ANÁLISE FAUNÍSTICA DA COMUNIDADE DE INSETOS EM PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO

Éster da Silva Brito[1], Andréa Nunes Moreira[2], Erick Matheus Ferreira dos Santos Costa[1]; Ronny Elisson Ribeiro Cavalcante[1], Jane Oliveira Perez[2], Jarbas Florentino de Carvalho[3]

[1]Graduação em Agronomia – IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: estersilvabrito@gmail.com, erickmfsc@gmail.com, ronny.cavalcanteagro@gmail.com; [2]Professora do Curso de Agronomia – IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: andrea.nunes@ifsertao-pe.edu.br, jane.perez@ifsertao-pe-edu.br; [3]Professor do Curso de Agricultura – IFSertãoPE Campus Floresta. e-mail: jarbas.carvalho@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A palma forrageira é uma Cactaceae que compõem a alimentação animal e humana, no semiárido do Nordeste brasileiro. Um dos entraves desta cultura é a ocorrência de insetos-pragas, entretanto, ainda são escassas as informações sobre os artrópodes que acometem esta cultura, metodologias de amostragem e métodos de controle desses indivíduos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de captura de insetos por meio de armadilha modelo PET com diferentes colorações. O estudo foi desenvolvido em uma área de 1,6 ha de Palma Orelha de Elefante no campo Experimental do IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural, em Petrolina-PE. Foram confeccionadas armadilhas adaptadas utilizando garrafas plásticas do tipo “pet” de 2 litros transparentes, pintadas nas cores amarela, verde, vermelha, azul. Foram instaladas 20 armadilhas, sendo quatro de cada cor mais a testemunha (transparente). As coletas ocorreram semanalmente durante dois meses e o material coletado foi armazenado em potes de plástico identificados de acordo com a cor das armadilhas. Os dados foram tabulados e analisados pelo software ANAFAU para avaliação dos índices faunísticos de frequência, abundância, dominância e constância. Foram calculados também os índices de diversidade de Shannon e o índice de uniformidade de Pielou. As ordens Hymenoptera, Coleoptera e Diptera foram as mais abundantes e a armadilha de coloração amarela apresentou os maiores índices de diversidade e homogeneidade, sendo indicada para levantamento da diversidade de insetos na palma forrageira. Os resultados encontrados darão subsídios para o desenvolvimento de monitoramento de pragas e inimigos naturais na cultura da palma forrageira.
Palavras–chave: Armadilha, diversidade, *Opuntia* sp.

FAUNISTIC ANALYSIS OF THE INSECT COMMUNITY ON FORAGE PALM IN THE SEMI-ARID NORTHEAST OF BRAZIL

ABSTRACT: The forage palm is a Cactaceae that composes animal and human food in the Brazilian northeastern semiarid region. One of the obstacles of this culture is the occurrence of insect-pests, however, information about the arthropods that affect this crop, sampling methods and methods of control of these individuals are still scarce. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the efficiency of insect capture by means of PET-traps in distinct colors. The study was developed in an area of 1.6 ha

of elephant-ear palm in the Experimental Field of IFSertãoPE, Petrolina Campus Zona Rural, in Petrolina-PE. Adapted traps have been made using 2-liter transparent plastic bottles painted yellow, green, red, and blue. Twenty traps have been installed, four of each color, plus the witness (transparent). The collections occurred weekly for two months, and the collected material has been collected in plastic jars identified according to the color of the traps. The data were tabulated and analyzed by the ANAFAU software to evaluate the faunal indexes of frequency, abundance, dominance and constancy. Shannon diversity index and Pielou uniformity index have also been calculated. The orders Hymenoptera, Coleoptera and Diptera were the most abundant and the yellow-colored trap showed the highest indices of diversity and homogeneity, being indicated for surveying insect diversity in the forage palm. The results found will provide subsidies for the development of pest monitoring and natural enemies in the culture of the forage palm.
KEYWORDS: Trap, diversity, *Opuntia* sp.

INTRODUÇÃO

A palma forrageira (*Opuntia sp. e Nopalea sp.*), é originária do México, com ampla distribuição geográfica (VOLTOLINI *et al*., 2022), sendo cultivada na África, na Europa, na América do Sul (SOUZA *et al*., 2008), do Norte e Central, e na Oceania (OCHOA; BARBERA, 2017). No Brasil, a área de cultivo é superior a 500 mil hectares (MOURA *et al*., 2011), destacando-se os estados da Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará (OCHOA; BARBERA, 2017). Em 2017, a produção nacional foi de 2.875.034 t, sendo 99,6% oriunda da região Nordeste (IBGE, 2017).

Está cactácea é bem adaptada ao semiárido por apresentar aspectos fisiológicos que permitem seu pleno desenvolvimento em condições adversas (TELES *et al*., 2002), principalmente, a sua resistência à falta de água, a rusticidade e elevada produtividade, sendo de grande importância para alimentação humana e animal (NEVES *et al*., 2020), sendo a maior parte da produção destinada à forragem (OCHOA; BARBERA, 2017). É utilizada também na indústria farmacêutica, alimentícia, de cosméticos e energética (INGLESE *et al.*, 2017).

Dentre os genótipos cultivados no Brasil, destacam-se a palma “Miúda” ou “Doce” [(*Nopalea cochenillifera* (L) Salm-Dyck= *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill].] que é muito difundida no semiárido brasileiro; as palmas “Gigante” [*Opuntia ficus-indica* (L) Miller] e “Redonda” (*Opuntia sp.*) que são suscetíveis à cochonilha-do-carmim [*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)] (Hemiptera: Dactylopiidae); a palma “Orelha de Elefante Mexicana” [*Opuntia stricta* (Haw)] ou “Palma-de-Espinho”, subespécie *espatazae*, adapaptadas às condições semiárida; e a palma “Palma Baiana”, “Mão de Moça” ou “IPA Sertânia” [*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck = *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill], considerada uma mutação da cultivar “Miúda” (SILVA *et al*., 2017; ANTÔNIO; OLIVEIRA; VOLTOLINI *et al*., 2022).

A expansão do cultivo dessa cactácea, juntamente com o adensamento dos plantios e as mudanças climáticas, vem contribuindo para o surgimento de um maior número de insetos-pragas, tornando-se fator limitante de produção. Cerca de 160 espécies de insetos prejudiciais já foram relatados na cultura (DIAS; COSTA; JESUS, 2017), tais como besouros (Coleoptera), formigas (Hymenoptera) do gênero *Atta*, gafanhotos (Orthoptera), lagartas (Lepidoptera) e tripes (Thysanoptera), dentre outros (WARUMBY *et. al*, 2005; SANTOS *et al*., 2006). Porém, a cochonilha-de-escama, *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae) e a cochonilha-do-carmim são

as que causam maiores danos nos estados do Nordeste brasileiro (DIAS; COSTA; JESUS, 2017; COSTA-LIMA *et al*., 2022).

Para maximizar a redução da população desses insetos-pragas é necessário utilizar estratégias de controle inseridas no Manejo Integrado de Pragas. Para tal, é essencial realizar o monitoramento, além de conhecer a ecologia e a biologia, tanto da praga quanto de seus inimigos naturais (COVARRUBIAS, 2017). Essa estimativa da densidade populacional é uma tarefa complexa e desafiadora, pois informações precisas sobre a abundância das populações está associada a diversos aspectos. Comumente, em levantamento de insetos, utiliza-se amostragens diretas com a instalação de armadilhas, cujo designers e tipos podem ser diferentes e direcionadas às características das espécies-alvo que se deseja avaliar (COELHO *et al*., 2021). Esse monitoramento periódico da cultura visa detectar a infestação da praga ainda no início, sendo um processo chave para a tomada de decisão no manejo do inseto (PETROVSKII; PETROVSKAYA; BEARUP, 2014). Portanto, é fundamental monitorar e identificar os picos populacionais durante todo o ciclo da cultura, para um controle efetivo das pragas.

Devido à grande quantidade de insetos e os seus mais diversos habitats, existe uma variedade de modelos de armadilhas, com a finalidade de adequar um determinado modelo a um grupo de insetos e facilitar a captura dos mesmos na obtenção de melhores resultados. Assim, propostas de novas armadilhas de coleta de dados devem ser acompanhadas de testes de comparação para aprovação do seu uso, permitindo adequá-las a diferentes circunstâncias (CUNHA *et al*., 2009).

Diante da escassez de informações sobre a entomofauna da palma forrageira, torna-se essencial pesquisas com levantamentos precisos sobre os artrópodes que hospedam esta cactácea e como monitorá-los. Esse dados são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais sustentáveis para a cultura. Dessa forma, o estudo da diversidade de insetos em palma forrageira na região semiárida do sertão pernambucano fornecerá subsídios para a detecção precoce e o desenvolvimento de métodos de monitoramento, visando o controle de insetos-pragas e a conservação dos inimigos naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma área experimental de 1,6 ha de Palma Orelha de Elefante, localizada no IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural, no Projeto Senador Nilo Coelho-N4, em Petrolina-PE, latitude de 9°20’6.43” e longitude 40°41’17.28”O, durante os meses de junho e julho de 2018, sem a realização de tratamentos fitossanitários. O clima da região é do tipo Bswh’, segundo a classificação de Köppen, definido como clima semiárido com duas estações bem definidas: a estação seca, que ocorre de maio a outubro, e a estação chuvosa, de novembro a abril, caracterizada pelos baixos índices pluviométricos e pela irregularidade na distribuição de chuvas durante o período (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, *et al*., 2002).

Armadilhas adaptadas foram confeccionada conforme modelo Carvalho 47 (CARVALHO, 1998), utilizando garrafas plásticas do tipo “pet” de 2 litros transparentes, na qual foram feitas três aberturas lateralmente de aproximadamente 24 cm² (6 cm de comprimento x 4 cm de largura) para a entrada dos insetos (Figura 1A).

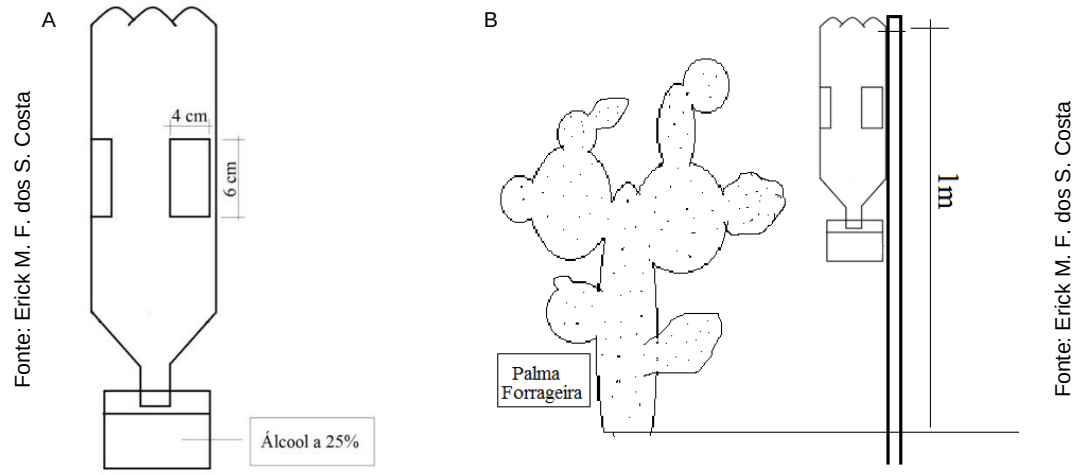

Figura 1. Desenho esquemático da armadilha utilizada para coleta dos insetos (A) afixidas a 1 m do solo (B), Petrolina, PE (Adaptada de CARVALHO, 1988). B. IFSertãoPE, 2018.

As garrafas plásticas foram postas verticalmente com o gargalo para baixo em estacas afixadas aproximadamente a 1 m do solo, amarradas com arame tanto na parte superior como na inferior (Figura 1B). Na parte inferior onde fica o gargalo da garrafa, foi fixado um pote plástico para o armazenamento dos insetos coletados. Dentro deste pote adicionou-se aproximadamente 250 ml de álcool 25% para a conservação dos insetos ali coletados. As armadilhas foram pintadas com tinta a óleo esmalte sintético, nas cores amarela, verde, vermelha, azul. Foram instaladas 20 armadilhas, sendo quatro de cada cor mais a testemunha (transparente), no espaçamento de 5,4 m por linha e 14,5 m por fileira (Figura 2).

Figura 2: Armadilhas pet nas cores amarela, verde, vermelha, azul e transparente fixadas a 1 m do solo verticalmente e amarradas com arames na parte inferior e superior, Petrolina, PE. IFSertãoPE, 2018.

As coletas foram realizadas semanalmente, às 8:30 h, e o material coletado armazenado em potes de plástico de 250mL, identificados de acordo com a cor das armadilhas, repetições e data. No laboratório de Produção Vegetal do Campus, ocorreu a triagem e separação dos indivíduos. Posteriormente, com o uso de chaves

taxonômicas e auxílio de microscópio estereoscópio binocular (40x), os indivíduos foram contabilizados e identificados ao nível de ordem taxonômica.

Para selecionar os táxons predominantes da comunidade de insetos na área de palma forrageira, os dados foram tabulados e analisados pelo software ANAFAU (MORAES *et al*., 2003). Foram avaliados os índices faunísticos de frequência, abundância, dominância e constância. A classificação foi de acordo com Silveira Neto *et al*. (1976), sendo: Frequência (F), como: Pouco frequente (pf), Frequente (f), Muito frequente (mf); Abundância (A), como: Rara (r), Dispersa (d), Comum (c), Abundante (a) e Muito abundante (ma); Dominância (D), como – Dominante (D) e Não-Dominante (ND); Constância (C). Para as espécies constantes (w) = presentes em mais de 50% das coletas; espécies acessórias (y) = presentes em 25-50% das coletas; espécies acidentais (z) = presentes em menos de 25% das coletas (BODENHEIMER, 1955). Foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H) ($H = - \Sigma pi . \log pi$, onde $pi = ni/N$, ni = densidade de cada grupo e N = Σ da densidade de todos os grupos); índice de uniformidade de Pielou (e) ($e = H/\log S$, com H = índice de Shannon e S = número de grupos), que varia de zero a um, com o valor mais elevado indicando maior homogeneidade e, portanto, máxima diversidade, uma vez que todos os grupos são igualmente abundantes (RICKLEFS, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de indivíduos coletados durante o período avaliado foi 897 insetos, distribuídos nas Ordens Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera, Trysanoptera, Blattaria e Lepidoptera. O taxon com maior incidência, no geral, foi Hymenoptera (37,01%), seguido de Coleoptera (30,21 %) e Diptera (24,64%). O taxon Hemiptera apresentou 7,36% de frequência nas amostragens e as ordens com menor incidência foram Trysanoptera e Lepidoptera, com apenas um indivíduo. (Tabela1). As ordens detectadas neste levantamento estão entre as principais ordens de importância agrícola, sendo a maioria encontrada em estudos entomofaunísticos em outras culturas (ALENCAR *et al*., 2022; BEZERRA; ANDRADE, 2022; ESPÍRITO SANTO *et al*., 2022; SANTOS, 2022).

Tabela 1. Número de indivíduos por Ordem, índices de diversidade de Shannon (H) e de homogeneidade de Pielou (e), em armadilhas tipo garrafa PET de diferentes cores, em palma forrageira, Petrolina, PE. IFSertãoPE, 2018.

Táxon	Número total de indivíduos por armadilha						
	Transparente	Amarela	Azul	Vermelho	Verde	Total	Proporção (%)
Coleoptera	55	43	48	64	61	271	30,21
Hymenoptera	71	34	104	51	72	332	37,01
Hemiptera	12	10	1	5	38	66	7,36
Diptera	74	36	37	20	54	221	24,64
Thysanoptera	-	-	-	1	-	1	0,11
Blattaria	1	1	1	2	-	5	0,56
Lepidoptera	1	-	-	-	-	1	0,11
Total	214	124	191	143	225	897	100
Índice H	1,294	1,323	1,051	1,214	1,361	-	-
Índice e	0,722	0,822	0,653	0,677	0,553	-	-

A Ordem Hymenoptera apresenta uma grande diversidade morfológica, incluindo os menores insetos conhecidos, sendo a maioria dos espécimes alados, além de

desempenhar funções ecológicas vitais para os ecossistemas, como as abelhas, vespas predadoras, parasitoides e formigas (RAFAEL *et al*., 2012). Teixeira (2012) relata que as técnicas de captura utilizadas para amostragem desta ordem podem variar de acordo com a diversidade, os diferentes hábitos alimentares e comportamentais. Este fato é observado no presente estudo, pois 37,01 % dos insetos coletados foram desta ordem, constatando que os hymenópteros podem ser encontrados em quase todos os ambientes.

Os besouros são descritos como o maior grupo de sucesso na história da humanidade, com cerca de 400.000 espécies descritas (MARSHALL, 2018), ocupando quase todos os habitats terrestres e de água doce, além de estarem presentes no ambiente marinho (RAFAEL *et al*., 2012). Destacam-se também como bioindicadores devido a sua sensibilidade perceptiva à desordem ecológica (ROSSI *et al*., 2018). Santos (2022) relata no seu estudo que a ordem Coleoptera foi a que apresentou um maior número e uma maior diversidade de famílias em área fragmentada do bioma Caatinga voltado à realização de atividades agrícolas. Entretanto, o autor destaca que a baixa diversidade biológica da classe Insecta neste ambiente pode ser um indício de um ambiente natural degradado ou pouco conservado, ou ainda pelo pouco tempo de coleta realizado. Este fato também pode ser observado no presente estudo, visto que o tempo de amostragem foi relativamente curto, sugerindo a realização de pesquisas em diferentes estações do ano e por um período maior de coleta.

Os maiores valores para os índices de diversidade e homogeneidade (Tabela 1) foram constatados nas armadilhas de coloração amarela (H=1,323 e=0,822), seguida da coloração verde para o índice de diversidade (H= 1,361) e transparente para o índice de homogeneidade (e=0,722). A alta refletância da cor amarela favorece a atratividade de alguns insetos. Campos, Pereira e Schoereder (2000) verificaram uma duplicação no número de hymenópteros capturados quando utilizaram armadilhas na cor amarela em área florestal no estado de Minas Gerais. Fraga *et al*. (2011) também observaram que a cor amarela foi mais preferida pelo predador *Doru luteipes* (Scudder) na cultura do milho.

A armadilha modelo Carvalho-47 (adaptada) utilizada no estudo mostrou-se eficiente na coleta de espécimes das ordens Coleoptera, Hymenoptera e Diptera. De acordo com Barcik (2017), a armadilha Carvalho-47 é uma armadilha mais específica a famílias da ordem Coleoptera, a qual pode ser adaptada para o objetivo do estudo, alterando a isca e as aberturas nas garrafas plásticas, de fácil e baixo custo de construção, como o modelo apresentado no estudo.

Os índices de dominância, abundância, frequência e constância podem ser observados na Tabela 2. Em todas as cores das armadilhas, as ordens Coleoptera e Hymenoptera se apresentaram dominantes. A ordem Hemiptera apresentou-se comum para o índice abundância, nas cores transparente, amarela e vermelha e, dispersa nas cores azul e verde. Este fato é importante, pois é nesta ordem que encontramos os insetos pragas de maior importância para a palma forrageira na região semiárida, como as cochonilhas. O grupo dos hemípteros é diversificado, que variam consideravelmente na forma do corpo, asas, antenas e hábitos alimentares (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2015). São hemimetábolos, com complexidade comportamental e cerca de 89.000 espécies conhecidas em todo o mundo (RAFAEL *et al*., 2012).

Tabela 2: Índices faunísticos de dominância, abundância, frequência e constância de insetos em palma forrageira em Petrolina, PE. IFSertãoPE, 2018.

Grupos Faunísticos	Dominância					Abundância				
	Transparente	Amarela	Azul	Vermelho	Verde	Transparente	Amarela	Azul	Vermelho	Verde
Coleoptera	D	D	D	D	D	c	a	c	ma	c
Hymenoptera	D	D	D	D	D	a	c	ma	a	a
Hemiptera	D	D	ND	ND	D	c	c	d	c	d
Diptera	D	D	D	D	D	ma	c	c	c	c
Thysanoptera	-	-	-	ND	-	-	-		d	-
Blattaria	ND	ND	ND	ND	-	d	r	d	d	-
Lepidoptera	ND	-	-	-	-	d	-	-	-	-
Grupos Faunísticos	Frequência					Constância				
	Transparente	Amarela	Azul	Vermelho	Verde	Transparente	Amarela	Azul	Vermelho	Verde
Coleoptera	F	MF	F	MF	F	W	W	W	W	W
Hymenoptera	MF	F	MF	MF	MF	W	W	W	W	W
Hemiptera	F	F	PF	F	PF	W	W	Z	W	W
Diptera	MF	F	F	F	F	W	W	W	W	W
Thysanoptera	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z	-
Blattaria	PF	PF	PF	PF	-	Y	Z	Z	Z	-
Lepidoptera	PF	-	-	-	-	Y	-	-	-	-

D – dominante; ND - não dominante; r – raro; d – disperso; c – comum; a – abundante; ma – muito abundante; PF - pouco frequente, F - frequente, MF - muito frequente; W - presentes em mais de 50% das coletas; Z - espécies acidentais.

A ordem Hymenoptera foi muito frequente em todas as cores das armadilhas, exceto na coloração amarela que foi considerada frequente. Esta ordem apresenta indivíduos como as vespas que são insetos predadores, como também os insetos polinizadores. Entretanto, no presente estudo, os himenópteros coletados em maior número foram as formigas. As ordens Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera e Diptera foram consideradas presentes em mais de 50% das coletas realizadas, para todas as cores testadas, com exceção dos hemípteros na armadilha de coloração azul.

Lima *et al*. (2019) também observaram uma maior predominância dos grupos Hymenoptera (Formicidae) e Coleoptera em estudos realizados na fauna epígea em sistemas de manejo no bioma Caatinga em diferentes sistemas de cultivo (pastagem de corte irrigada e sem irrigação, feijão-caupi, milho e uva irrigada). Os autores concluíram que a presença desse grupos indicam maior resistência em relação as condições ambientais e de manejo do solo na região do semiárido.

Estas informações são relevantes, pois possibilita o conhecimento de espécies que vivem em determinados locais e o relacionamento das mesmas com ambientes preservados ou modificados pela ação antrópica (GUINDANI *et al*., 2017). No entanto, é necessário um período maior de levantamento para a confirmação dos resultados e para identificar os diferentes tipos de insetos que podem estar associados a cultura da palma forrageira, como infestações de pragas secundárias e inimigos naturais.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a armadilha de garrafa PET de coloração amarela é indicada para levantamento da diversidade de insetos na palma forrageira.

As ordens Hymenoptera, Coleoptera e Diptera foram as mais abundantes no ecossistema da palma forrageira na região semiárida do sertão pernambucano.

Entretanto, sugere-se novos estudos sobre a entomofauna na palma forrageira, em diferentes épocas do ano e com um maior tempo de coleta de dados.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. B. R. et al. Assemblage composition (Coleoptera) across the borborema plateau in northeastern Brazil, **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v. 35, n. 1, p. 148-159, 2022.

ANTÔNIO, R. P.; OLIVEIRA, A. R. de; VOLTOLINI, T. V. Cultivares 2022. 2022. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10401&p_r_p_-996514994_topicoId=1307>. Acesso em: 19 jul 2022.

BARCIK, L. Z. **Entomofauna associada a quatro composições florestais na região de Irati-PR**. 2017. 80f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro–PR. 2017.

BEZERRA, C. W. F.; ANDRADE, L. de M. Diversidade da artropodofauna de serapilheira de mata ciliar e caatinga em região semiárida de Pernambuco (Brasil) **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Teresina, PI, v.10, n.2. 149-171, 2022.

BODENHEIMER, F. S. **Precis d'ecologie animale**. Paris: Payot, 315 p, 1955.

CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B. S.; SCHOEREDER, J. H. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling Hymenoptera and other insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, PR, v. 29, n. 3, p. 381-389, 2000.

CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho - 47. **Revista Floresta e Ambiente,** Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 1, p. 225-227, 1998.

COELHO, M. S. et al. Ecologia, monitoramento populacional e análise faunística de insetos: uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, MT, v. 14, n. 9, p. 82-88, 2021.

COSTA-LIMA, T. C. da et al. Pragas e métodos de controle. Sistema de produção. sistema de produção de palma-forrageira para o estado da Paraíba. 2022. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10401&p_r_p_-996514994_topicoId=1314. Acesso em 18 jul 2022.

COVARRUBIAS, J. M. Insect pests of cactus pear. In: INGLESE, P.; MONDRAGON, C.; NEFZAOUI, A.; SAENZ, C. (Ed.). **Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO, 2017. p. 125-133.

CUNHA, L. M. et al. Comparação da eficiência de diferentes armadilhas utilizadas para a captura de *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (de Geer, 1778). **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, SP, v. 18, n. 4, p. 59-62, 2009.

DIAS, M. S. C.; COSTA, A. C. F.; JESUS, A. M. de. Manejo fitossanitário da palma forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 38, n. 296, p. 90-96, 2017.

ESPÍRITO SANTO, J. M. B. do et al. Populações de insetos-praga: diversidade e similaridade em cultura agrícola. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, AL, v. 7, n. 1, p. 203-217, 2022.

FRAGA, D. F. et al. Atratividade de *Doru luteipes* à armadilhas coloridas na cultura do milho. **FAZU em Revista**, Uberaba, MG, n. 8, p. 15-19, 2011.

GUINDANI, A. N. et al. Levantamento preliminar da entomofauna de uma propriedade rural em Bento Gonçalves (RS). **Revista Interdisciplinar de Ciências Aplicada**, Caxias do Sul, RS, v. 2, n. 3, p. 7, 2017.

IBGE. Censo agro 2017. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017. Acesso em: 8 jul 2022.

INGLESE, P. et al. (Ed.). **Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear.** Rome: FAO, 2017. 225p. Disponível em: https://www.fao.org/3/i7012e/i7012e.pdf. Acesso em: 12 jun 2022.

LIMA, S. S. et al. Diversidade da fauna epígea em diferentes sistemas de manejo no semiárido. **Revista Agrarian**, Dourados, MS, v. 12, n. 45, p. 328-337, 2019.

MARSHALL, S.A.; **Beetles: the natural history and diversity of coleoptera**. Canadá: Library and Archives Canada Cataloguing in Publication. 2018. 784p.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Siconb. 1: 195, 2003.

MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro**. Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).

NEVES, A. L. A. et al. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no semiárido brasileiro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 7p. (Comunicado Técnico, 62).

OCHOA, M. J.; BARBERA, G. History and economic and agro-ecological importance. In: INGLESE, P.; MONDRAGON, C.; NEFZAOUI, A.; SAENZ, C. (Ed.). **Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO, 2017. p. 1-11.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002 .478 p.

PETROVSKII, S.; PETROVSKAYA, N.; BEARUP, D. Multiscale approach to pest insect monitoring: random walks, pattern formation, synchronization, and networks. **Physics of Life Reviews**, Viena, Aústria, v. 11, n. 3, p. 467-525, 2014.

RAFAEL; G. A. R. MELO; C. J. B. de CARVALHO; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil**: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2012. 810p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 542 p, 2003.

ROSSI, C. et al. Primeiro estudo da rique-za de coleópteros em uma floresta de Polylepis tomentella no distrito de Chaviña (Ayacucho, Peru). Ecologia Austral, Buenos Aires, Argentina, v. 28, n. 1, p. 229-234, 2018.

SANTOS, D. C. dos et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 48p. 2006. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, T. da S. Levantamento entomológico em área de Caatinga como bioindicador de qualidade ambiental. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, Corrente, PI, v. 3, n. 1, p.1-6, 2022.

SILVA, J. A. et al. Cultivares e manejo de palma forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 38, n. 296, p. 34-45, 2017.

SILVEIRA NETO S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina. **Anais**... Petrolina: Embrapa SemiÁrido, Documentos, 210, p. 23-28, 2008.

TEIXEIRA, F. M. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **Vértices**, Campos dos Goytacazes, RJ, v.14, n. 1, p. 169-198, 2012.

TELES, M. M. et al. Efeitos da adubação e de nematicida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) cv. Gigante**. Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 52-60, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos insetos.** São Paulo: Cengage Learning, 2015. 761p.

VOLTOLINI, T. V. et al. Introdução e importância econômica. Sistema de produção de palma-forrageira para o estado da Paraíba. Embrapa Semiárido: Sistema de Produção, 14. 2022. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10401&p_r_p_-996514994_topicoId=1301. Acesso em: 18 jul 2022.

WARUMBY, J. F.; ARRUDA FILHO, G. P.; CAVALCANTI, V. A. L. B.; ARRUDA, G.P. Pragas da palma. In: MENEZES, R.S.C; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. 1.ed. Recife: UFPE/Editora Universitária, p.65-80, 2005.