



Food preference and the biology of the peanut beetle (*Ulomoides dermestoides*) in breeding arena

Preferência alimentar e a Biologia do besouro do amendoim (*Ulomoides dermestoides*) em arena de criação

Allãn Marcos da SILVA¹, Rubens Pessoa de BARROS²

¹Universidade Estadual de Alagoas, graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura

²Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas/Campus I.;

E-mail: pessoa.rubens@gmail.com

*E-mail do autor principal: alllanmarcos05@gmail.com

Resumo - O trabalho teve como objetivo conhecer a preferência alimentar e a biologia do besouro-do-amendoim (*Ulomoides dermestoides*) em arena de criação. A pesquisa se desenvolveu em três etapas. Na primeira, foi estabelecida a criação do besouro em arena com caixa de isopor e bandeja de vidro. Depois da população está estabilizada, a segunda etapa foi constituída na formação de 15 casais da espécie do inseto, que foram colocados em uma placa de Petri para avaliar os estágios de reprodução e desenvolvimento, bem como quanto tempo se dá cada etapa e o controle populacional. A terceira etapa, se consistiu em um teste de preferência alimentar para verificar quanto tempo os besouros gastavam para se alimentar dos diferentes alimentos e como eles reagiram a esses alimentos. Para esta etapa o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e dez repetições. O estudo foi feito através de equação linear e análise da correlação do índice de determinação R. Através desse estudo foi possível constatar que a capacidade de reprodução e a alimentação do referido besouro em arena laboratorial dependem do manejo adequado na criação. As condições bióticas e abióticas na criação do besouro do amendoim devem respeitar alguns parâmetros quanto ao manejo adequado. O estudo por fim encontrou os dados de preferência alimentar para a viabilidade do ciclo vital do besouro.

Palavras-chave: Besouro do amendoim. Preferência alimentar. Arena de criação. Capacidade reprodutiva.

Abstract - The work aimed to know the food preference and the biology of the peanut beetle (*Ulomoides dermestoides*) in the breeding arena. The research was developed in three stages. In the first, the creation of the beetle in the arena with a styrofoam box and glass tray was established. After the population is stabilized, the second stage was constituted in the formation of 15 pairs of the insect species, which were placed in a Petri dish to assess the stages of reproduction and development, as well as how long each stage takes and population control. The third step consisted of a food preference test to verify how long the beetles spent to feed on different foods and how they reacted to those foods. For this stage, the experimental design was completely randomized, with three treatments and ten repetitions. The study was done



through a linear equation and analysis of the correlation of the R determination index. Through this study it was possible to verify that the reproductive capacity and the feeding of the referred beetle in the laboratory arena depend on the adequate management in the breeding. The biotic and abiotic conditions in the creation of the peanut beetle must respect some parameters regarding the proper handling. The study finally found data on food preference for the viability of the beetle's life cycle.

Keywords: Peanut beetle. Food preference. Creation arena. Reproductive capacity.

Introdução

Segundo Londres (2011) e Machado; Oliveira; Mendes, (2016), atualmente, predomina no mundo um modelo de produção e consumo que considera o alimento mercadoria, prevalecendo a produção em larga escala e o consumo de produtos alimentícios produzidos por indústrias a partir de matérias-primas oriundas de uma produção agrícola baseada na monocultura, com elevado uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e organismos geneticamente modificados. Este sistema agroalimentar pautado no modelo convencional, no qual situa o agronegócio, articula latifúndio, indústrias químicas e de biotecnologia, e tem contribuído com o desequilíbrio do ambiente e o êxodo rural, além de gerar uma situação de insegurança alimentar e nutricional (MALUF, 2009; RIGOTTO; ROSA, 2012).

A elevada produtividade de grãos brasileira é resultado de alta tecnologia aplicada na agricultura (OSAKI; BATALHA, 2014). A necessidade crescente de produtos para suprir a demanda mundial de alimentos, tendo em vista o crescimento populacional, exige que os grãos ou sementes colhidas nas lavouras sejam mantidos com o mínimo de perdas até o consumo final. Segundo Maia et al. (2013) e Lima Júnior et al. (2012), como grande parte desta produção de grãos é armazenada durante determinado período, o Brasil tem enfrentado grandes problemas nesta área em decorrência da capacidade estática limitada e das práticas inadequadas realizadas durante o armazenamento.

Rehman et al. (2002), Reed et al. (2007) e Park et al. (2012), afirmam que a temperatura é um dos principais fatores que interferem na qualidade de armazenamento de grãos, sendo que nos últimos anos vem crescendo a utilização da tecnologia de resfriamento artificial em grãos, com o objetivo de preservar a qualidade do produto por períodos mais elevados e reduzir a deterioração dos grãos. Assim, depois de limpos e secos, os grãos são colocados nesses armazéns, em que permanecem depositados até a retirada para consumo, se não houver monitoramento de grãos para verificar temperatura, umidade e presença de insetos, podem determinar perdas quantitativas e qualitativas (LORINI, 2008).

A infestação por insetos também tem prejudicado a qualidade das sementes, devido ao consumo dos tecidos de reserva, determinando perdas de matéria seca indispensável para as atividades vitais (MARCOS FILHO, 2005). De acordo com Marcos Filho (2005), o teor de água das sementes, relacionado à umidade relativa do ar (UR), e a temperatura no armazenamento são considerados os fatores mais importantes para a manutenção da qualidade fisiológica e sanitária.

De acordo com Santos (2018), o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) da família Fabaceae



é uma planta oleaginosa pertencente à classe Dicotiledônea, incluída na ordem Fabales e no gênero *Arachis*. É uma planta herbácea que apresenta hábito de crescimento ereto ou prostrado, com ciclo anual indeterminado. A cultura do amendoim é originária da América do Sul, sendo uma das oleaginosas mais importantes do mundo (MESSA et al., 2017). A planta tem como característica peculiar, a produção de frutos subterrâneos. A flor, uma vez fertilizada, emite um pendão ou esporão (ginóforo) que cresce em direção ao solo, penetrando-o. O ovário fertilizado, localizado na ponta do esporão, desenvolve-se nessas condições, sob a superfície do solo, formando a vagem (GODOY et al., 2014).

Segundo o trabalho de Rodrigues et al. (2016), a cultura do amendoim é de grande importância socioeconômica no Brasil e no mundo. No Brasil, o cultivo de amendoim tem despertado o interesse dos produtores rurais devido às características edafoclimáticas e geográficas das diferentes regiões do país, que favorecem o crescimento e desenvolvimento da cultura. Na região Nordeste, o amendoim é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores, com áreas em torno de 3,3 mil hectares (CONAB, 2015).

No estado de Alagoas, a produção de amendoim ainda é baixa, sendo realizada em áreas de reformas dos canaviais, é considerada uma fonte de exploração para pequenos produtores (ALBUQUERQUE NETO, 2017). Alagoas foi o 5º maior produtor de amendoim do país em 2019, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que estado teve uma safra de 5,3 mil toneladas, um aumento de 43,8% em relação ao ano anterior.

O besouro do amendoim, *Ulomoides dermestoides* (Fairmaire) (Coleoptera: Tenebrionidae), é considerado um importante inseto-praga de grãos e produtos armazenados, como amendoim, milho, sorgo, arroz, soja, feijão, aveia, entre outros (HAGSTRUM; SUBRAMANYAM, 2009).

A espécie *Ulomoides dermestoides* é um besouro pertencente a ordem Coleoptera, família Tenebrionidae, conhecido como praga de produtos armazenados. Uma importante característica sobre este inseto é sua aplicação como inseto medicinal tanto por grupos indígenas brasileiros quanto por grupos populares nativos da Ásia (COSTA-NETO; RESENDE, 2004; SANDRONI, 2001). Alguns relatos apontam para a presença de proteínas e metabolitos secundários do *U. dermestoides* com relevante ação biológica tanto no combate a células tumorais quanto no auxílio a depleção do processo inflamatório (VILLAVARDE et al, 2009; SANTOS et al, 2010).

O trabalho partiu da hipótese sobre a viabilidade da criação do besouro do amendoim em laboratório, para conhecer a biologia e preferência alimentar do besouro-do-amendoim (*Ulomoides dermestoides*) em arena de criação.

Material e métodos

Área da pesquisa

A pesquisa foi conduzida em Laboratório da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, localizada no Bairro Alto do Cruzeiro, no período de julho de 2018 a agosto de 2019. A Universidade Estadual de Alagoas, *Campus* I, localizada no município de Arapiraca-AL, situada entre as coordenadas geográficas: 9° 75' 25" S de latitude 36° 60' 11" W longitude. O município de Arapiraca está na região Agreste do Estado de Alagoas, que apresenta condições edafoclimáticas com temperatura de 28°C e precipitação média anual de 550 mm



(SEMARHN/AL, 2003). O clima da região é do tipo As', determinando clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen e Geiger (XAVIER; DORNELLAS, 2012).

Aquisição dos insetos

Os insetos foram adquiridos através de um criador particular, residente na cidade de Arapiraca, estado de Alagoas, acondicionados em caixa de criação de inseto no laboratório da Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, onde ficaram confinados para o desenvolvimento do estudo.

Após a chegada ao laboratório, os insetos foram colocados em um recipiente de vidro (tipo bandeja duralex®) com capacidade de 1,8 L, este recipiente com os insetos (Figura 1), foi adicionado dentro de uma caixa de isopor que possuía as laterais revestida por *voil* para que houvesse as trocas gasosas e impedisse o contato de outros animais com a colônia em desenvolvimento, já que o recipiente estava sendo mantido aberto dentro da caixa.

Figura 1. Besouro-do-amendoim (*U. dermestoides*) recém chegados no laboratório.

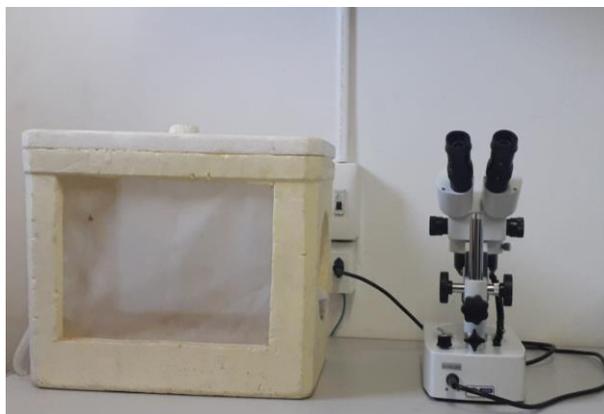


Fonte: Arquivo do autor.

O experimento foi realizado em duas etapas, as quais foram executadas durante o período de julho de 2018 a agosto de 2019. A primeira etapa foi constituída pela criação dos insetos em bandeja de duralex®, dentro de uma caixa de isopor adaptada para esse fim (Figura 2) e a segunda etapa em arena para o teste com alimentos diferentes. A arena de alimentação foi adaptada com placa de Petri tamanho grande com papel filtro ao fundo para a higienização e bem-estar dos insetos.



Figura 2. Caixa de isopor revestida por *voil*.



Fonte: Arquivo do autor.

Para a etapa de preferência alimentar o delineamento experimental foi inteiramente casualizado para as duas etapas, com três tratamentos e dez repetições.

Tabela 1. Tabela da vida do Besouro-do-amendoim (*U. dermestoides*).

Estágio de vida	Tempo/Duração
Ovos	1 a 2 semanas
Larvas	Até 2 meses
Pupas	Cerca de 1 semana
Inseto Adulto	15 a 20 meses

Fonte: Arquivo do autor.

Costa (2014, p. 32) afirma que “no processo de criação e manutenção de colônias de *U. dermestoides*, algumas condições importantes devem ser levadas em consideração”. Uma delas é a disponibilidade de alimento para as larvas, pois, uma baixa disponibilidade de amendoim, ou outra fonte de alimento utilizada, prolongará o período de desenvolvimento larval e consequentemente aumentará as taxas de mortalidade (COSTA, 2014). Outrossim, o besouro adulto originado dessa larva apresentará taxa de fecundidade reduzida. O autor também chama atenção para as condições climáticas da criação. Ele afirma que aliado a uma dieta de qualidade é necessário um ambiente submetido a temperaturas entre 21-24°C, pois assim é possível aumentar a viabilidade da colônia e encurtar o tempo de desenvolvimento dos estágios supracitados.

A alimentação da criação dos insetos era grãos de amendoim e com 15 dias após a chegada ao laboratório, já era possível ver as primeiras larvas (Figura 3) na colônia e lá permaneceram para completar todo seu ciclo de desenvolvimento até atingir a forma adulta, e assim, começar um novo processo de reprodução, fazendo com que a colônia de insetos crescesse.



Figura 3. Pupas do besouro-do-amendoim (*U. dermestoides*).



Fonte: Arquivo do autor.

Análise dos dados

Os dados foram coletados semanalmente e registrado em planilha do Excel para cada tratamento e variáveis estudadas com a espécie, desde o surgimento das larvas, até atingir a fase adulta e o seu tempo de alimentação diurno e noturno. Foram submetidos ao Excel, para obtenção das equações lineares. O estudo foi analisado através de equação linear e análise da correlação do índice de determinação R. Para a biologia do inseto, foram analisados o tempo de vida dos estádios do inseto a partir do ovo até a fase adulta.

Resultados e discussão

Condução do experimento

Apesar da dificuldade em encontrar referências sobre o trabalho com o besouro-do-amendoim, a pesquisa de mestrado de Costa (2014) ofereceu exemplos de metodologias que foram utilizadas para o manuseio da colônia. A partir das orientações apresentadas, os insetos foram tutorados semanalmente. Após a colônia atingir uma quantidade considerável, foram separados vários casais para a avaliação de tempo em cada fase de seu desenvolvimento (larva, pupa e adultos). Cada casal foi colocado em uma placa de Petri, contendo apenas amendoim para a sua alimentação.

Após a separação, os casais permaneceram juntos até a conclusão do experimento. Dessa forma foi possível avaliar a capacidade reprodutiva dos casais quando as larvas surgiam, eram contabilizadas e registradas em planilha do Excel, e assim, seguiam em observação para avaliar quantos dias iriam levar até atingir o próximo estágio do seu ciclo vital.



Avaliação da capacidade reprodutiva de 15 casais

Para a coleta e análise de dados foram separados 15 casais dos insetos. Os insetos em geral expressam sua capacidade reprodutiva de forma positiva, alcançando uma posta total de 204 ovos. Após a eclosão das larvas, deu-se início a luta pela sobrevivência, envolvendo condições bióticas e abióticas. Os insetos foram mantidos a temperatura ambiente, cerca de 28°C considerando o clima do município onde as experimentações foram realizadas – um pouco mais quente do que deveria, segundo a pesquisa de Costa (2014). A tabela a seguir apresenta os dados coletados no teste.

Tabela 2. Tabela da avaliação da capacidade reprodutiva do *U. dermestoides*.

Casais	Ovos	Larvas	Pupas	Adultos
Casal 1	12	12	12	12
Casal 2	12	12	12	11
Casal 3	25	23	23	21
Casal 4	9	9	8	8
Casal 5	6	6	6	6
Casal 6	11	11	11	10
Casal 7	8	7	6	5
Casal 8	2	2	2	0
Casal 9	15	14	10	10
Casal 10	20	20	18	18
Casal 11	15	15	15	15
Casal 12	30	30	25	25
Casal 13	11	11	11	11
Casal 14	15	15	15	13
Casal 15	13	13	10	9

Fonte: Arquivo do autor.

Como pôde ser observado na figura 4, o desenvolvimento dos ovos dos insetos apresenta um decaimento da quantidade de adultos ao final do ciclo de desenvolvimento. Isso se deu por fatores que influenciaram diretamente esse processo, como a temperatura ambiente, que deveria ser mantida entre 21 e 24°C, e a alimentação disponível que, como pode ser observado na testagem a seguir, de acordo com a dieta ofertada, a procura pelo alimento pode variar. A avaliação da capacidade reprodutiva durou ao todo 62 dias, contados a partir da posta dos ovos até a maturação em besouros adultos. É importante ressaltar que durante todo esse período, a alimentação dos insetos era exclusivamente a base de amendoim.



Figura 4. Gráfico de avaliação dos estágios de desenvolvimento.



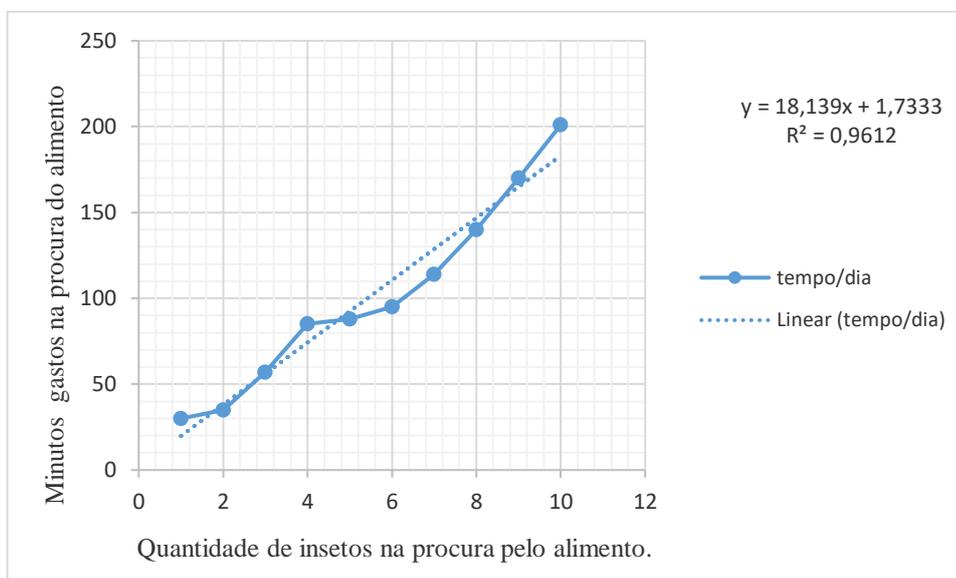
Fonte: Dados da pesquisa.

Teste de preferência alimentar alimentação

Antes da testagem, os insetos foram separados da colônia, transferidos para um recipiente vazio, onde permaneceram por cerca de três horas no intuito de estimular a busca pelo alimento quando iniciado o teste. Após o período de espera, foram colocados 10 besouros em um recipiente ligado a outro recipiente por um túnel, o qual continha o alimento a ser utilizado para o teste. Os experimentos avaliaram o tempo que os insetos levavam para chegar até o alimento, se valendo da variável das atividades biológicas dos insetos, sendo uma parte pela manhã e outra à noite. Foram utilizados três alimentos distintos do amendoim para os testes: pão, cenoura e banana. A seguir estão as equações lineares que demonstram os resultados da preferência alimentar durante o dia e noite. As figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10, mostram os valores do R^2 . Nessa figura 5, que o $R^2 = 0,96$ foi significativo para a variável pão no tempo de alimentação pelos besouros.

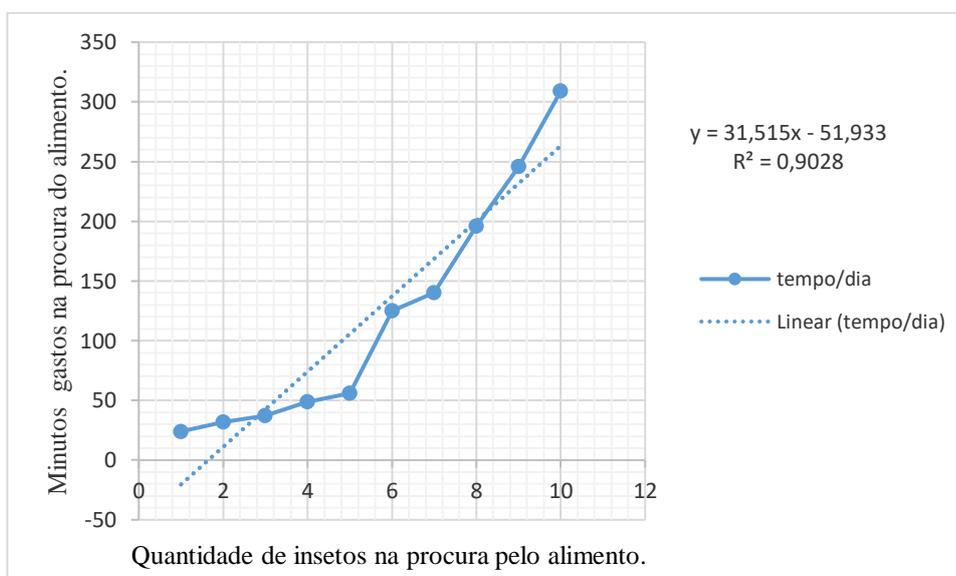


Figura 5. Comportamento linear revelando a procura de alimento (pão) durante o dia.



Fonte: Dados da pesquisa.

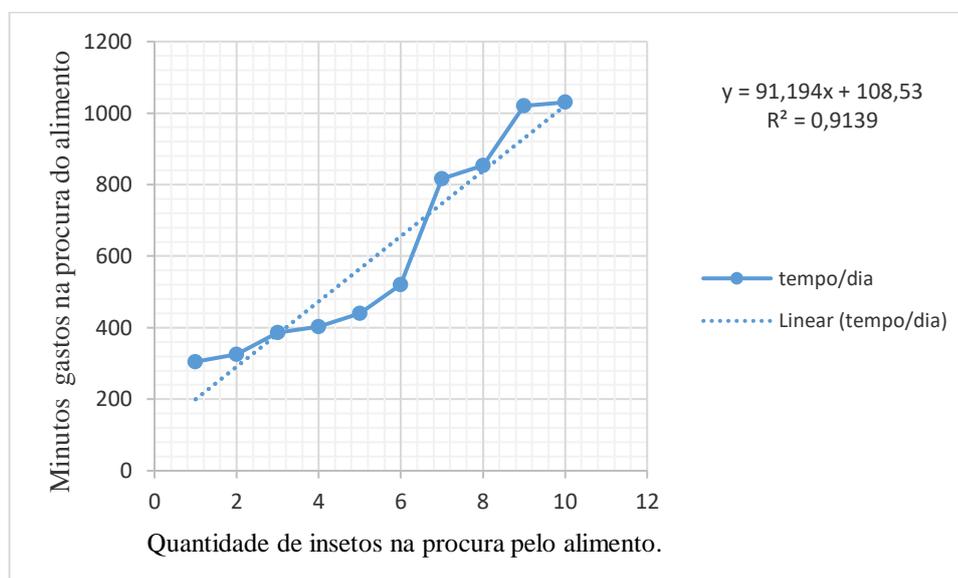
Figura 6. Comportamento linear revelando a procura de alimento (cenoura) durante o dia.



Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 7. Comportamento linear revelando a procura do alimento (banana) durante o dia.

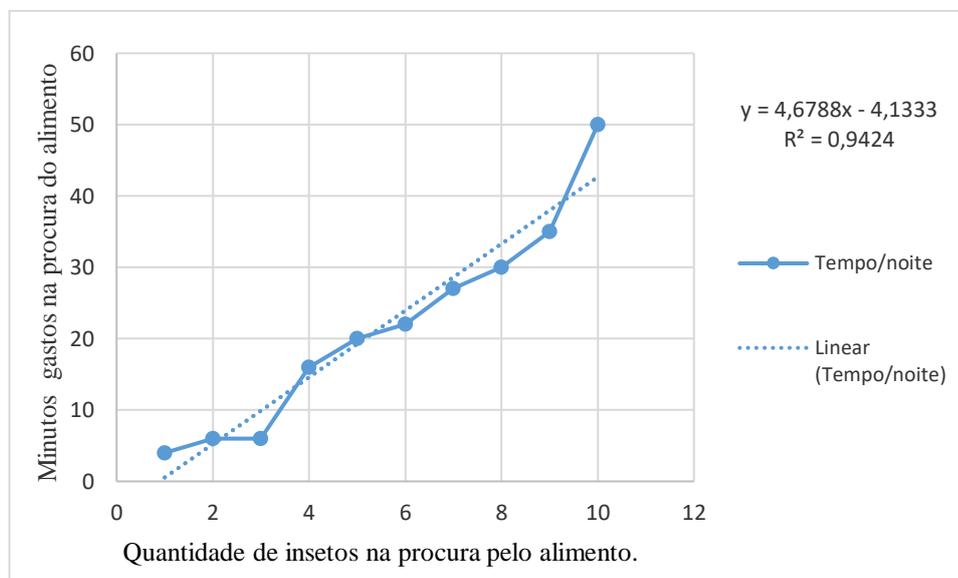


Fonte: Dados da pesquisa.

A procura pelo pão foi mais rápida comparada aos outros alimentos testados. Embora não fora encontrada pesquisa ou referencial que explicasse tal preferência, foi possível observar que o interesse pelo pão foi além da busca pelo alimento em si. Os besouros fizeram pequenos túneis no pão e após alguns dias já era possível detectar novas larvas. O mesmo aconteceu com os insetos que foram testados a noite.

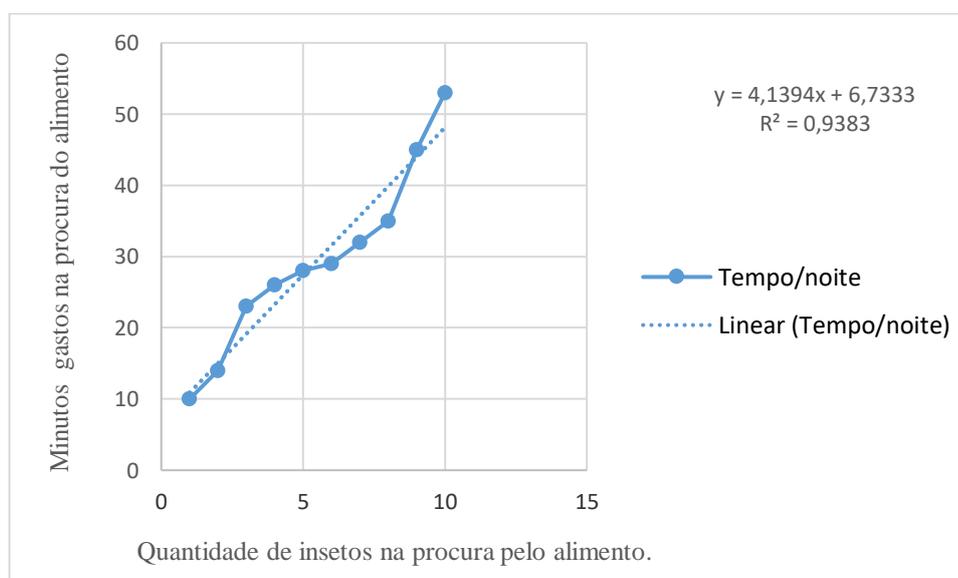


Figura 8. Comportamento linear revelando a procura do alimento (pão) durante a noite.



Fonte: Dados da pesquisa.

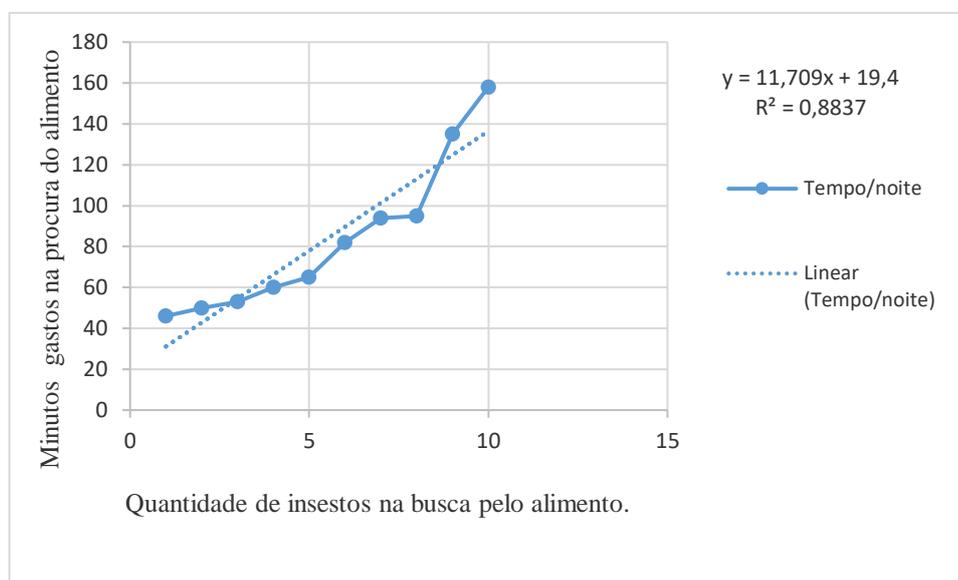
Figura 9. Comportamento linear revelando a procura do alimento (cenoura) durante a noite.



Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 10. Comportamento linear revelando a procura do alimento (banana) durante a noite.



Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando então esses gráficos, é possível perceber que o tempo que os besouros utilizaram para se alimentar foi de uma diferença estatisticamente significativa, sendo durante o dia um processo mais lento e durante a noite muito mais rápido. Isso justifica-se pelo fato de o besouro do amendoim ser um inseto mais ativo no período noturno.

Outra observação importante é sobre quais alimentos foram consumidos mais rapidamente. Tanto no diurno quanto noturno, o alimento consumido mais rapidamente foi o pão e o alimento mais demorado foi a banana. Durante o dia, o primeiro inseto a consumir cada alimento levou em média 40 minutos para se alimentar e o último se alimentou depois de no mínimo 3 horas. Já durante a noite, o primeiro inseto se alimentou com cerca de 4, 10 e 45 minutos após o início do experimento, para pão, cenoura e banana respectivamente.

Conclusões

O inseto apresentou uma boa taxa reprodutiva fora do seu habitat natural, conseguindo manter uma colônia bem populosa. Com uma taxa de decaimento populacional relativamente baixa durante o período em que o experimento foi conduzido.

No que se refere ao teste de alimentação foi possível observar que para além do amendoim, o besouro obteve bons resultados nos testes com pão e com a cenoura, alimentos que o inseto levou menos tempo para consumir.

Os testes realizados durante o dia foram os que levaram mais tempo para serem realizados, chegando a passar de três horas de duração, enquanto os testes realizados durante a noite foram mais rápidos, sendo que o mais demorado levou em média duas horas e meia.



É válido evidenciar a ausência de mais pesquisas sobre o besouro-do-amendoim. Até o momento da conclusão desta pesquisa foi difícil encontrar referenciais teóricos que abordassem sobre a reprodução e alimentação do *Ulomoides dermestoides*.

Por fim, pode-se constatar que o besouro do amendoim pode ser criado em arena laboratorial desde que seja fornecida as condições bióticas e abióticas apropriadas, associado com o fornecimento de fontes de alimentos alternativas para garantir a sua sobrevivência, assim como dispor de um ambiente que seja propício para o desenvolvimento dos insetos e que neste seja feita a devida manutenção.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Alagoas, ao Grupo de estudos ambientais e etnobiológicos, aos membros e aos colegas que auxiliaram nesse estudo.

Conflitos de interesse

Os autores deste manuscrito não declararam conflitos de interesse.



Referências

- ABRAMOVAY, Ricardo. Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? *Ciência e Cultura*, v. 62, n. 4, p. 38-42, 2010.
- ALBUQUERQUE NETO, J. C. Efeito da densidade de semeadura na produção de amendoim (*Arachis hypogaea*, L.) no município de Arapiraca/AL. 2017. 36f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2017.
- ARAÚJO, M. J. Fundamentos de agronegócios. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 175 p.
- BACALTCHUK, B.; LORINI, I. A Qualidade Desejada Na Armazenagem De Grãos No País. Embrapa Trigo, 2008.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p
- BARBOSA, R. M.; SILVA, C. B.; MEDEIROS, M. A.; CENTURION, M. A. P. C.; VIEIRA, R. D. Condutividade elétrica em função do teor de água inicial de sementes de amendoim. *Ciência Rural*, v. 42, n. 1, p. 45-51, 2012.
- BOLONHEZI, D.; GODOY, I.J.; SANTOS, R.C. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. O Agronegócio do Amendoim no Brasil. Embrapa Algodão, p. 81-113, 2013.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Décimo segundo levantamento, Brasília, v. 3, n. 12, 182 p., 2016.
- BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. Drying and storage of grains and oilseeds. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992, 450p.
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
- CATO, S. C.; ALBERT, L. H. B.; MONTEIRO, A. C. B. A. Amendoimzeiro. In: CASTRO, P. R. C. **Manual de Fisiologia Vegetal: Fisiologia de Cultivos**. Piracicaba: Editora Ceres, 2008. p. 26-35
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Safra 2015-2016, v. 3, n. 3, 2015.
- CORDELL Dana, DRANGERT Jan-Olof, WHITE Stuart. The story of phosphorus: global food security and food for thought. *Global environmental change*, v. 19, n. 2, p. 292-305, 2009.



CORSEUIL, E., (2001). Apostila de Entomologia. 1^a/2^a edição. Porto Alegre. 120/122 p.

COSTA NETO, E. M.; RESENDE, J. J. **A percepcao de animais como “insetos” e sua tilizacao como recursos medicinaisna cidade de Feira de Santana, Estado da Bahia, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringa, v. 26, no. 2, p. 143-149, 2004

COSTA, Felipe Rocha da. **CARACTERIZAÇÃO E PURIFICAÇÃO PARCIAL DE PROTEASES DE Ulomoides dermestoides (Coleoptera, Tenebrionidae).** 2014. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/26648>. Acesso em: 15 fev. 2021.

EDDE, P. A. A review of the biology and control of *Rhyzopertha dominica* (F.) the lesser grain borer. *Journal of Stored Products Research*, v. 48, p.1-8, 2012.

EIRAS, D. L.; BIAGIONNI, M. A. M. Perda de matéria seca em grãos de milho submetidos a sistemas de secagem natural e artificial. *Energia na Agricultura, Botucatu*, v. 29, n. 3, p. 228-235, 2014.

FAO, How to feed the world in 2050. High level expert forum Convened at FAO Headquarters in Rome on 12-13 October, 2009.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. *Ecofisiologia da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa soja, circular técnica, 48).

FENILLI, R. **Ciclo biológico, morfologia e efeitos da radiação gama (60 CO) em adultos de *Palembus dermestoides* (Fairmaire, 1893) (Coleoptera, Tenebrionidae).** 1982. Tese(Doutorado em Zoologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FIESP, Projeções para o agronegócio brasileiro. Federação das Indústrias de São Paulo.nOutlook FIESP, 2014.

FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Heterogeneidade estrutural na produção agropecuária: uma comparação da produtividade total dos fatores no Brasil e nos Estados Unidos. Rio de Janeiro: Ipea, 2013. (Ipea. Texto para discussão, 1819).

GABAN, A.C; GUARNIERI, P. Identificação de gargalos na logística agroindustrial: revisão sistemática da literatura. In: 53º Congresso da SOBER, João Pessoa (PB). Anais... João Pessoa, 26 a 29 de julho de 2015.

GARLET, J. (2010). Levantamento populacional da entomofauna no plantio de *Eucalyptus ssp* Dissertação de Mestrado.Universidade de Santa Maria, Santa Mara- RS.p..86. Brasil.

GODOY, I.J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P.L. Produção de Amendoim de Qualidade. Viçosa, MG: CPT. 2005 GODOY, I.J. et al. Instruções agrícolas para as principais culturas



econômicas. Boletim IAC, nº 200. Ed. rev. e atual. Campinas: Instituto agrônomo. Pág. 22 - 27, 2014.

GRANDEMAGNE, T. B.; MANETTI, L. C.; NUNES, F. B.; PIRES, M. G. S.; CASTAMAN, T. A.; GHEDINI, C. F.; WÄCHTER, P. H.; CORSEUIL, E. Estudo do Efeito Antiinflamatório de *Palembus dermestoides* (Fairmaire, 1983) em Ratos. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DA PUCRS, 1996, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996. p. 24.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. 4. ed. São Paulo: Roca, 2012. 480 p.

HAGSTRUM, D.W.; SUBRAMANYAM, B. Storedproduct insect resource. Minnesota: AACC Internation Inc. 2009. 509p.

HEID, D. M.; ZARATE, N. A. H.; OHLAND, R. A. A.; TOLARES, E. P; T.; MORENO, L, B.; VIEIRA, MA do C. Produtividade agrônômica de genótipos de amendoim Virginia cultivados com diferentes espaçamentos entre fileiras do canteiro. MS, Brasil. Revista de Ciências Agrárias, v.1, p. 105-113, 2016. Disponível em:
http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871018X2016000100012.

IBGE. Índices De Perdas Do Plantio À Pré-Colheita Dos Principais Grãos Cultivados No País 1996-2002. p.1-4, 2003.

IBGE. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. Produção agrícola. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=al&tema=pamclo2007>.

IFPRI, Climate change. Impacts agriculture and costs of adaptation. Food Policy Report. Washington. IFPRI, 2009.

KOLLING, E.M.; TNOGELLO, E.; MODOLO, A.J. Inconvenientes técnico-operacionais de uma unidade beneficiadora e armazenadora de produtos agrícolas. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 52-59, 2012.

LAHSASNI, S.; KOUHILA, M.; MAHROUZ, M.; JAOUHARI, J. T. Drying kinetics of prickly pear fruit (*Opuntia ficus indica*). Journal of Food Engineering, n. 61, n. 2, p. 173-179, 2004.

LAZZARI, S. M. N.; KARKLE, A. F.; LAZZARI, F. A. Resfriamento artificial para o controle de Coleoptera em arroz armazenado em silo metálico. Revista Brasileira de Entomologia, p.293-296, 2006.

LEITE, E. S.; OLIVEIRA, C. M. G.; OLIVEIRA, M. A. Estudo de perdas na qualidade dos grãos de soja convencional e transgênica durante o armazenamento. In: Conferência brasileira de pós-colheita, 6, 2014, Maringá. Anais. Londrina: ABRAPÓS. p. 635-642, 2014.



LIMA JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, I. P.; ROSA, S. R. A.; SILVA, A. J. S.; MORAIS, M. M. Controle De Pragas De Grãos Armazenados: Uso E Aplicação De Fosfetos. Revista Faculdade Montes Belos, v. 5, n. 4, p.180-184, 2012.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LORINI, I. Controle integrado de Pragas de Grãos Armazenados. Passo Fundo: Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. p.52, 1998.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília, DF, 2012. Embrapa. p. 421-444.

LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.

LORINI, I. Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 80p.

LORINI, I.; COLLINS, P.J.; DAGLISH, G.J.; NAYAK, M.K.; PAVIC, H. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). Pest Management Science, v.63, p.358-364, 2007.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 97).

LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. Armazenagem de grãos. Campinas: IBG, 2002, 983p.

MACHADO, P. P.; OLIVEIRA, N. R. F.; MENDES, A. N. O indigesto sistema do alimento mercadoria. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 505-515, 2016.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R.; MARQUES, C. Y. T.; LYRA, D. D.; ROITMAN, F. B. Panorama Da Armazenagem De Produtos Agrícolas No Brasil. Revista do BNDES, v. 40, p.161-194, 2013.

MALUF, R. S. Segurança alimentar e nutricional. Petrópolis: Vozes , 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Departamento de Economia Agrícola. Coordenação-Geral de Análises Econômicas. Março/2015. Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p



- MARTINS, J. C. S.; SILVA, J. R. Pré – tratamento de casca de amendoim com ácido sulfúrico para produção de etanol. Simpósio de Tecnologia Ambiental e de Biocombustíveis, v. 10, n. 1 p. 237-242, 2018. Disponível em:
<http://www.citec.fatecjab.edu.br/index.php/files/article/view/1260>.
- MATIAS, R. S.; OLIVEIRA, W.; STEDILE, V. M. Biologia, Comportamento e Medidas De controle de roedores. Instituto Bio Geneziz, Campinas, p.623-671, 2002.
- MESSA, C. A.; AMORINS, E. P. O.; QUINTINO, E. M.; OLIVEIRA, T. O. P.; OLIVEIRA, J. A.G. Aspectos botânicos da cultura do amendoim. Conexão Eletrônica , V. 14, N. 1, p. 467-473, 2017.
- NOGUEIRA, R.J.M.; TÁVORA, F.J.A.F.; Ecofisiologia do amendoim. In: DOS SANTOS, R.C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p.71-122.
- OJO, J.A.; OMOLOYE, A.A. Rearing the maize weevil, *Sitophilus zeamais*, on an artificial maize– cassava diet. *Journal of Insect Science*, v.12, n.69, p.1-9, 2012.
- OLIVEIRA, A.L.R. A logística agroindustrial frente aos mercados diferenciados: principais implicações para a cadeia da soja. *Informações Econômicas*, SP, v. 41, n. 6, jun. 2011.
- OLIVEIRA, C.R.F.; FARONI, L. R. D’A.; GUEDES, R.N.C.; PALLINI, A.; GONÇALVES, J.R. Parasitism of the mite *Acarophenax lacunatus* on *Tribolium castaneum*. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.41, n.6, p.1059-1061, 2006.
- OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Optimization model of agricultural production system in grain farms under risk, in Sorriso, Brazil. *Agricultural Systems*, v.127, n.1, p.178–188, 2014. <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.02.002>
- PARK, C. E.; KIM, Y. S.; PARK, K. J.; KIM, B. K. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. *Journal of Stored Products Research*, v.48, p.25-29, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2011.08.005>
- PAULA, N.; BASTOS, L.T. Inserção do agronegócio alimentar brasileiro nos mercados mundiais. *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, vol. 17, n. 2, 2009: 304-331.
- PEREIRA, A.M.; FARONI, L. R. D’A.; SOUSA, A.H.; URRUCHI, W.I.; PAES, J.L. Influência da temperatura da massa de grãos sobre a toxicidade do ozônio a *Tribolium castaneum*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.5, p.493–497, 2008a.
- PEREIRA, P.R.V.S.; SALVADORI, J.R. Identificação dos principais Coleóptera (Insecta) associados a produtos armazenados. *Passo Fundo: Embrapa Trigo*, 2006. 28p. (Documentos, 75).



QUEIROZ, V. A. V.; SANTOS, J. P.; TIBOLA, C. S.; QUEIROZ, L. R. Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho. Circular Técnica 122. Sete Lagoas, p.1- 28, 2009.

REED, C.; DOYUNGAN, S.; IOERGER, B.; GETCHELL, A. Response of storage molds to different initial moisture contents of maize (corn) stored at 25 °C, and effect on respiration rate and nutrient composition. *Journal of Stored Products Research*, v.43, p.443-458, 2007.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2006.12.006>

REHMAN, Z. U.; HABIB, F.; ZAFAR, S. I. Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. *Food Chemistry*, v.77, p.197-201, 2002.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00337-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00337-5)

RIGOTTO, R. M.; ROSA, S. F. Agrotóxicos. In: CALDART, R. et al. (Org.). *Dicionário de educação do campo*. São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 86-94.

RODRIGUES, L. G. S. M.; RODRIGUES, F. M.; OLIVEIRA, E. M.; VIEIRA, V. B.; ARÉVALO, A. M.; VIROLI, S. L. M. Amendoim (*Arachis sp.*) como fonte na matriz energética brasileira. ***Journal of Bioenergy and Food Science***. Macapá-AP, v. 3, n. 3, p. 178-190, 2016.

RODRIGUES, L. G. S. M.; RODRIGUES, F. M.; OLIVEIRA, E. M.; VIEIRA, V. B.; ARÉVALO, A. M.; VIROLI, S. L. M. Amendoim (*Arachis sp.*) como fonte na matriz energética brasileira. *Journal of Bioenergy and Food Science*, v. 3, n. 3, p. 178-190, 2016.

SANDRONI, P. Aphrodisiacs past and present: a historical review ***Clinical Autonomic Research*** 2001, 11:303-307

SANTOS, F. A. Capacidade e mecanismos de dispersão do ácaro-vermelho-do-amendoim *Tetranychus ogmophallos* (ACARI: TETRANYCHIDAE). 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018.

SANTOS, J. C; FARONI, L. R. D.; SIMÕES, R. O.; PIMENTEL, M. A. G.; SOUSA, A. H. Toxicidade de Inseticidas Piretróides e Organofosforados para Populações brasileiras de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Uberlândia, p.75-81, 2009.

SANTOS, R. C. V. **Estudos in vivo e in vitro da atividade antiinflamatória de *Ulomoides dermestoides* (Fairmaire, 1893)**. 2004. 22p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, R. C. V. et al. Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of *Ulomoides dermestoides* on induced pleurisy in rats and lymphoproliferation In Vitro. *Inflammation*, Vol. 33, No. 3, June 2010



SANTOS, R.C.; SUASSUNA, T.M.F.; CARTAXO, W.V.; SILVA, O.R.R.F.; CARDOSO, G.D. Amendoim: Cultivares da Embrapa para geração de emprego e renda na agricultura familiar. Campina Grande – PB, (Embrapa Algodão, Informação técnica), 2011.

SAUER, D.B. Storage of cereal grains and their products. Fourth Edition, St. Paul, MN: AACC, 1992. 615p.

SEMARHN/AL – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas. Sistemas meteorológicos que influenciam o clima do Nordeste do Brasil. Dir. de Hidrometeorologia, 2003, 2p.

SIVAKUMAR, R.; SARAVANAN, R.; ELAYA PERUMAL, A.; INIYAN, S. Fluidized bed drying of some agro products – A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 61, n. 1, p. 280-301, 2016.

SNIF. Sistema Nacional de Informação Florestal. Brasília, 2015.

SPINELLI, L.; LONGONI, L.; SILVEIRA, A. B. Análise microbiológica de amostras de amendoim provenientes do mercado público de Porto Alegre/RS. Revista de Ciências Ambientais, v. 12, n. 2, p. 39-49, 2018. Disponível em:
<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/4365>

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). World Agricultural Production. Foreign Agricultural Service/USDA, Circular Series WAP 2-18, 2018.
<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/worldag-production/worldagproduction-02-08-2018.pdf>

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Foreign Agricultural Service. USDA.

VILLAVERDE, M. L. et al. Volatile secretions and epicuticular hydrocarbons of the beetle *Ulomoides dermestoides*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B 154 (2009) 381–386

XAVIER, Rafael Albuquerque; DORNAELLAS, Patrícia da Conceição. Caracterização ambiental do município de Arapiraca, Região Agreste de Alagoas. **Revista Ambientale**, Arapiraca, v. 1, n. 3, p. 108-121, jan./abr. 2012. Quadrimestral. Disponível em:
<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/download/89/84/#:~:text=O%20munic%C3%ADpio%20de%20Arapiraca%2C%20situado,%2C%20assim%2C%20clima%20tropical%20semi%3%BAmido..> Acesso em: 27 fev. 2021.