

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MORTALIDADE DE PRAGAS AGRÍCOLAS SOB EFEITO DE ÓLEO ESSENCIAL DE LOURO

¹Filipe Garcia Holtz; ¹Kenner Moraes Fernandes; ¹Andressa Huver; ¹Francieli Destefani Deolindo; ¹Moisés Moura de Oliveira Ramos; ²Leandro Licursi de Oliveira; ¹Hugo Bolsoni Zago

¹Universidade Federal do Espírito Santo – UFES – Campus Alegre, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAUE-UFES). Alto Universitário, S/N, Guararema, 29500-000 – Alegre/ES, Brasil. E-mail: fgholtz@gmail.com; kennerbio@gmail.com; andressa.huver@gmail.com; destefanifracieli@gmail.com; ramosmoises782@gmail.com; hugozago@gmail.com.

²Departamento de Biologia Geral – Universidade Federal de Viçosa. Av. Peter Henry Rolfs, S/N, Campus Universitario, 36570-000 – Viçosa/MG, Brasil. E-mail: leandro.licursi@ufv.br.

Resumo

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Devido à dificuldade de controle de algumas pragas e aos impactos gerados pelo uso do controle químico em excesso, é necessária a busca por novos métodos de manejo de pragas agrícolas. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial tóxico de óleo essencial de louro sobre o gorgulho-do-milho, a lagarta-do-cartucho-do-milho e o ácaro-rajado. Os ensaios foram conduzidos no laboratório de entomologia do NUDEMAFI, compostos por 3 tratamentos + controle, com 10 repetições, contendo 15 indivíduos cada. Os tratamentos consistiram na aplicação de óleo essencial nos volumes de 10, 15 e 20 microlitros (µL), e o controle, na aplicação de espalhante adesivo Tween 80^(R), sendo aplicados via fumigação para o gorgulho, via ingestão para as lagartas e por contato para o ácaro. Foi observado que o óleo essencial de louro é pouco tóxico para as respectivas pragas agrícolas nas doses e nos métodos de aplicação avaliados, não sendo eficaz como controle alternativo. No entanto são necessários novos estudos para averiguar a eficácia de novas doses e métodos de aplicação.

Palavras-chave: Bioinseticida. *Laurus nobilis*. *Sitophilus zeamais*. *Spodoptera frugiperda*. *Tetranychus urticae*.

Área do Conhecimento: Agronomia.

Introdução

O Brasil, na atualidade, figura entre os principais protagonistas globais na produção agrícola, destacando-se tanto pela sua produção quanto pela exportação diversificada de alimentos (MOURA *et al.*, 2020). O setor agropecuário do país encontra estímulo no avanço tecnológico e na aplicação de tecnologias de vanguarda, aproveitando as distintas condições climáticas e tipos de solo presentes nas diferentes regiões nacionais, o que se revela propício para o cultivo otimizado de diversas espécies vegetais (CRUZ; PEREIRA FILHO; DUARTE, 2021).

Apesar da indiscutível importância do agronegócio na produção alimentar e na economia do Brasil, o seu crescimento não transcorre sem a devida apreensão em relação aos impactos ambientais ocasionados. Tais impactos abrangem a gestão hídrica, o desmatamento, as queimadas e, sobretudo, o recurso a produtos químicos para o controle de pragas e doenças (GOMES, 2019). É válido ressaltar que, embora o uso de agentes químicos para o controle de insetos prejudiciais seja frequentemente alvo de críticas, ele assume uma posição fundamental no contexto do manejo integrado de pragas. Entretanto, é imperativo destacar que tal abordagem não deve ser empregada de maneira isolada e indiscriminada (LEMES; ZANUNCIO, 2021).

No entanto, devido às complexidades associadas ao controle de certas pragas, somadas à ausência de um planejamento prévio, o método de controle químico tem adquirido predominância, o que resulta em desafios relacionados à contaminação de alimentos e do meio ambiente. Isso também contribui para o surgimento de populações de pragas resistentes e impacta negativamente os inimigos naturais (HOLTZ *et al.*, 2020; RIBEIRO *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2023).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

O gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky & V.de, 1855) (Coleoptera: Curculionidae), é amplamente reconhecido como a praga mais significativa em estoques de milho em todo o mundo. Devido ao seu exoesqueleto resistente, ele consegue penetrar profundamente nos grãos, causando perdas significativas e abrindo caminho para outros patógenos. O controle eficaz de *S. zeamais* é complexo, uma vez que essa praga desenvolveu resistência a muitos produtos químicos, sendo a fosfina o principal método de controle, embora essa substância seja altamente tóxica para mamíferos (FIGUEIREDO; ROCHA; FREITAS, 2018; SOUZA, 2019).

A lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smtih, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é reconhecida como a principal ameaça às plantações de milho no Brasil, dada a sua alta prevalência nas lavouras e a notável capacidade destrutiva de suas larvas, que se alimentam das folhas e outras partes vegetais. A dificuldade no controle dessa praga advém do seu hábito polífago, ou seja, a lagarta se alimenta de diversas famílias de plantas, incluindo algodão e soja, o que reduz a eficácia da rotação de culturas e da adoção de hospedeiros alternativos. Além disso, a resistência histórica a inseticidas químicos também complica o seu controle (PAREDES-SÁNCHEZ *et al.*, 2021; LIRA *et al.*, 2023).

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Trombidiformes: Tetranychidae), é outra praga polífaga de grande relevância, afetando uma ampla gama de culturas pertencentes a diferentes famílias, abrangendo até mais variedades de espécies do que a *S. frugiperda*. Isso torna a rotação de culturas ainda mais difícil. O controle desse ácaro também é desafiador devido à sua alta taxa de reprodução em um curto espaço de tempo, à grande habilidade de dispersão e à capacidade de desenvolver resistência a produtos químicos (SATO *et al.*, 2021; POTENZA *et al.*, 2022).

Devido às complexidades envolvidas no controle de determinadas espécies de pragas e à crescente necessidade de ampliar a produção de alimentos, a busca por abordagens alternativas de controle de pragas assume uma relevância significativa, visando minimizar os efeitos adversos (DIAS *et al.*, 2020). A utilização de óleos essenciais e extratos provenientes de plantas tem se destacado como uma alternativa eficaz e comprovada para o manejo de pragas e doenças (SILVA *et al.*, 2017).

Os óleos essenciais albergam metabólitos secundários que desempenham um papel ativo no controle de insetos por meio de ingestão, contato ou fumigação, exercendo efeitos de toxicidade, repelência, dissuasão alimentar, inibição de oviposição, interrupção do acasalamento e/ou afetando a fertilidade, entre outros (ANDRADE *et al.*, 2013). Além disso, apresentam rápida biodegradabilidade, o que minimiza a possibilidade de resíduos persistentes no ambiente, e frequentemente possuem baixa toxicidade para mamíferos (MERCÊS *et al.*, 2018).

Dados os fatores, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade inseticida e acaricida do óleo essencial de louro, *Laurus nobilis* (L., 1753) (Lauraceae), sobre *Spodoptera frugiperda*, *Tetranychus urticae* e *Sitophilus zeamais*.

Metodologia

Os insetos foram obtidos das respectivas criações estoque do Laboratório de Entomologia nas dependências do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI), sediado no Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAEE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) Campus de Alegre.

A criação de *S. frugiperda* foi feita em sala climatizada a temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 60 % e fotofase de 12 horas. Os adultos foram mantidos em gaiola de PVC, com o fundo forrado com papel branco, alimentados por meio de algodão embebido em solução de sacarose a 10%. A postura foi coletada a cada dois dias, retirando o papel do fundo das gaiolas, e mantidas em potes plásticos transparentes até a eclosão dos neonatos, os quais foram posteriormente transferidos com o auxílio de um pincel de cerdas macias para recipientes plásticos contendo dieta artificial adaptada à base de feijão carioca, gérmen de trigo, levedura de cerveja e caragenina descrita por Nalim (1991), onde permaneceram por cinco 25 dias. Após 10 dias foram individualizadas em gerbox® até a formação de pupa.

A criação de *T. Urticae* foi feita em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 °C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de 65 ± 3 %, em plantas de feijão de porco, *Canavalia ensiformis* (L.) DC., 1825) (Fabaceae), de aproximadamente 15 dias. As fêmeas do ácaro permaneceram nas folhas de feijão de porco por aproximadamente 10 dias fazendo postura. Após 10 dias, quando as folhas das

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

plantas perderam a turgescência, foram substituídas por novas plantas, e os ácaros foram transferidos, deixando as folhas antigas cortadas por cima das plantas novas por 4 dias.

A criação de *S. zeamais* foi feita com dieta à base de milho, em sala climatizada com temperatura de $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10 \%$, acondicionados em recipientes de vidro, fechados com tecido organza para evitar a fuga dos insetos e permitir a circulação de oxigênio. As manutenções foram feitas a cada 15 dias, separando os insetos dos grãos de milho através de peneiramento, facilitando a triagem de insetos vivos e mortos. O milho contendo postura foi deixado em outros recipientes até que ocorreu a emergência de uma nova população, enquanto os insetos retornaram ao mesmo recipiente com milho novo a fim de promover o aumento populacional.

O óleo essencial foi obtido por extração através da hidrodestilação de folhas secas de louro. Os ensaios foram conduzidos no laboratório de entomologia do NUDEMAFI, compostos por 3 tratamentos + controle, com 10 repetições, contendo 15 indivíduos cada. Os tratamentos consistiram na aplicação de óleo essencial nos volumes de 10, 15 e 20 microlitros (μL), e o controle, na aplicação de espalhante adesivo Tween 80^(R), com auxílio de pipeta graduada automática.

Os bioensaios para avaliação da atividade inseticida sobre *S. frugiperda* foram realizados via ingestão, utilizando a metodologia adaptada de Gomes (2022). Lagartas de segundo ínstar foram colocadas em recipientes plásticos de 200 mL, juntamente com um cubo de 10 g de dieta artificial, onde foram pipetados o óleo essencial e o espalhante adesivo. Após os ensaios, os recipientes foram armazenados em câmara climatizada do tipo BOD, com as mesmas condições de temperatura, umidade e fotoperíodo ideais para a criação do inseto. A avaliação de mortalidade foi feita após 24h, contando o número de lagartas mortas.

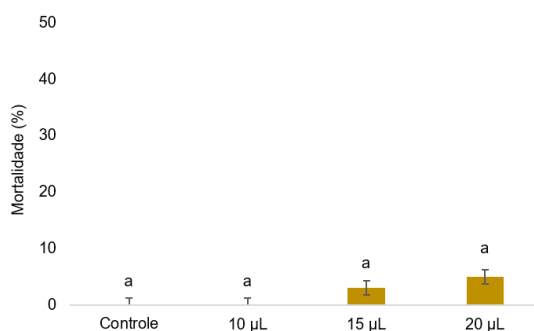
Para avaliação da atividade acaricida sobre *T. urticae* foram realizados por contato, utilizando a metodologia adaptada de Paes *et al.*, (2015). 15 fêmeas adultas de aproximadamente 10 dias foram colocadas sobre discos de folha de feijão de porco, com diâmetro de 4,5 cm dispostas em placa de Petri, sobre camada de 5 mm de solução de ágar a 1%. Os óleos essenciais e o espalhante adesivo foram pulverizados sobre as placas contendo os ácaros com o auxílio de um aerógrafo calibrado para a pressão de 15 N m^{-2} , a aproximadamente 30 cm de distância. Após os ensaios as placas com os ácaros foram acondicionadas em BOD, com as mesmas características para a criação. A avaliação de mortalidade foi feita após 24 horas, contabilizando o número de ácaros mortos.

Para avaliação da atividade inseticida sobre *S. zeamais* foram realizados via fumigação com base na metodologia adaptada de Aslan *et al.*, (2004). Foram utilizados adultos com idade de 10 dias, acondicionados em frascos de vidro (volume 200 mL) contendo na tampa uma fita de papel filtro (2 x 3 cm) onde foram pipetados 20 μL de cada óleo essencial puro a ser avaliado, com auxílio de pipeta automática. Após os ensaios, os frascos com os insetos foram acondicionados em BOD com as mesmas características para a criação. A avaliação da mortalidade foi feita após 24 horas de exposição, contabilizando o número de insetos mortos.

Resultados

Na avaliação de toxicidade do óleo essencial sobre *S. zeamais* foi observado que a mortalidade do inseto foi praticamente nula, apresentando no máximo 5% de mortalidade (Figura 1).

Figura 1 – Mortalidade (%) de *Sitophilus zeamais* exposto por fumigação ao óleo essencial de louro.

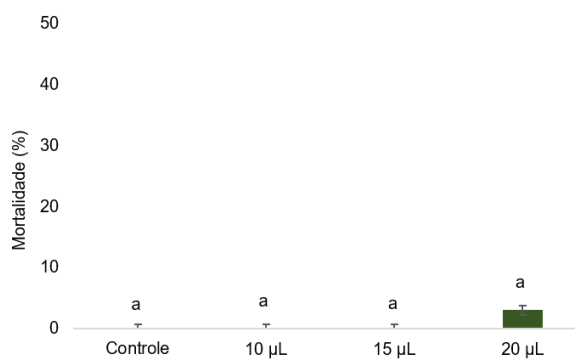


Fonte: o autor (2023).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Na avaliação de toxicidade do óleo essencial sobre *S. frugiperda* também foi observado que a mortalidade foi praticamente nula, apresentando apenas 3% de mortalidade no tratamento com 20 μL (Figura 2).

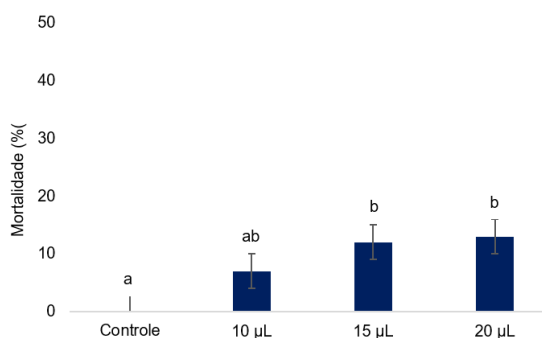
Figura 2 – Mortalidade (%) de *Spodoptera frugiperda* exposta por ingestão ao óleo essencial de louro.



Fonte: o autor (2023).

Na avaliação de mortalidade de *T. urticae* foi observado que em todas as doses aplicadas houve diferença estatística perante à testemunha, no entanto, a maior mortalidade foi de apenas 13%, obtida na dose de 20 μL (Figura 3).

Figura 3 – Mortalidade (%) de *Tetranychus urticae* exposto por contato ao óleo essencial de louro.



Fonte: o autor (2023).

Discussão

O óleo essencial de louro é composto ricamente de terpenos, entre 27-60 %, e em quantidade um pouco menores de fenóis, entre 11-22 % (BALLEN *et al.*, 2019), os quais, devido suas estruturas moleculares, possuem comprovada ação inseticida e acaricida, agindo de maneiras diferentes no organismo de artrópodes. Além disso, também são responsáveis por outros efeitos como repelência, esterilização, deterrência de postura, deterrência alimentar, entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2021; SPLETOZER *et al.*, 2021).

No entanto, o óleo essencial apresentou baixa toxicidade sobre as pragas, na dosagem e no modo em que foi aplicado. Isso pode ocorrer pois as moléculas químicas agem de maneiras diferentes de acordo com a fisiologia, a espécie e o modo com estas adentram o organismo do indivíduo (MORAIS; MARINHO-PRADO, 2016). Desta forma, estes compostos podem não ter atingido o sítio alvo da maneira como foram absorvidos pelos insetos, ou os insetos podem ter certa resistência ao composto.

Além disso, no caso de *S. zeamais*, o inseto possui um mecanismo de defesa cruzada, que consiste na metabolização do composto químico, de modo que permita a modificação a uma taxa suficiente para prevenir a ação no sítio alvo, ou eliminá-lo do organismo rapidamente, tornando o inseto mais resistente à ação de moléculas químicas (LORINI, 1999).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Conclusão

O óleo essencial de louro apresentou baixa toxicidade sobre *Spodoptera frugiperda*, *Tetranychus urticae* e *Sitophilus zeamais* na dose e nos métodos de aplicação avaliados, portanto, não sendo eficaz como método de controle alternativo das pragas. No entanto, são necessários novos estudos a fim de averiguar a dosagem e o método de aplicação ideais, visto que os compostos majoritários do óleo possuem comprovada ação inseticida e acaricida.

Referências

- ANDRADE, L. H. de *et al.* Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 628-634, 2013.
- ASLAN, İ.; *et al.* Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Industrial Crops and Products**, v. 19, n. 2, p. 167-173, 2004.
- BALLEN, S. C. *et al.* Determinação do potencial antioxidante (DPPH) e antimicrobiano de extratos vegetais e óleo essencial de louro (*Laurus nobilis*). 2019.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; DUARTE, A. P. Milho Safrinha. **Embrapa Milho**. 08 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-safrinha>. Acesso em 31 de julho de 2023.
- DIAS, T. F. de V. *et al.* Controle de pragas e tratamento de grãos armazenados para uso em rações para animais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e739996964-e739996964, 2020.
- FIGUEIREDO, R. C.; ROCHA, W. C.; FREITAS, A. D. G da. Efeito inseticida do óleo essencial e extratos etanólicos das folhas de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) sobre o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais* Mots). **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 80-84, 2018.
- GOMES, B. de O. dos S. Bioensaio de ingestão de óleos essenciais para o controle de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Santa Helena – PR, p. 33. 2022.
- GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, v. 19, n. 19, 2019.
- HOLTZ, A. M. *et al.* Toxicity of *Moringa oleifera* Lam. seed extracts at different stages of maturation on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 9, n. 3, p. 01-04, 2020.
- LEMES, P.G.; ZANUNCIO, J. C. Manejo integrado de pragas florestais. In: LEMES, P.G.; ZANUNCIO, J. C. **Novo Manual de Pragas Florestais Brasileiras**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.
- LIRA, J. K. F. *et al.* Efeitos sinérgicos entre isolados virais da família Baculoviridae com potencial de controle de *Spodoptera frugiperda*. 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1155243/1/p-131-DOCUMENTOS-453-Jorn-Acad-2023-21.pdf>. Acesso em 31 de julho de 2023.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

LORINI, I. Grãos armazenados: resistência de pragas a inseticidas químicos. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4p.html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 45). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co45.htm. Acesso em: 31 de julho de 2023.

MERCÊS, P. F. F. das *et al.* Caracterização fitoquímica e avaliação do potencial acaricida e inseticida do óleo essencial de *Hymenaea courbaril* L. var. *courbaril* sobre o ácaro-rajado e o gorgulho do milho. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, p. 417-428, 2018.

MORAIS, L. A. S. de; MARINHO-PRADO, J. S. Plantas com Atividade Inseticida. 2016.

MOURA, C. C. de M. *et al.* Perfil de consumidores de alimentos orgânicos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e257997395-e257997395, 2020.

NALIM, D. M. Biologia, nutrição quantitativa e controle de qualidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais. 1991. 150f. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós- 30 Graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

OLIVEIRA, A. K. M. *et al.* Efeito Larvicida Do Extrato Etanólico de *Piper Umbellatum* Sobre o Mosquito *Aedes Aegypti*. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 8, n. 1, p. 84-101, 2021.

OLIVEIRA, M. M. F. *et al.* Controle químico por meio de desalojantes e outros compostos nas caldas de inseticidas no manejo de pragas. 2023. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230212233.pdf>. Acesso em 31 de julho de 2023.

PAES, J. P. P. *et al.* Caracterização química e efeito do óleo essencial de Erva-de-Santa-Maria sobre o ácaro-rajado de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 346-354, 2015.

PAREDES-SÁNCHEZ, F. A. *et al.* Advances in control strategies against *Spodoptera frugiperda*. A review. **Molecules**, v. 26, n. 18, p. 5587, 2021.

POTENZA, M. R. *et al.* Evaluation of Natural Products for the Control of Two Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) in the Greenhouse. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 455-459, 2022.

RIBEIRO, M. C. *et al.* Tecnologias de rastreabilidade, segurança e controle de resíduos de agrotóxicos na cadeia produtiva de alimentos de origem vegetal: um estudo de revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e5291210780-e5291210780, 2020.

SATO, M. E. *Et al.* Monitoring of Resistance to Abamectin and Fenpyroximate in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in Several Crops in the State of Sao Paulo, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 217-223, 2021.

SILVA, M. *et al.* Avaliação da atividade anti-helmíntica in vitro de extratos vegetais sobre ovos de *Haemonchus contortus*. **Multiciência**, v. 16, p. 23-38, 2017.

SOUZA, C. O. **Repelência causada pela ozonização de milho à *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae)**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Brasília - DF, p. 37. 2019.

SPLETOZER, A. G. *et al.* Plantas com potencial inseticida: enfoque em espécies amazônicas. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 974-997, 2021.