

ATIVIDADE REPELENTE E INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Baccharis dracunculifolia* D.C. SOBRE *Sitophilus zeamais* MOTS., 1855

Repellent and insecticide activity of essential oil of *Baccharis
dracunculifolia* d.c. on *Sitophilus zeamais* Mots., 1855

Ana Carolina Rodrigues¹; Gabriel Wiater¹; Bruna Maria Saorin Puton¹; Albanin Aparecida
Mielniczki-Pereira¹; Natalia Paroul¹; Rogério Luis Cansian¹

¹ Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim. *E-mail:*
rodriguessanaa@hotmail.com

Data do recebimento: 25/10/2018 - Data do aceite: 29/03/2019

RESUMO: Cerca de 20% da produção de grãos no Brasil é perdida no período de armazenagem devido ao ataque de insetos pragas. A fim de combatê-los, o uso do óleo essencial de plantas bioativas como inseticidas se apresenta como alternativa não poluente. Este trabalho avaliou a ação inseticida e repelente do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* no controle de *Sitophilus zeamais*, principal praga observada em grãos de milho armazenados. O óleo essencial foi obtido pela hidrodestilação em aparelho Clevenger, avaliando o rendimento da extração (mL/100g). Foram realizados testes de atividade inseticida e de repelência do óleo. Após 2 horas de extração, foi obtido 0,8ml de óleo essencial. A partir dos resultados observados neste estudo pode-se concluir que o óleo essencial de *B. dracunculifolia*, nas concentrações letais de 168,7µL (DL₁₀) e 311,9µL (DL₅₀), apresenta ação de repelência, e na concentração de 450µL, apresenta ação inseticida (100%), podendo ser considerado uma alternativa de baixo custo e não poluente no combate de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados.

Palavras-chave: Plantas bioativas. Grãos armazenados. Insetos praga.

ABSTRACT: About 20% of grain production in Brazil is lost in the storage period due insect attack. In order to eradicate them, the use of essential oil of bioactive plants as insecticides is presented as a non-polluting alternative. Therefore, this research aimed to evaluate insecticidal and repellent activity

of *Baccharis dracunculifolia* essential oil in the control of *Sitophilus zeamais*, main pest observed in stored corn grains. The essential oil was obtained by hydrodistillation in Clevenger, evaluating the extraction yield (mL/100g). Insecticidal and repellency activity tests were performed. After 2 hours of extraction, 0,8ml of essential oil was obtained. According to the results observed in this study, it may be concluded that *B. dracunculifolia* essential oil, with the lethal concentrations of 168,7 μ L (LC10) e 311,9 μ L (LC50) presents repellency activity, and with the concentration of 450 μ L, presents insecticidal (100%) activity, so it may be considered as a low cost and non-polluting alternative in the control of *S. zeamais* in corn stored grains.

Key words: Bioactive plants. Stored grains. Pest insect. Management.

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho. Em 2018/2019, produziu 92.807 mil toneladas de grãos em 17.072 mil hectares (CONAB, 2019). Grande parte deste montante é armazenado no período de entressafra para manter características como a viabilidade das sementes e suas propriedades nutritivas (FARONI et al., 2005). De acordo com Silva et al. (2007) e SNA (2015), durante este período, as perdas por ação de insetos praga podem atingir cerca de 15% a 20% da produção total do grão.

O caruncho-do-milho (*Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) é considerado a principal praga em grãos de milho armazenados, pois apresenta elevado potencial biótico e facilidade de penetração na massa de sementes, alimentando-se do seu interior (LORINI et al., 2015; NOVO et al., 2010). Além do milho, ele também causa danos na produção de arroz, cevada e trigo (ESTRELA et al., 2006).

Para o controle de pragas agrícolas, o amplo uso de agrotóxicos tem sido observado nas últimas décadas. Como consequência, inúmeros danos são causados ao meio ambiente e ao homem, como a resistência das

pragas-alvo, o surgimento de pragas secundárias, intoxicação dos aplicadores, contaminação da água e do solo, e acúmulo de resíduos tóxicos em alimentos (MENEZES, 2005; RESTELLO et al., 2005).

A resistência de pragas a inseticidas, crescente no Brasil, aliada aos riscos à saúde humana e ao ambiente, exige o uso integrado de outros métodos que não somente os químicos (LORINI et al., 2015). Como forma de manejo alternativo se destacam os inseticidas botânicos, obtidos através da extração do óleo essencial de diferentes espécies vegetais, onde são encontrados compostos bioativos responsáveis pela ação inseticida ou de repelência aos insetos (KIM et al., 2003).

O alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* D. C.) é um arbusto lenhoso pertencente à família Asteraceae, de crescimento rápido e fácil obtenção, que tem grande impacto socioeconômico nos estados do Sul do Brasil pelos seus usos medicinais (GELINSKI et al., 2007; DA SILVA et al., 2017). Além da ação microbiana, apresenta ação antifúngica e antioxidante, bem como a ação inseticida (SANTOS et al., 2015). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a atividade inseticida e repelente do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia*

D. C. (alecrim-do-campo) sobre *Sitophilus zeamais*.

Material e Métodos

Obtenção do Óleo Essencial

O material biológico utilizado para obtenção do óleo essencial foi constituído de folhas e ramos de *Baccharis dracunculifolia*, coletadas no município de Erechim, RS, durante o inverno. Após a coleta do material vegetal, o mesmo foi mantido em estufa de fluxo de ar com temperatura de 30-40°C para a sua desidratação, permanecendo até atingir um peso constante. Posteriormente foi triturado em moinho de facas, e o material resultante foi estocado ao abrigo da luz em temperatura ambiente.

O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em aparelho Clevenger, numa proporção de 100g de material seco por litro de água destilada. A extração foi mantida por 2 horas, momento que atinge a exaustão. A curva de rendimento de extração foi determinada a cada 15 minutos, com medição no próprio aparelho, em triplicata, e expressa em miligramas de óleo essencial por 100 gramas de matéria seca (VEDOVATTO et al., 2015). Após a extração, o óleo essencial foi transferido para um recipiente de vidro (âmbar) e mantido a -20°C para os posteriores bioensaios.

Manutenção e Desenvolvimento Reprodutivo dos Insetos

A criação de insetos foi realizada no Laboratório de Biotecnologia da URI Erechim, onde foram mantidos dentro de vidros de 1L com milho, sob condições de 25°C e 65% de U.R. O milho utilizado nos testes foi esterilizado em freezer a -80°C por um período de 24 horas. Para a realização dos bioensaios, foram incubados 20 insetos

adultos em vidros de 1L com milho esterilizado, permanecendo 15 dias. Após este período, os insetos adultos foram retirados dos recipientes para eclosão dos ovos. Para o experimento foram utilizados os ovos que eclodiram e apresentavam faixa etária de 15 dias de vida, sendo mantidos em ambiente climatizado (25°C e 65% de U.R.) na câmara de crescimento (BOD).

Avaliação da Atividade Inseticida

Para determinar a ação inseticida, foram utilizadas placas de Petri sem substrato alimentar e com pérolas de vidro para simular os grãos. Nelas, foram testadas as doses de 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 e 500µL de óleo essencial, correspondendo respectivamente a 0,65 a 3,25µL/cm². As doses foram aplicadas em papel filtro, e em seguida foram dispostas as pérolas de vidro sobre o mesmo. Foram utilizados no teste 50 insetos adultos, não sexados. Após a aplicação do óleo, as placas foram mantidas em ambiente sem luz e em câmara de crescimento sob temperatura de 20°C e U.R. 65%. Após 24 horas foi realizada a contagem de insetos mortos por placa (PROCÓPIO et al., 2003).

Foi utilizado um delineamento experimental casualizado com três repetições para cada concentração de óleo de *B. dracunculifolia*. A curva de mortalidade foi obtida pela correlação entre a dose e o percentual de insetos mortos, e as doses letais (DL₁₀ e DL₅₀) foram determinadas a partir da equação da curva gerada. Os percentuais de mortalidade nas diferentes doses foram analisados estatisticamente por ANOVA, seguida do teste de Tukey (p = 0,05), com auxílio do programa Statistica 8.0.

Avaliação da Atividade Repelente

Foi utilizado o método de arena (VEDOVATTO et al., 2015), o qual é formado

por cinco placas de Petri circulares (14cm de diâmetro e 2cm de altura), sendo a placa central interligada simetricamente às demais placas por tubos plásticos, dispostos diagonalmente (Figura 1). Nas placas, exceto na central, foram colocados 20g de grãos de milho. Em duas placas de lados opostos, foram testadas as concentrações determinadas pelas doses letais calculadas (DL_{10} e DL_{50}) nos testes de atividade inseticida e as outras duas placas ficaram como testemunhas (sem óleo essencial). Três horas antes do preparo dos ensaios, 20 insetos não sexados foram separados ao acaso, sendo mantidos sem alimento conforme indicado por Prates e Santos (2002). Estes foram liberados na placa central, e após 24 horas foi feita a contagem dos insetos presentes em cada uma das placas. Foram realizadas 3 repetições do ensaio, com as diferentes concentrações (DL_{10} e DL_{50}).

Figura 1 - Método de arena utilizado na avaliação da atividade repelente do óleo de *B. dracunculifolia* sobre *S. zeamais*



Para análise da atividade de repelência, foi feito o teste de correlação e a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% no programa SPSS. Para comparar os diversos tratamentos, foi estabelecido um Índice de Preferência (I.P.), indicado por Procópio et al. (2003):

$$IP = \frac{\% \text{ insetos nas placas teste} - \% \text{ insetos nas placas controle}}{\% \text{ insetos nas placas teste} + \% \text{ insetos nas placas controle}}$$

Onde:

I.P.: -1,00 a -0,10 = Teste repelente;

I.P.: -0,10 a +0,10 = Teste neutra;

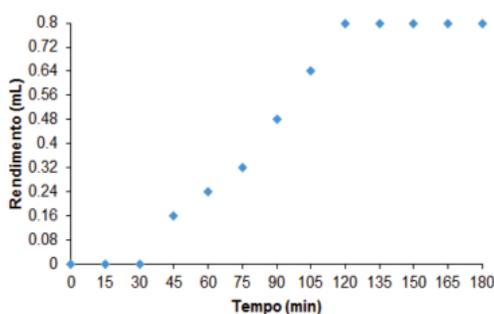
I.P.: +0,10 a +1,00 = Teste atraente.

Resultados e Discussão

Extração e Rendimento do Óleo Essencial

O óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* apresentou rendimento de 0,8 mL/100g de folhas no período de 2 horas de extração (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Agostini et al. (2005) em diferentes espécies de *Baccharis*.

Figura 2 - Curva de rendimento da extração do óleo essencial de *B. dracunculifolia* (mL/min.)



Pode-se observar que o óleo começa a ser extraído 30 minutos após o início do processo de hidrodestilação, com extração constante até 120 minutos, não havendo aumento de extração após este tempo.

Avaliação da Ação Inseticida

A Tabela I apresenta a análise estatística para a mortalidade dos insetos.

As doses de 500 e 450 µL/placa não diferem entre si, mas foram diferentes quando comparadas com outras doses. Assim, uma dose de 450µL/placa (2,92 µL/cm²) é

Tabela I - Ação inseticida do óleo essencial de *B. dracunculifolia* sobre *Sitophilus zeamais*

Doses	Mortalidade (%)
0,65 µL/cm ² (100 µL/placa)	0
0,97 µL/cm ² (150 µL/placa)	2 ± 0.01 ^g
1,30 µL/cm ² (200 µL/placa)	10 ± 2.00 ^f
1,62 µL/cm ² (250 µL/placa)	34 ± 3.46 ^e
1,95 µL/cm ² (300 µL/placa)	46 ± 2.00 ^d
2,27 µL/cm ² (350 µL/placa)	56 ± 4.00 ^c
2,60 µL/cm ² (400 µL/placa)	74 ± 4.00 ^b
2,92 µL/cm ² (450 µL/placa)	98 ± 2.00 ^a
3,25 µL/cm ² (500 µL/placa)	100 ± 0.01 ^a

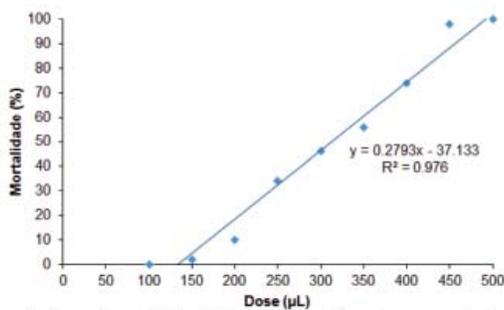
Médias ± desvios padrão seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

suficiente para se obter uma alta eficiência no controle de *S. zeamais* em condições experimentais. Tais doses possuem valores considerados elevados quando comparados com outros óleos essenciais como o óleo de *Cinamodendron dinisii* com 100% de mortalidade obtida com 115 µL/placa (VEDOVATTO et al., 2015), o que pode ser explicado pela influência da sazonalidade na produção de metabólitos secundários – no inverno, época na qual as amostras de *B. dracunculifolia* foram coletadas, a temperatura e radiação diminuem, fatores que influenciam diretamente na taxa fotossintética do vegetal, influenciando, assim, a síntese dos metabólitos (GARCIA et al., 2005).

A correlação entre as diferentes doses testadas e o percentual médio de mortalidade observado após 24 horas de exposição ao óleo pode ser observada na Figura 3, onde é possível um comportamento linear crescente ($R^2 = 0,976$), indicando um aumento da porcentagem de mortalidade dos insetos à medida em que se aumenta a dose de óleo.

A partir da equação da reta, obteve-se uma DL_{50} de 311,9 µL/placa (2,03 µL/cm²), e DL_{10} de 168,7 µL/placa (1,09 µL/cm²), para serem usadas nos testes de repelência. Em comparação com Karabörklü et al. (2010),

Figura 3 - Curva de mortalidade de *S. zeamais* com diferentes concentrações de óleo essencial de *B. dracunculifolia*



que obteve DL_{10} de 56,98µL e DL_{50} de 89,73µL no tratamento com louro (*Laurus nobilis*) sobre *Tribolium castaneum*, podem-se considerar uma concentração elevada de *B. dracunculifolia* para ação inseticida em *S. zeamais*.

A ação inseticida pode ser explicada devido à composição química da planta. Os principais compostos químicos de *B. dracunculifolia* são os terpenoides, flavonoides, diterpenos clerodanos e labdanos, triterpenos e fenilpropanoides. (CUZZI et al., 2012; DA SILVA et al., 2017). Os triterpenos causam distúrbios fisiológicos devido à ação de repelência alimentar, inibidora do desenvolvimento, crescimento e da reprodução dos insetos-praga (ALMEIDA, 2005a). Os diterpenos clerodanos apresentam ação repelente e inibitória da vontade de se alimentar (VERDI et al., 2005). E os terpenos e flavonoides, de acordo com Almeida et al. (2005b), atuam na cadeia respiratória, matando o inseto por asfixia – explicando a ação inseticida em um período de tempo relativamente curto (24 horas).

Avaliação da Ação Repelente

Com a determinação das DL_{50} e DL_{10} pela avaliação inseticida, foram realizados os bioensaios de repelência do óleo essencial de *B. dracunculifolia* sobre os insetos *Sitophilus zeamais* (Tabela 2).

Tabela 2 - Índices de preferência de *S. zeamais* em relação às doses de *B. dracunculifolia* usadas no bioensaio

Concentração	Índice de Preferência (I.P.)
DL ₅₀ 2,03 µL/cm ² (311,97 µL/placa)	-0.79
DL ₁₀ 1,09 µL/cm ² (172,46 µL/placa)	-0.49

O efeito de repelência das plantas sobre insetos ocorre devido às substâncias químicas presentes em sua composição, as quais favorecem o vegetal, protegendo-o de ataque de possíveis predadores. Segundo Striquer et al. (2006), quando sofrem herbivoria, as plantas liberam substâncias com efeito repelente, como os alomônios que as protegem de ataques mais severos. De um modo geral, as plantas da família Asteraceae têm em sua composição química substâncias dos grandes grupos de terpenos e diterpenos. Tais substâncias apresentam efeito antixenótico (a substância vegetal apresenta efeito sobre o comportamento do inseto), e efeito antibiótico (afeta a fisiologia do inseto) (PIZZAMIGLIO, 1991; GOMES; XAVIER FILHO, 1994). O nerolidol é outro dos componentes majoritários de *B. dracunculifolia* (GELINSKI et al., 2007), e também apresenta ação repelente aos insetos (COITINHO et al., 2011).

Caso exposto a substâncias indesejáveis, devido aos quimiorreceptores localizados

principalmente nas suas antenas, os insetos apresentam a reação de repelência, fugindo caso se encontrem em condições desfavoráveis (DA SILVA et al., 2013).

Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos, obtêm-se 0,8mL de óleo essencial de *B. dracunculifolia* de 100g de material vegetal seco, em um período de 2 horas de hidrodestilação, momento no qual o nível de extração se torna estável.

Pode-se afirmar que o óleo essencial de *B. dracunculifolia* possui ação inseticida sobre *S. zeamais*, ficando mais evidente a atividade em dosagens mais elevadas (450µL), com 24 horas de exposição. Quanto à ação de repelência, independente da dose letal testada (DL₅₀ ou DL₁₀), o óleo essencial se mostrou repelente.

Desse modo, é possível afirmar que o óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* teve ação repelente e inseticida sobre *Sitophilus zeamais*, podendo, assim, ser utilizado como uma alternativa não poluente e de baixo custo no manejo de insetos-praga em grãos de milho armazenados.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, F.; SANTOS, A. C. A.; ROSSATO, M.; PANSERA, M. R. ZATTERA, F.; WASUM, R.; SERAFINI, L. A. Estudo do óleo essencial de algumas espécies do gênero *Baccharis* (Asteraceae) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 215-220, 2005.
- ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005a.

- ALMEIDA, F. A. C.; PESSOA, E. B.; GOMES, J. P.; SILVA, A. S. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 26, n.1, p.46–53, 2005b.
- COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 1, p. 172-178, 2011.
- CUZZI, C.; LINK, S.; VILANI, A.; SARTORI, C.; ONOFRE, S. B. Endophyticfungiofthe “*B. dracunculifolia*” (*Baccharisdracunculifolia* DC, Asteraceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 2, p. 135, 2012.
- DA SILVA, E. M.; ROEL, A. R. R. R.; PORTO, K. R. A.; FALCO, M. E. F. E.; MATIAS, R. M. Insecticidal effect of the etanol extract of *Baccharis dracunculifolia* (Asterales: Asteraceae). **Revista de Biología Tropical**, v. 65, n. 2, p. 517-523, 2017.
- DA SILVA, J. F.; MELO, B. A.; PESSOA, E. B.; NETO, A. F., LEITE, D. T. Extratos vegetais para o controle do caruncho-do-feijão *Zabrotes subfaciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 01-05, 2013.
- ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. D. Toxicity of essential oils of *Piper aduncum* and *Piper hispidinervum* against *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 2, p. 217-222, 2006.
- FARONI, L. R. A.; BARBOSA, G. D. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. D. S.; ALENCAR, E. D. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v. 13, n. 3, p. 193-201, 2005.
- GELINSKI, J. M. L. N.; ROSA, J. C. D.; PARAVISI, E. D. F. A.; BARATTO, C. M. Atividade antibacteriana do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) e de seu composto ativo nerolidol em combinação ao EDTA ou lisozima. **Revista Evidência – Ciência e Biotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 131-144, 2007.
- GOMES, V. M.; XAVIER-FILHO, J. Biochemical defenses of plant. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 37, n. 2, p. 371-383, 1994.
- KARABÖRKLÜ, S.; AYVAZ, A.; YILMAZ, S. Bioactivities of different essential oils against the adults of two stored product insects. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 42, n. 6, p. 679-686, 2010.
- KIM, S. I.; ROH, J. Y.; KIM, D. H.; LEE, H. S.; AHN, Y. J. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, p. 293-303, 2003.
- LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. V.; HENNING, F. A. Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas. **Embrapa Soja**, 84 p., 2015.
- MENEZES, E. L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **Embrapa Agrobiologia**, 58 p., 2005.
- NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos Vegetais e Biotecnologia, 2007.
- NOVO, J. P. S.; FONTES, F. H. M.; STEIN, C. P.; LAGO, A. A.; BOTTIGNON, M. R.; NOVO, M. C. S. S. Pellets produzidos com estruturas de plantas e óleo essencial de folhas de *Ageratum conyzoides* L. afetando o desenvolvimento de *Sitophilus oryzae*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 2, p. 221-229, 2010.
- PIZZAMIGLIO, M. A. **Ecologia das interações inseto/planta: Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Editora Manole. 1991.

PRATES, H.T.; SANTOS, J.P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. In LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, p. 443-461, 2002.

PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO, J. I.; SANTOS, J. B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1231-1236, 2003.

RESTELLO, R. M.; MENEGATT, C.; MOSSI, A. J. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 304-307, 2005.

SANTOS, B. P.; KANIS, L. A.; PEREIRA, J. R. Herbal medicines in dentistry: history, obtainment methods, and properties of *Copaifera multijuga* Hayne and *Baccharis dracunculifolia* DC. **Journal of Research in Dentistry**, v. 3, n. 6, p. 859-868, 2015.

SILVA, P. H.; TRIVELIN, O. C. P.; GUIRADO, N.; AMBROSANO, J. E.; MENDES, D. C. P.; ROSSI, F.; ARÉVALO, A. R. Controle alternativo de *Sitophilus zeamais* MOTS., 1855 (Col.: Curculionidae) em grãos de Milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, p. 902-905, 2007.

SNA – SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. Armazenamento inadequado de grãos pode provocar 15% de perdas. 2015. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/armazenamento-inadequado-de-graos-pode-provocar-15-de-perdas/> Acesso em: 01 mar. 2019.

STRIQUER, L. P.; BERVIAN, C. I. B.; FAVEIRO, S. Ação repelente de plantas medicinais e aromáticas sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Ensaio e Ciência**, v. 10, n. 3, p. 55-62, 2006.

VEDOVATTO, F.; VALÉRIO JÚNIOR, C.; ASTOLFI, V.; MIELNICZKI, P.; ROMAN, S.; PAROUL, N.; CANSIAN, R. Essential oil of *Cinnamodendron dinisii* Schwanke for the control of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, p. 1055-1060, 2015.

VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Revista Química Nova**, v. 28, n.1, p. 85-94, 2005.