

Uso de uma Nova Mistura de Composição Química, de Fontes Atrativas, para Controlar o Inseto Praga *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) em Arecáceas: um estudo prospectivo

Use of a New Mix of Chemical Composition of Attractive Sources to Control Insectic Prague *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in Arecáceas: a prospective study

Viviane Araujo Dalbon¹

Ellen Rebeca Lopes de Oliveira¹

Analice Ferreira da Silva¹

Juan Pablo Molina Acevedo²

Karlos Antônio Lisboa Ribeiro Junior¹

Jose Flavio Tenório de Oliveira³

Henrique Fonseca Goulart¹

Antônio Euzébio Goulart Santana¹

Guilherme Benjamin Brandao Pitta⁴

¹LPqRN/CECA/UFAL, Maceió, AL, Brasil

²AGROSAVIA C. I. Turipanã, Colômbia

³LEAp/IQB/UFAL, Maceió, AL, Brasil

⁴UNCISAL/UFAL, Maceió, AL, Brasil

Resumo

Foi realizada uma prospecção tecnológica para avaliar o uso de uma nova mistura de composição química, de fontes atrativas, para o controle do *Rhynchophorus* spp. Patentes e artigos científicos foram buscados nas bases WIPO, PATENTINSPIRATION, LATIPAT, Science Direct, e Scopus. Foram recuperadas 23 patentes na base WIPO, 27 na PATENTINSPIRATION e 5 na LATIPAT, todas utilizando-se o termo “*Rhynchophorus*”. No Brasil não foram encontradas patentes com a utilização do termo “*Rhynchophorus*”. A classificação das patentes são A01N e A01P. Para as buscas de artigos, o termo “*Rhynchophorus*” teve semelhanças entre a plataforma Science Direct e Scopus, com valores de 334 e 371 artigos publicados. Já o termo “coconut palm and natural volatiles” teve um total de 1.869 artigos publicados na plataforma Science Direct.

Palavras chave: *Rhynchophorus*. Coleóptera. Fontes atrativas.

Abstract

A technological prospection was carried out to evaluate the use of a new mixture of chemical composition, from attractive sources, to control *Rhynchophorus* spp.. Patents and scientific papers were searched at WIPO, PATENTINSPIRATION, LATIPAT, Science Direct, and Scopus. Twenty-three patents were recovered at WIPO base, 27 at PATENTINSPIRATION and 5 at LATIPAT, all using the term “*Rhynchophorus*”. In Brazil no patents were found using the term “*Rhynchophorus*”. The classification of patents are A01N and A01P. For the article searches,



the term *Rhynchophorus* had similarities between the Science Direct platform and Scopus, with values of 334 and 371 articles published. Already the term Coconut palm and natural volatiles had a total of 1869 articles published in the platform Science Direct.

Keywords: *Rhynchophorus*. Coleoptera. Attractive fonts.

Área Tecnológica: Prospecção tecnológica. Biotecnologia de Recursos Naturais.

1 Introdução

1.1 O Gênero *Rhynchophorus* spp.

Várias espécies do gênero *Rhynchophorus* são pragas de grande importância econômica em palmeiras. As espécies *Rhynchophorus palmarum* e *Rhynchophorus ferrugineus* são curculionídeos insetos praga que afetam árvores de Arecáceae em zonas tropicais e equatoriais úmidas do globo.

O bicudo vermelho das palmeiras *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) é uma praga quarentenária no Brasil presente em vários países e é considerado praga importante de cerca de 28 gêneros da família Arecáceae existentes no Brasil, destacando-se tanto as plantas das espécies ornamentais, como *Phoenix canariensis*, quanto comerciais de importância agrícola, como *Cocos nucifera* (coqueiro) e *Elaeis guineenses* (dendê), entre outras (ABBASS; NASSER, 2012; ROCHAT *et al.*, 2017). O bicudo infecta palmeiras desde o viveiro até plantações estabelecidas. As fêmeas colocam ovos nas zonas de crescimento da coroa da palmeira, na base das folhas novas (MURPHY; BRISCOE, 1999). As larvas fazem buracos de até um metro e meio de comprimento no estipe das palmeiras, sendo praticamente indetectável, dano que causa a morte da planta hospedeira, e o controle da praga tem se demonstrado bastante complicado (ROCHAT *et al.*, 2017). A fêmea oviposita por 8 a 10 semanas, colocando em média 250 ovos; e coloca até 760 ovos durante sua vida fértil, sendo uma praga muito prolífica (PRABHU; PATIL, 2009). O ciclo completo no interior da palmeira pode ser concluído em aproximadamente 82 dias, com potencial de desenvolver até quatro ciclos por ano, e com uma longevidade de vida dos adultos de até três meses (USDA-APHIS-PPQ, 2010b).

Portanto, o inseto *R. ferrugineus*, constitui-se como uma praga altamente polífaga, avança rapidamente em novos nichos no mundo, adaptando-se facilmente a condições de médias e altas temperaturas, entre os 15° a 38°C, e com capacidade de hibernar abaixo dos 10°C (MURPHY; BRISCOE, 1999; ROCHAT *et al.*, 2017). Este bicudo é Originário da Ásia tropical e em menos de 40 anos, desde 1972, se espalhou para o norte da África e para a Europa mediterrânea, cuja descrição de presença foi realizada em 1980 (ROCHAT *et al.*, 2017). No continente americano, foi detectado na Califórnia no ano de 2009 (USDA-APHIS-PPQ, 2010a), e em 2011 na ilha de Curaçao, praga presente em mudas de *Phoenix* spp. importadas do Egito (RODA *et al.* 2011). De acordo com Fiaboe *et al.* (2012), há previsão de que a presença de *R. ferrugineus* nos próximos anos avançará em parte da América do Sul e Central e na África Central.

1.2 Sobre as Fontes Atrativas

No caso específico para a detecção oportuna e manejo de bicudos praga em palmas no mundo, um dos métodos mais eficazes para o monitoramento e controle massal é mediante o uso

de feromônios, como tem sido utilizado o ferruginol na detecção e captura de *R. ferrugineus* em Ásia e Europa (ROCHAT *et al.*, 2017). Entretanto, no Brasil tem se desenvolvido exitosamente outro feromônio, conhecido como rincoforol (6-metil-2(E)-hepten-4-ol), para o monitoramento e captura massiva no campo do bicudo negro das palmeiras *R. palmarum*, inseto praga das Arecáceas, presente na América do Sul e Central (NAVARRO *et al.*, 2002; GOULART *et al.*, 2015). Estudo complementar no Brasil tem mostrado que armadilhas iscadas com o rincoforol associado a compostos voláteis de toletes de cana-de-açúcar e do abacaxi incrementaram a atratividade do feromônio a *R. palmarum* (DUARTE *et al.*, 2003).

Moura *et al.* (1989) descrevem que no Brasil e em outros países tem-se empregado o uso de armadilhas com iscas atrativas confeccionadas com partes da planta hospedeira ou com toletes de cana-de-açúcar para capturar *R. palmarum*. De acordo com Dalbon *et al.* (2019), outros métodos de controle poderão ser tomados, como o uso associado dos compostos orgânicos voláteis em combinação de agentes microbianos, como nematoides e fungos entomopatogênicos, para determinar o nível de controle com *R. palmarum* e *R. ferrugineus*.

O objetivo deste trabalho é a realização de uma revisão patentária e bibliográfica por meio de uma prospecção tecnológica que correlacione o uso de novas fontes atrativas para atração e controle do inseto praga das palmeiras *R. ferrugineus*.

2 Metodologia

Foram realizadas buscas de patentes no mês de junho de 2018 nas bases de dados de patentes PATENTSCOPE e LATIPAT para delineamento do atual cenário tecnológico acerca do uso de novas fontes atrativas para o controle do inseto praga do gênero *Rhynchophorus* spp. Utilizou-se a base da World Intellectual Property Organization (WIPO – PATENTSCOPE), com a marcação da opção “organismos – PCT” e com a utilização do campo “página de cobertura” para busca de patentes com pedido de depósito via PCT. As buscas de patentes depositadas no Brasil foram realizadas através da base LATIPAT, com o uso do campo “busca inteligente”. Durante o mesmo período foram realizadas buscas de artigos científicos relacionados ao tema, utilizando-se as bases internacionais Scopus e Science Direct, para efeito de comparação com os resultados das buscas de patentes e caracterização do cenário atual para o estado da arte. Os campos utilizados para a busca de artigos foram: “título”, “resumo” e “palavras-chave” para a base Scopus e “todos os campos” para a base Science Direct. As palavras-chave utilizadas para cada uma das bases de patentes e artigos estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Palavras chave utilizadas na busca de patentes e artigos

BASES PATENTSCOPE, PATENTINSPIRATION	
SCOPUS E SCIENCE DIRECT	BASE LATIPAT
Rhynchophorus	Rhynchophorus
Rhynchophorus and Coleoptera	Rhynchophorus and Coleoptera
Rhynchophorus and pheromone	Rhynchophorus and feromônio
Rhynchophorus and field trapping	Rhynchophorus and captura em campo
Rhynchophorus and Palm weevil	Rhynchophorus and Besouro da palma

Rhynchophorus and Trapa-bait combination	Rhynchophorus and Combinação armadilha-isca
Rhynchophorus and natural volatiles	Rhynchophorus and voláteis naturais
Rhynchophorus and host plants	Rhynchophorus and planta hospedeira
Rhynchophorus and coconut weevil	Rhynchophorus and besouro do coco
Rhynchophorus and coconut palm	Rhynchophorus and coqueiro
Rhynchophorus and chemical communication	Rhynchophorus and comunicacao química
Coconut weevil and organic compounds	Besouro do coco and composto orgânico
Coconut palm and organic compounds	Coqueiro and composto organico
Coconut palm and natural volatiles	Coqueiro and volateis natural

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

3 Resultados e Discussão

3.1 Uso do Termo “*Rhynchophorus*” para Busca de Patentes com Pedido de Depósito Via PCT

Os resultados obtidos para as buscas de patentes com pedido de depósito via PCT são apresentados na Tabela 2. Como resultados referentes às buscas utilizando-se o termo “*Rhynchophorus*” obteve-se na base Patentscope 23 inserções, enquanto que as palavras-chave “*Rhynchophorus and Coleoptera*” resultaram em 4 (quatro), “*Rhynchophorus and Palm weevil*” em 2 (duas) e “*Rhynchophorus and host plants*” em 1 (uma); os demais com 0 (zero) inserções. Para o banco de dados Patentinspiration o termo “*Rhynchophorus*” foi de 27 inserções, “*Rhynchophorus and pheromone*” foi de 4 (quatro), e os termos “*Rhynchophorus and field trapping*”, “*Rhynchophorus and Palm weevil*”, “*Rhynchophorus and natural volatiles*”, “*Rhynchophorus and host plants*” e “*Coconut palm and natural volatiles*” mantiveram 1 (uma) inserção. Já os termos “*Rhynchophorus and Coleoptera*”, “*Rhynchophorus and Trapa-bait combination*” e “*Rhynchophorus and chemical communication*” resultaram em 0 (zero). Observa-se que o termo “*Rhynchophorus*” possui uma proximidade nas buscas entre os bancos de dados Patentscope e Patentinspiration. Essa observação está relacionada com a amplitude de proteção que os depositantes desejam para suas patentes, uma vez que as patentes que utilizam o termo “*Rhynchophorus*” podem conferir proteção a todos os tipos de fontes atrativas que possam fazer parte de seu objeto, considerando-se ainda que na Europa e Ásia insetos do gênero “*Rhynchophorus*” são pragas de grande interesse agrícola. Já as patentes que utilizam o termo “*Rhynchophorus and Coleoptera*” e “*Rhynchophorus and host plants*” e os demais termos, só conferem proteção ao seu objeto se este apresentar somente este tipo de palavra-chave. Dessa forma, segue-se utilizando o termo “*Rhynchophorus*”, como mais abrangente.

Tabela 2 – Resultados das buscas nas bases Patentscope e Patentinspiration

PALAVRAS CHAVE	PATENTSCOPE	PATENTINSPIRATION
Rhynchophorus	23	27
Rhynchophorus and Coleoptera	4	0

Rhynchophorus and pheromone	0	4
Rhynchophorus and field trapping	0	1
Rhynchophorus and Palm weevil	2	1
Rhynchophorus and Trapa-bait combination	0	0
Rhynchophorus and natural volatiles	0	1
Rhynchophorus and host plants	1	1
Rhynchophorus and coconut weevil	0	0
Rhynchophorus and coconut palm	0	1
Rhynchophorus and chemical communication	0	0
Coconut weevil and organic compounds	0	2
Coconut palm and natural volatiles	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

Os resultados para as buscas de artigos utilizando os termos “Rhynchophorus”, Tabela 3, foram semelhantes, apresentando para a base Science Direct 334 artigos recuperados, enquanto para a base Scopus foram 371. Porém, diferentemente do resultado das buscas de patentes, houve uma quantidade expressiva de publicações científicas recuperadas com a utilização do termo “**Coconut palm and natural volatiles**”. Esses números indicam que a pesquisa científica que utiliza palavras-chave coqueiro e voláteis natural vem sendo realizada nas diferentes áreas da Ciência. Para a base Science Direct, os artigos envolvendo coqueiro e voláteis natural somam 54,5% do total de artigos que envolvem algum tipo de composto orgânico.

Tabela 3 – Resultados das buscas nas bases de artigos Science Direct e Scopus

DESCRITOR	PATENTSCOPE	SCIENCE DIRECT	SCOPUS
Rhynchophorus	23	334	371
Rhynchophorus and Coleoptera	4	201	163
Rhynchophorus and pheromone	0	107	70
Rhynchophorus and field trapping	0	90	5
Rhynchophorus and Palm weevil	2	204	134
Rhynchophorus and Trapa-bait combination	0	0	0
Rhynchophorus and natural volatiles	0	67	0
Rhynchophorus and host plants	1	162	8
Rhynchophorus and coconut weevil	0	78	10
Rhynchophorus and coconut palm	0	86	11
Rhynchophorus and chemical communication	0	67	1
Coconut weevil and organic compounds	0	163	0
Coconut palm and natural volatiles	0	1869	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

O resultado das buscas na base LATIPAT para patentes depositadas no Brasil é apresentado na Tabela 4. Pode-se observar que para o termo “Rhynchophorus” a recuperação foi de 5 (cinco) patentes, e os demais termos pesquisados não possuem patentes depositadas. A base em questão se caracteriza por conter os pedidos de patentes depositados nos países da América Latina e da Espanha.

Tabela 4 – Resultado das buscas de patentes depositadas no Brasil através da base LATIPAT

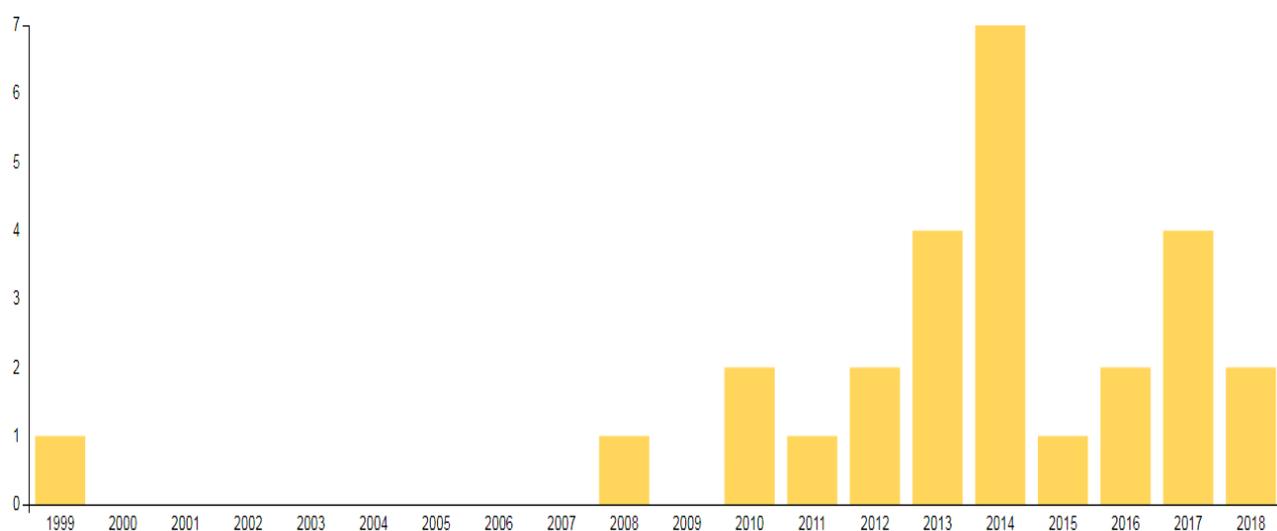
PALAVRAS CHAVES	LATIPAT	PALAVRAS CHAVES	LATIPAT
Rhynchophorus	5	Rhynchophorus and planta hospedeira	0
Rhynchophorus and Coleoptera	0	Rhynchophorus and besouro do coco	0
Rhynchophorus and feromonio	0	Rhynchophorus and coqueiro	0
Rhynchophorus and captura em campo	0	Rhynchophorus and comunicação química	0
Rhynchophorus and Besouro da palma	0	Besouro do coco and composto orgânico	0
Rhynchophorus and Combinação armadilha-isca	0	Coqueiro and composto orgânico	0
Rhynchophorus and vólates naturais	0	Coqueiro and volatel natural	0

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

Em relação ao perfil de pedidos de depósitos via PCT ao longo dos anos, desde 1999 a 2018, é possível observar que o ano de 2014 se apresentou como aquele onde ocorreu a maior quantidade de depósitos via PCT para essa referida busca, com 7 depósitos, seguido de 2013, 2017, 2018, com 4, 4 e 2 depósitos, respectivamente (Figura 1).

Um dos principais motivos de a Espanha ter o maior número de patentes para o período de 2009 está relacionado com os danos em palmeiras ornamentais causados pelo inseto *R. ferrugineus* que teve sua entrada no país no ano de 2003 (PRABHU; PATIL, 2009).

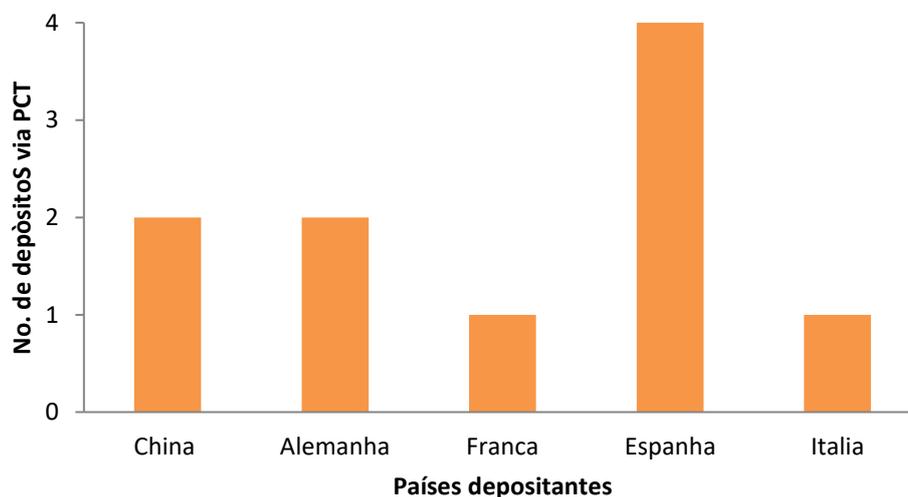
Figura 1 – Número de depósitos de patente no mundo, por ano, utilizando-se o termo “Rhynchophorus”



Fonte: PATENTINSPIRATION (2018)

A figura 2 mostra o *ranking* de países em função no número de depósitos via PCT na lista de patentes recuperadas com o termo “*Rhynchophorus*”. A Espanha lidera o *ranking* com 4 depósitos (40%), seguida de China e Alemanha com 2 (20% cada), França e Itália com 1 patente (10% cada), não havendo destaque para os países.

Figura 2 – *Ranking* de países em função do número de depósitos via PCT para a busca de patentes na base PATENTINSPIRATION utilizando-se o termo “*Rhynchophorus*”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

A análise das classificações das patentes recuperadas com a utilização do termo “*Rhynchophorus*” está relacionada com os códigos A01N e A01P. O código A01N significa: seção “A” para necessidades Humanas; “A01” relaciona-se à Agricultura; “N” para os Biocidas e “P” para atividade de compostos químicos ou preparações de Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes reguladoras do crescimento de plantas.

4 Considerações Finais

O estudo de prospecção tecnológica realizada neste trabalho indicou o conhecimento dos trabalhos realizados com as fontes atrativas para o controle de *R. ferrugineus* e outras técnicas de controle do inseto praga no mundo. Esse fato, indica a necessidade da busca de pesquisas científicas para a formulação de Biocidas eficientes para o controle desta praga em Arecáceas, visto que a entrada de *R. ferrugineus* no Brasil sem uma estratégia preventiva de monitoramento, controle e gestão integrada seria uma ameaça crítica para agricultura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Professor Dr. Guilherme Pitta, pelas orientações na construção do saber e também à FAPEAL, UFAL-CECA-LPqRN, ao programa RENORBIO e à AGROSAVIA/Colômbia.

Referências

- ABBASS M. K.; NASSER S. A. Ecological Studies and evaluation of some Aggregation Pheromone Types with Measuring the Potential of Female Reproductive System in Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). **Nat. Sci.**, [S.l.], v. 10, n. 12, p. 188-193, 2012.
- DALBON, V.; ACEVEDO, J. P. M.; SANTANA, A. E. G.; GOULART, H. F.; LATERZA, I.; RIFFEL, A.; NEGRISOLI JR, A.; BOHR, B.; PORCELLI, F. Early Detection and Preventive Control of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera Curculionidae): a Quarantine Pest in Brazil. **Arab Journal for Plant Protection**, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 130-135, 2019.
- DUARTE A. G.; DE LIMA, I. S.; FERRAZ, D. M. A.; SANTANA, A. E. G. Captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: curculionidae) em armadilhas iscadas com o feromônio de agregação e compostos voláteis de frutos do abacaxi. **Rev. Bras. Frutic.**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 81-84. 2003.
- FIABOE K. K. M.; PETERSON A. T.; KAIRO M. T. K.; RODA A. L. Predicting the Potential Worldwide Distribution of the Red Palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) Using Ecological Niche Modeling. **Florida Entomological Society**, [S.l.], v. 95, n. 3, p. 659-673. 2012.
- GOULART, H. F.; LIMA, M. R. F.; MORAIS, R. K. S.; BERNARDO, V. B. Feromônios: Uma Alternativa Verde para o Manejo Integrado. **Revista Virtual de Química**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 1.205-1.224, 2015. ISSN 1984-6835.
- MOURA, J. I. L.; VILELA, E. F.; FERREIRA, J. M. S. Una Trampa com Feromona para el Controle de *Rhynchophorus palmarum* en Palma Africana. **Manejo Integrado de Plagas**, [S.l.], v. 50, p. 55-59, 1998.
- MURPHY, S. T.; BRISCOE, B. R. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as a component of IPM. **Biocontrol News and Information**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 34n-46n, 1999.
- NAVARRO, D. M. A. F.; MURTA, M. M.; DUARTE, A. G.; DE LIMA I. S.; NASCIMENTO, R. R.; SANTANA, A. E. G. Aspectos Práticos Relacionados ao Uso do Rincoforol, o Feromônio de Agregação da Broca-do-Olho-do-Coqueiro *Rhynchophorus palmarum* (coleopterate: curculionidae) no Controle de Pragas do Coqueiro. Análise de sua Eficiência em Campo. **Quim. Nova**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 32-36, 2002.
- PRABHU, S. T.; PATIL, R. S. Studies on the Biological Aspects of Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.). **Karnataka J. Agric. Sci.**, [S.l.], n. 22, p. 732-733, 2009.
- ROCHAT D.; DEMBILLO O.; JAQUES J. A.; SUMA, P.; PERGOLA, A.; HAMIDI, R.; KONTODIMAS, D.; SOROKER, V. *Rhynchophorus ferrugineus*: Taxonomy, Distribution, Biology and Life Cycle. In: Colazza, Stefano; Soroker, Victoria (ed.). **Handbook of Major Palm Pests**, Chapter: 4. Publisher: Wiley Blackwell, 2017. p. 69-104.
- RODA A.; KAIRO M.; DAMIAN T.; FRANKEN F.; HEIDWEILLER K.; JOHANNIS C.; MANKIN R. RED PALM WEEVIL, (*Rhynchophorus ferrugineus*), an Invasive Pest Recently Found in the Caribbean that threatens the region. **OEPP/EPPO, Bull.**, [S.l.], n. 41, p. 116-121, 2011.
- USDA-APHIS-PPQ. **First U.S. Detection of Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in California**. Letter to State Plant Regulatory Officials. 2010a.

USDA-APHIS-PPQ. **New Pest Response Guidelines**. Red Palm Weevil. USDA-APHIS-PPQ-Emergency and Domestic Programs-Emergency Planning, Riverdale, Maryland. 2010b. Disponível em: http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprg-redpalmweevil.pdf. Acesso em: 23 jun. 2018.

Sobre os Autores

Viviane Araujo Dalbon

E-mail: vida-molina@hotmail.com

Biologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. Brasil (2008).
Doutoranda em Biotecnologia - RENORBIO

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Ellen Rebeca Lopes de Oliveira

E-mail: rebek_ta@hotmail.com

Engenheira Agrônoma, MSc. Agricultura e Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (2015) e Doutoranda em Proteção de Plantas, CECA/UFAL

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Analice Ferreira da Silva

E-mail: analice_14@outlook.com.br

Zootecnista, MSc. Energia da Biomassa (2016). Doutoranda em Biotecnologia – RENORBIO.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Juan Pablo Molina Acevedo

E-mail: juanpamolina@yahoo.com.br

Agrônomo, MSc em Agronomia (Entomologia) pela Universidade Federal de Lavras UFLA MG-Brasil (2004) e Doutorado em Produção Vegetal, com ênfase em Entomologia Agrícola e Nematologia, pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro UENF RJ Brasil (2008). Atualmente trabalho na Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, vinculado como Pesquisador PhD Assistente Entomologia .

Endereço profissional: AGROSAVIA - Corporación colombiana de Investigación agropecuária C. I. Turipana. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Colombia

Karlos Antonio Lisboa Ribeiro Junior

E-mail: karloslisboa@gmail.com Formação:

Biólogo, MSc. em Química Orgânica pela Universidade Federal de Alagoas (2007) e Doutorado em Biotecnologia – RENORBIO (UECE)(2012). Pós-Doutorado em Rothamsted Research - Inglaterra no departamento de Biointerações e Proteção de Plantas(2013-2015). Atualmente é pesquisador no Instituto de Química e Biotecnologia vinculado ao programa de Pós-Doutorado Júnior (PD) CNPq.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Jose Flavio Tenorio de Oliveira

E-mail: cristalografia@gmail.com

Químico, MSc em Química e Biotecnologia (2006). Atualmente Douotrando em Biotecnoloiga - RENORBIO
Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia/ IQB. Laboratorio de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Henrique Fonseca Goulart

E-mail: fonsecagoulart@gmail.com

Químico e Doutor em Biotecnologia – RENORBIO. Atualmente é Professor Adjunto do Centro de Ciência Agrárias da UFAL.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Antonio Euzebio Goulart Santana

E-mail: aegs@ceca.ufal.br

Farmacêutico e Doutor em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1984). Atualmente é professor associado IV do Centro de Ciências Agrárias - CECA da Universidade Federal de Alagoas.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias/CECA. Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais/LPqRN. Av. Lourival Melo Mota, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP. 57072-900.

Guilherme Benjamin Brandao Pitta

E-mail: guilhermepitta@lava.med.br

Médico, MSc e Doutor pela Escola Paulista de Medicina (EPM) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), pesquisador colaborador da laboratório de Medicina Regenerativa da Universidade de Leipzig (BioCit)(GER). Professor Adjunto da (UNCISAL) (desde 1989) e Prof. Auxiliar da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) do curso de Medicina (Campus UFAL-Arapiraca) (2017), tutor da liga acadêmica vascular (UNCISAL) (desde 2005) e da liga acadêmica de saúde coletiva (UFAL) (2017).

Endereço profissional: Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Escola de Ciências Médicas de Alagoas. Rua Jorge de Lima 113. TRAPICHE DA BARRA 57010300,- Maceió, AL, Brasil. Caixa-postal: 57035030. Telefone: (82) 3262922. Fax: (82) 3262269. URL da Homepage: <http://www.uncisal.edu.br>.