDJDRSM4LDwy5Z4VQk/>>. Acesso em: 25 de Abr. 2025.

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. **Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil**. Química Nova, v. 32, n. 3, p. 722–731, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/BNfcLDYbZYBF3Vt48zQR5Qw/>>. Acesso em: 29 de Abr. 2025.