

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS – ICET
CURSO AGRONOMIA
DISCIPLINA ITA045 -TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EDVAM GAMA DE MELO

CONTROLE ALTERNATIVO DO TRIPES-RAJADO, *Corynothrips stenopterus* WILLIAMS,
COM PRODUTOS NATURAIS, A BASE DE FITOQUÍMICOS, NA CULTURA DA
MANDIOCA EM ITACOATIARA-AM

ITACOATIARA - AM
OUTUBRO 2023

EDVAM GAMA DE MELO

CONTROLE ALTERNATIVO DO TRIPES-RAJADO, *Corynothrips stenopterus* WILLIAMS,
COM PRODUTOS NATURAIS, A BASE DE FITOQUÍMICOS, NA CULTURA DA
MANDIOCA EM ITACOATIARA-AM

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia da
Universidade Federal do Amazonas - UFAM,
como requisito para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador:

Prof. Dr. Geraldo José Nascimento de Vasconcelos

Itacoatiara - AM

Outubro 2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M528a Melo, Edvam Gama de
Controle alternativo do tripes-rajado, *Corynothrips stenopterus* Williams, com produtos naturais, a base de fitoquímicos, na cultura da mandioca em Itacoatiara-AM / Edvam Gama de Melo . 2023
17 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Geraldo José Nascimento de Vasconcelos
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Amazônia. 2. *Azadirachta indica*. 3. Extrato etanólico. 4. Mandiocultura. 5. *Piper aduncum*. I. Vasconcelos, Geraldo José Nascimento de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título


EDVAM GAMA DE MELO

Controle alternativo do tripses-rajado, *Corynothrips stenopterus* Williams, com produtos naturais, a base de fitoquímicos, na cultura da mandioca em Itacoatiara-AM

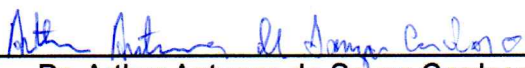
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 26 de outubro de 2023.

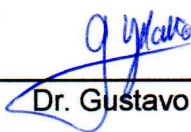
BANCA EXAMINADORA



Dr. Geraldo José Nascimento de Vasconcelos
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM



Dr. Arthur Antunes de Souza Cardoso
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM



Dr. Gustavo Yomar Hattori
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais
Aparecido Domingos de Melo e Lenice dos Santos Gama.

Sou eternamente grato por ter vocês ao meu lado, e
pelo apoio durante todos os momentos que precisei

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Dom da vida, e por todas as graças alcançadas

Aos meus pais, e irmãos Geriane dos Santos Gama (*in memoriam*), Wilerson dos Santos Gama, Romilton Gama de Melo, Edilena Gama de Melo, Ailton Gama de Melo, João Aparício Gama de Melo, e aos meus filhos de coração, Roniel Gama de Melo, Eviny Vitória dos Santos Gama e Maria Helena Melo de Oliveira. Sou eternamente grato por ter vocês ao meu lado.

Aos meus tios Antônio Carlos e Maria Isabel Gama, por serem a força inicial nesse meu caminhar, sou grato pelo carinho.

À Universidade Federal do Amazonas e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro concedido à realização desta pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Geraldo José Nascimento de Vasconcelos pelos ensinamentos, dedicação, Confiança e pela oportunidade de participar de projetos de pesquisa durante a graduação.

Aos Professores Dr. Arthur Antunes e Dr. Gustavo Hattori, por aceitarem fazer parte da banca.

À Luzia Corrêa, técnica da instituição, pelas rápidas conversas encorajadoras e apoio no desenvolvimento de todos os meus projetos de pesquisas.

Aos meus amigos Lika Souza, Raniel Silva, Dalila Fernandes, Joebe Batista, Ingrid Pinheiro, Karina Menezes, Andressa Lima, Beatriz Amaral e Alex Góes. Sou grato por compartilhar com vocês essa caminhada acadêmica.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	7
Artigo	10
Agradecimentos	15
Referências	15

Controle alternativo do tripses-rajado, *Corynothrips stenopterus* Williams, com produtos naturais, a base de fitoquímicos, na cultura da mandioca em Itacoatiara-AM

Resumo: A mandioca representa mais da metade da área agrícola no Amazonas. O município de Itacoatiara apresenta produtividade de 12 t/ha, cerca de 3 t a menos que a média nacional. Uma das razões para esta baixa produtividade são as pragas, que podem ocasionar perdas de rendimento entre 5 e 88%. Entre as pragas da cultura no município está o tripses-rajado, *Corynothrips stenopterus* (Williams). No entanto, não existe produto registrado disponível para o controle dessa praga. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar a eficiência do controle alternativo utilizando inseticidas naturais para o controle de tripses-rajado em mandioca. Os produtos testados foram extratos etanólicos, a 5%, de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) e nim, *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), bem como o solvente etanol e o controle com água destilada. O experimento foi organizado em quatro blocos de quatro parcelas, com duas a três plantas/parcela e conduzido em grupo de experimentos, com dois ensaios. Os insetos foram amostrados em 4 folhas/planta, antes e após as pulverizações. A partir destes dados foram estabelecidas as eficácias de cada produto, sendo submetidas à ANOVA e comparadas pelo teste de Duncan. Os dois extratos apresentaram eficiência e não diferiram entre si, com eficiência máxima de 28,4%. Com este nível máximo de eficiência, os produtos não devem ser utilizados isoladamente, como único método de controle, principalmente quando a infestação do tripses é muito alta. É recomendado a realização de testes com o extrato bruto concentrado, avaliando doses mais elevadas do ingrediente ativo botânico.

Palavras-chaves: Amazônia; *Azadirachta indica*; Extrato etanólico; Mandiocultura; *Piper aduncum*.

Alternative control of the thrips, *Corynothrips stenopterus* Williams, with natural products, based on phytochemicals, in cassava cultivation in Itacoatiara-AM

Abstract: Cassava accounts for more than half of the agricultural area in Amazonas. The municipality of Itacoatiara has a yield of 12 tons/ha, around 3 tons less than the national average. One of the reasons for this low productivity is pests, which can cause yield losses of between 5 and 88%. Among the pests of the crop in the municipality is the thrips, *Corynothrips stenopterus* (Williams). However, there is no registered product available to control this pest. The aim of this study was to evaluate the efficiency of alternative control using natural insecticides to control thrips in cassava. The products tested were 5% ethanolic extracts of *Piper aduncum* L. (Piperaceae) and neem, *Azadirachta indica* A. Juss. Juss.

(Meliaceae), as well as the solvent ethanol and the control with distilled water. The experiment was organized in four blocks of five plots, with two to three plants/plot and conducted in a group of experiments, with two trials. Insects were sampled on 4 leaves/plant before and after spraying. Based on this data, the efficacy of each product was established and submitted to ANOVA and compared using Duncan's test. The two extracts were efficient and did not differ from each other, with a maximum efficiency of 28.4%. With this maximum level of efficiency, the products should not be used in isolation as the only method of control, especially when the thrips infestation is very high. It is recommended that tests be carried out with the concentrated crude extract, evaluating higher doses of the botanical active ingredient.

Keywords: Amazon; *Azadirachta indica*; Ethanolic extract; Mandioculture; *Piper aduncum*.

A mandioca *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) é uma cultura agrícola tradicional no Brasil, sendo produzida principalmente por pequenos produtores. Segundo o IBGE (2022), essa cultura representa 1.3% da área agrícola colhida no país. Considerando a região Norte, essa representatividade é maior, totalizando 7% da área agrícola colhida na região. Especificamente no estado do Amazonas, mais da metade da área agrícola colhida é representada pela mandiocultura, totalizando 65% da área agrícola colhida no estado, o equivalente a 78.234 ha. Para o município de Itacoatiara a área plantada com mandioca equivale a 750 ha, com uma produtividade de 12 t/ha.

A mandiocultura apresenta importância socioeconômica para o Amazonas, sobretudo para a agricultura familiar, que emprega a mão de obra, no processo de produção, beneficiamento e comercialização (XAVIER et al., 2002) bem como boa adaptação da cultura às condições ecológicas da região. (XAVIER et al., 2002). Seus produtos são componentes na dieta do amazônida, com destaque a farinha de mesa, que utiliza na sua fabricação a maior parte da mandioca produzida no estado, sendo usada no autoconsumo e o excedente comercializado (DIAS et al., 1998).

A melhoria da produtividade da mandioca no Amazonas, passa obrigatoriamente pela tecnificação do sistema de produção da cultura (IDAM, 2019). Nesse sentido, é importante escolher as cultivares adequados para a região, manejar a fertilidade do solo, implementar sistemas de irrigação para o verão na terra firme, reduzir a competição com plantas daninhas e mitigar os problemas fitossanitários.

Entre os problemas fitossanitários na mandiocultura está a ocorrência de insetos e ácaros pragas. A ocorrência de pelo menos uma praga durante o ciclo da cultura pode levar a perdas de 5 a 88% da produção (BELLOTTI et al., 2009). Mundialmente, são conhecidas cerca de 200 espécies de pragas que podem atacar a cultura (BELLOTTI e VAN SCHOONHOVEN, 1978). No entanto, a maioria são consideradas pragas secundárias, causando pouca ou nenhuma perda econômica, mas aproximadamente 40 espécies de artrópodes são consideradas como pragas chave ou primárias da cultura (BELLOTTI e VAN SCHOONHOVEN, 1978; BELLOTTI et al., 2012). Vários desses tem ocorrência no Brasil, como ácaros-de-teia, cochonilhas, percevejos-de-renda, mocas-branca, tripes, lagartas desfolhadoras, moscada-galha, mosca-do-broto, cupins e formigas cortadeiras.

Em Itacoatiara, a mosca-da-galha *Jatrophobia brasiliensis* Rübsaamen (Diptera: Cecidomyiidae), o percevejo-de-renda *Vatiga illudens* Drake (Hemiptera: Tingidae) e os tripes *Corynothrips stenopterus* Williams (Thysanoptera: Thripidae) e *Scirtothrips manihoti* Bondar (Thysanoptera: Thripidae), são as pragas mais frequentes e abundantes em cultivo de mandioca (MELO e VASCONCELOS, 2020). Entre esses, o tripe-rajado, *C. stenopterus*, foi a praga com maior frequência e abundância, durante o período do estudo. Essa praga é um inseto pequeno, que para se alimentar causa danos, raspando a superfície foliar da planta,

provocando o surgimento de pequenas manchas cloróticas, reduzindo a atividade fotossintética. Para o controle das pragas mencionadas anteriormente, não há no mercado brasileiro nenhum produto registrado (AGROFIT, 2023). Mesmo se houvesse o uso desses produtos encareceria a produção, podendo inviabilizá-la para o pequeno agricultor.

Assim, práticas como o controle alternativo podem se destacar como opção sustentável no sistema de produção da mandioca no Amazonas. Neste cenário, o uso de inseticidas alternativos, de origem mineral ou vegetal, de baixo custo, fácil aquisição e com baixa toxicidade para organismos não-alvo, é uma excelente alternativa para o manejo de pragas.

Estudos mostraram que o extrato de *P. aduncum*, apresenta eficiência no controle populacional de diversos insetos pragas, sobretudo, para aqueles pertencentes as ordens Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hemiptera (FAZOLIN et al., 2005). Em estudo realizado por FAZOLIN et al. (2005), observou-se que o óleo essencial extraído da planta de *P. aduncum*, apresenta toxicidade sobre adultos de *Cerotoma arcuata tingomariana* Bechyne (Coleoptera: Chrysomelidae), causando mortalidade e repentina redução do consumo foliar.

Já o extrato de nim funciona como fungicida e como inseticida, estudos mostraram que o uso do extrato é eficaz para o controle de diversas pragas agrícolas (BERTINO et al., 2015).

Os diferentes inseticidas alternativos podem ser utilizados em rotação, visando reduzir a possibilidade de seleção de população de pragas resistente ao princípio ativo dos inseticidas. Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a eficiência do controle alternativo com o uso de inseticidas naturais a base de fitoquímicos para controle do tripes-rajado (*C. stenopterus*) da mandioca.

O estudo foi conduzido em um plantio de mandioca particular, no município de Itacoatiara com plantas de idade de aproximadamente 6 meses. O plantio foi organizado em quatro blocos com quatro parcelas por bloco. Em cada parcela havia duas a três plantas. Foi realizada uma amostragem em cada parcela para avaliar a ocorrência e nível de infestação das pragas, (Figuras 1A a C) avaliado, aleatoriamente, uma planta por parcela, totalizando 20 plantas. A amostragem foi adaptada da metodologia sugerida por Ledo et al. (2015), dessa forma, foram amostradas quatro folhas do terço médio da planta, em busca do tripes-rajado, durante a amostragem foram contabilizados a população da praga em cada folha. Para determinação do nível de controle foram consideradas infestadas as folhas com cinco ou mais indivíduos (adultos + ninfas).

A aplicação dos produtos foi realizada quando, no mínimo, 25% (nível de controle, NC) das folhas de cada parcela estavam infestadas pelo tripes. Os extratos alcoólicos (etanólicos) de folhas e inflorescência de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) e de folhas de nim *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) foram obtidos a partir de material fresco (Figuras 1D

e E), lavado e triturado (Figura 1F). O material assim obtido foi pesado e posto em imersão com álcool combustível (álcool etílico 96,0%) na proporção de 1 (material vegetal):2 (álcool), (Figura 1G e H), permanecendo em imersão, a sombra em ambiente escuro, por 72 h (Figura 1G e H). Após este período o extrato, na concentração de 30% (m/v), foi coado em pano fino (“voal”) e utilizado na aplicação, (Figura 1I e J), diluindo-o em água para concentração de 5% para evitar fitotoxides devido ao solvente. No tratamento controle foi aplicado apenas água destilada. Devido a utilização do solvente etanol, esse produto também foi avaliado, na mesma concentração usada nos extratos. Dessa forma, foram avaliados quatro tratamentos em grupo de experimento com dois ensaios, com o segundo ensaio sendo realizado quando as plantas voltaram a atingir o nível de controle de 25%. Nessa ocasião, os tratamentos foram reaplicados para confirmar o padrão de resposta apresentado no primeiro ensaio.

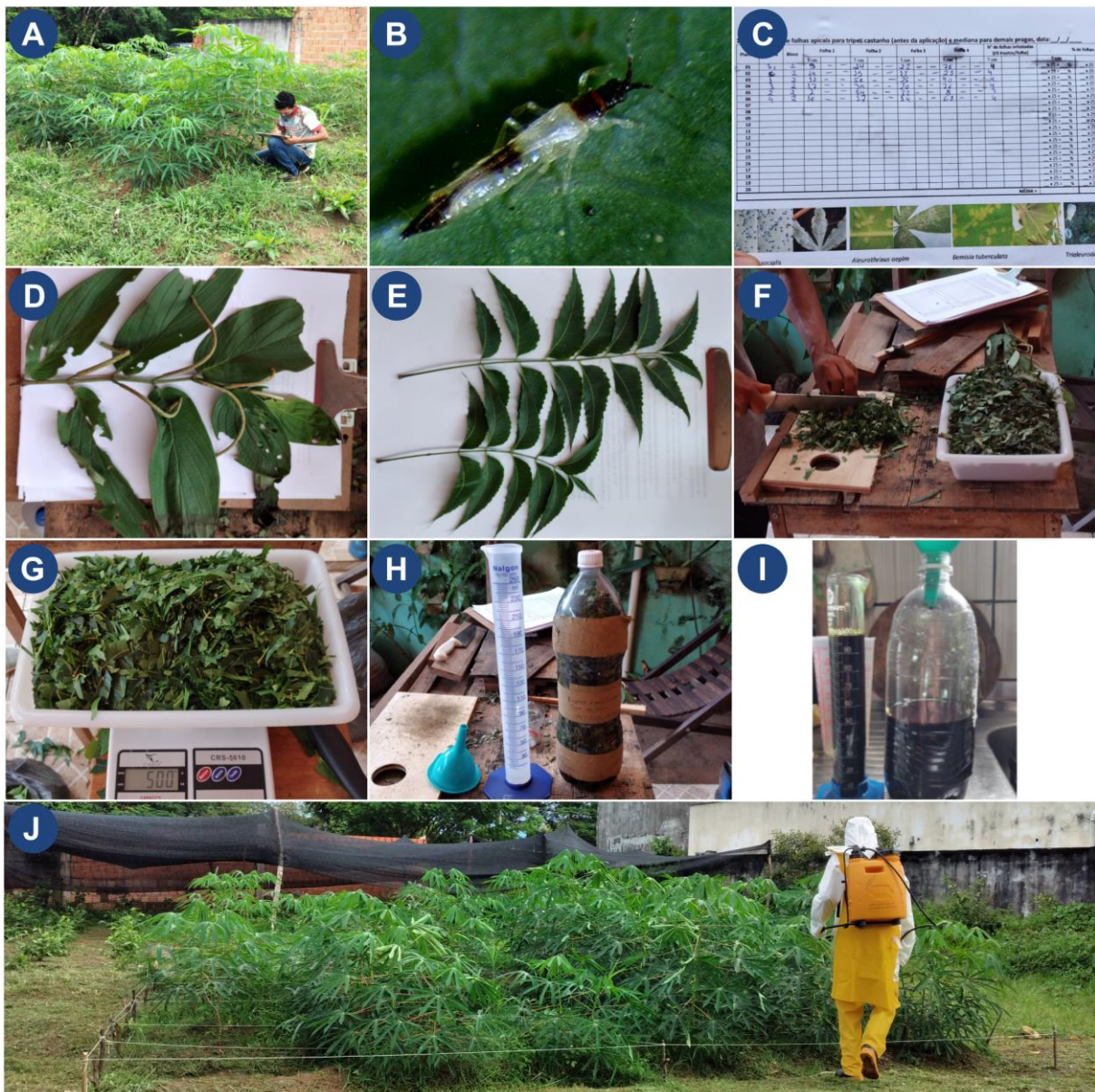


Figura 1. A – Espécimes do tripses-rajado. B –Procedimento de amostragem em uma parcela. C – Ficha de

amostragem. D – Ramo com folhas e inflorescências de *Piper aduncum*. E – Ramo com folhas de *A. indica*. F – Trituração manual das folhas. G – Pesagem das folhas trituradas. H – Folhas trituradas em recipiente com solvente etanol, para extração dos princípios ativos. I – Extrato etanólico coado, após 72 h de extração a frio. J – Aplicação de um dos tratamentos.

Em cada ensaio, sete dias após a aplicação dos produtos a amostragem e contagem do tripses-rajado foi novamente realizada (população final da praga). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em conjunto de experimentos (ZIMMERMANN, 2004). Com a população inicial e final da praga em cada parcela de cada tratamento (produto ou solvente e controle) foi determinada a eficiência de cada produto, através da fórmula proposta por Henderson e Tilton (1955):

$$\% \textit{Eficiência} = \left(1 - \frac{Tp \times Ca}{Ta \times Cp} \right) \times 100$$

Onde Tp = População final da praga no tratamento (7 dias após a aplicação dos produtos); Ta = População inicial da praga no tratamento (antes da aplicação dos produtos); Ca = População inicial da praga no controle (água); e Cp = População final da praga no controle (água).

Nessa fórmula, a variação da população da praga no tratamento em teste é corrigida em função da variação natural da populacional da praga no tratamento controle. Portanto, em função desta correção, o controle foi excluído dos modelos estatísticos (BOMFIM et al., 2015). As eficiências de cada tratamento nas duas fases dos experimentos foram submetidas a teste de normalidade e homoscedasticidade (ZIMMERMANN, 2004). Em seguida, foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), em esquema fatorial 2 (ensaios) x 3 (dois extratos e o solvente) e posteriormente ao teste de Duncan (ZIMMERMANN, 2004). As análises foram realizadas com auxílio do Software R 4.0.0 (R CORE TEAM, 2020), utilizando os pacotes estatísticos *easynova* e *MASS*. Para todas as análises foram adotadas um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

No primeiro ensaio, durante a amostragem da população inicial do tripses-rajado nas parcelas, o percentual de folhas infestadas/planta variou de 75 a 100%, com média de infestação de 98,8% atingindo o critério do nível de controle. Já para o segundo ensaio, os níveis de amostragem foram de 100% em todas as parcelas.

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p = 0,3785$) e o de homoscedasticidade de Bartlett, ($p = 0,1464$) não foram significativos, indicando que os dados apresentam normalidade e variância homogênea, podendo ser submetidos a ANOVA. Assim, houve diferença ($p_{ANOVA} = 0,01813$, CV = 54,0%) nas eficiências dos produtos testados sobre a população de tripses-rajado. Os melhores controles da praga foram observados nos extratos etanólicos de *A. indica* e de *P. aduncum*, (Tabela 1). Os quais apresentaram eficiência,

respectivamente, de 28,4 e 24,5%. O solvente etanol diferiu desses, apresentando baixa eficiência, 7,3%, indicando que a maior eficiência dos extratos é proporcionada pelos fitoquímicos presentes nos mesmos. Os demais fatores (Bloco, Ensaio e a interação Ensaio:Produtos) não foram significativos ($p_{ANOVA} \geq 0,05290$). Dessa forma foi observado o mesmo comportamento dos extratos sobre a praga nos dois ensaios, não havendo interferência destes sobre os produtos e que a distribuição da praga estava homogênea entre os blocos.

Tabela 1. Eficiência de produtos naturais sobre o tripses-rajado, *Corynothrips stenopterus*, em cultivo de mandioca.

Produtos alternativos	Média	Erro Padrão	Duncan
Extrato etanólico de <i>A. indica</i>	28,4	4,57	A
Extrato etanólico de <i>P. aduncum</i>	24,5	3,78	A
Solvente etanol	7,3	11,69	B
Normalidade (Valor de p para o teste de Shapiro-Wilk)			0,3785
Homoscedasticidade (Valor de p para o teste de Bartlett)			0,1464
Coeficiente de Variação (%)			54,0

¹Tratamentos seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

No entanto, com eficiência em torno de 28% não é possível utilizar os extratos etanólicos de *A. indica* e de *P. aduncum* como única medida de controle do tripses rajado, pois a maioria da população da praga ainda permanece em campo e rapidamente volta a aumentar. Como foi observado na avaliação de infestação para o segundo ensaio, que apresentou todas as parcelas com 100% das folhas infestadas. Porém, é importante destacar que a infestação da praga já era muito alta no início do teste, com 98,75% das folhas infestadas. Com amostragens semanais, desde as primeiras semanas após o brotamento e emergência das manivas, é possível intervir quando a população da praga estiver bem mais baixa (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018), a partir de 25% de folhas infestadas, e dessa forma, provavelmente, ocorra um controle mais eficiente.

Outra possibilidade de tentar melhorar a eficiência dos produtos alternativos, em uma situação em que a população da praga está muito elevada, é aumentar o número de aplicações em intervalos mais curtos e/ou aumentar a dose aplicada, até conseguir controlar a situação, voltando a aplicar doses menores posteriormente, caso seja necessário. É importante esclarecer também que, no manejo integrado de pragas, não são adotadas medidas isoladas de controle, assim, o somatório das eficiências dos diferentes controles é quem garante a manutenção da população da praga abaixo de nível de controle.

A eficiência de produtos à base de *A. indica*, já é conhecida para diversas espécies de tripses (BERTINO et al., 2015). Entre os fitoquímicos possíveis de serem extraídos com o

solvente orgânico etanol estão os dois majoritários, a salanina e a azadiractina (MORGAN, 2009), que agem no funcionamento das glândulas endócrinas responsáveis pelo regulamento do crescimento dos insetos. O mesmo, é observado em estudos com extrato de *P. aduncum* que apresenta sua atividade inseticida associada a presença dos fitoquímicos majoritários, safrol e dilapiol (FAZOLIN et al., 2005 e SILVA et al., 2007).

Assim, tendo em vista o potencial inseticida já mencionado na literatura para os fitoquímicos das duas plantas estudadas e visando obter resultados mais elevados de eficiência dos produtos sobre a praga, sugere-se que sejam estudados, o perfil químico das plantas, por meio dos fatores; época de coleta, (chuvosa ou seca) e fertilidade do solo. Bem como os efeitos de diferentes números de aplicações, diferentes intervalos de aplicação, diferentes dosagens de produtos (mais elevadas do que a aqui estudada), uso de extrato concentrado e aplicações alternadas.

A partir do estudo foi possível mostrar que os produtos alternativos naturais a base de fitoquímicos foram eficientes para o controle do tripes-rajado da mandioca. Porém, com baixa ação cida, impossibilitando a utilização desses extratos como única medida de controle dessa praga.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Arthur Antunes de Souza Cardoso e ao Prof. Dr. Gerlândio Suassuna Gonçalves por disponibilizarem a área com plantio de mandioca para realização do estudo.

À Universidade Federal do Amazonas e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro concedido à realização desta pesquisa.

Referências

AGROFIT - Sistema de agrotóxicos fitossanitários. **Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS**. 2023. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 11 jun. 2023.

BELLOTTI, A. Arthropod pests. pp.209-235. In: HILLOCKS, R.J; THRESH, JM; BELLOTTI, ANTHONY. C. (Eds.). **Cassava: biology, production, and utilization**. Oxon: CAB International, 2009. 332p.

BELLOTTI, A. C.; ARIAS, B. V.; VARGAS, O. H.; REJES, J. A. Q.; GUERRERO, G. M. Insects and mites that attack cassava, and their control. pp.213-250. In: OSPINA, B.;

VEBALLOS, H. (Eds.). **Cassava in the third millennium: modern production, processing, use, and marketing systems**. Cali: CIAT, 2012. 574p.

BELLOTTI, A. C.; VAN SCHOONHOVEN, A. Mite and insect pests of cassava. **Annual Review of Entomology**, v. 23, p. 39-67, 1978. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.23.010178.000351>

BERTINO, A. M. P.; VERAS, M. L. M; BÉLEM, A. B.; FERREIRA, R. S. Aplicação de extrato de nim (*Azadirachta indica* L.) em tripes (*Frankliniella shultzei* L.) na cultura do tomateiro. **Revista Terceiro Incluído**, v. 5, n. 2, p. 452-456, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5216/teri.v5i2.38800>

BOMFIM, G. V.; AZEVEDO, B. M.; VIANA, T. V. A.; MANZANO, J.; VASCONCELOS, D. V. Formas de aplicação e doses de inseticidas sobre *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) em melão amarelo. **Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 3, p. 488-496, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150030>

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F. **Cadeia produtiva da mandioca no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Documento. 10), 1998. 27 p.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; LIMA, M. de.; ALÉCIO, M. R. Toxicidade do Óleo de *Piper aduncum* L. a Adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 485-489, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000300018>

HENDERSON, C. F., TILTON, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, v. 48, p. 157-161, 1955. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/48.2.157>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Produção Agrícola Municipal - PAM** .2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=downloads>. Acesso em: 26 set. 2023

IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Como cultivar: mandioca**. Manaus: ASCOM/SEPROR (Cartilha da ASCOM/SEPROR/AMAZONAS), 2019. 11p.

LEDO, C. A. S.; RINGENBERG, R.; PIETROWSKI, V.; RANGEL, M. A. S.; ACHRE, D.; WENGRAT, A. P. G. S. **Amostragem do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*)**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 66), 2015. 19p.

MELO, E. G. de; VASCONCELOS, G. J. N. Levantamento e sazonalidade de pragas e inimigos naturais na mandiocultura em Itacoatiara-AM, AM. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAM, 29. **Anais...** Itacoatiara, AM: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, 2020. p.1.

MORGAN, E. D. Azadirachtin, a scientific gold mine. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 12, n. 17, p. 4096-4105, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2008.11.081>

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. 4.0.0.** 2020. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.Rproject.org/>. Acesso em: set. 2023.

SILVA, W. C.; RIBEIRO, J. D.; SOUZA, H. E. M.; CORRÊA, R. S. Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. **Acta Amazonia**, v. 37, n 2, p. 293-298, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200017>

XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Agricultura familiar no Amazonas: cultivo de mandioca**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Folders, FOL8460), 2002. 2p.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; LAZZARINI, A. L.; OLIVEIRA, A. A.; RODRIGUES, L. A.; SOUZA, I. I. M.; ANDRIKOPOULOS, F. B.; FORNAZIER, M. J.; COSTA, A. F. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Revista Científica Intelletto**, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2018.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada a pesquisa agrícola**. 1ª ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 400p.