



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO: AGRONOMIA
CAMPUS POMBAL

ROBERTA DUARTE CARDOSO

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO DE *Apis mellifera* L. EM
GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NO SERTÃO PARAIBANO**

POMBAL-PB
ABRIL DE 2017

ROBERTA DUARTE CARDOSO

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO DE *Apis mellifera* L. EM
GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NO SERTÃO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dsc. Patricio Borges Maracajá

Co-Orientadora: Msc. Bárbara Bruna Maniçoba Pereira

POMBAL-PB

ABRIL DE 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C268c Cardoso, Roberta Duarte.
Comportamento de pastejo de *Apis mellifera L.* em Girassol (*Helianthus annuus*) no Sertão Paraibano / Roberta Duarte Cardoso. – Pombal-PB, 2017.
32 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.
"Orientação: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá. Profa. Ma. Bárbara Bruna Maniçoba Pereira".
Referências.

1. Flora Apícola. 2. Recursos Florestais. 3. Forragem. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Pereira, Bárbara Bruna Maniçoba. III. Título.

CDU 63 (043)

ROBERTA DUARTE CARDOSO

**COMPORTAMENTO DE PASTEJO DE *Apis mellifera* L. EM
GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NO SERTÃO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia, da Universidade Federal
de Campina Grande, como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do grau de Bacharel
em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. DSc. Patrício Borges Maracajá

Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UAGRA

Co-Orientador: MSc. Bárbara Bruna Maniçoba Pereira

Doutoranda- UFCG-PPGEP

Examinador: Eng. Agrônomo Anderson Bruno Anacleto de Andrade

Mestrando /CCTA/UFCG

Examinador: Prof. DSc. Rosilene Agra da Silva

Universidade Federal de Campina Grande/CCTA/UAGRA

À Deus pelo dom da vida, pelas forças e bênçãos derramadas.

Ao meu pai por toda, confiança, esforço, educação e amor.

À minha mãe, por todo apoio, motivação e força.

Aos meus irmãos por todo companheirismo, amizade e união.

.... Vocês são minha força de vencer e nunca desistir!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pela força e perseverança, por me fazer acreditar que iria conseguir chegar aqui, me manter sempre de cabeça erguida, confiante para conquistar o meu objetivo;

Aos meus pais Jose Roberto Cardoso e Marluce Duarte Cardoso, por todo apoio, amor, paciência e confiança ao longo dessa caminhada. Obrigada por acreditarem em mim, me dando força nos momentos difíceis, sempre estimulando e incentivando a minha vida acadêmica. Obrigada é muito pouco para agradecer a tudo o que eles fizeram e fazem por mim;

Aos meus irmãos Helder Meyson e Rafael Duarte por todo companheirismo, união, pelo apoio as minhas decisões, todo amor e incentivo. A minha cunhada Ligiane Cruz pela amizade e carinho e aos meus preciosos sobrinhos Gabriel e Antônio Neto que são minha vida.

À irmã que a vida me deu Danielle Cajá, que esteve do meu lado do começo ao fim incentivando e compartilhando cada momento, a você minha imensa gratidão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sc. Patrício Borges Maracajá, por todo apoio, compreensão, ensinamentos, dedicação, pela sua amizade e exemplo como profissional;

À minha co-orientadora Barbara Bruna pela ajuda, paciência e atenção para comigo elaborar este trabalho, aos Examinadores e amigos Anderson Bruno e Prof.^a Rosilene Agra pela disponibilidade para avaliação e sugestões para confecção deste trabalho;

Aos professores e amigos, Walker Gomes, Aline Ferreira, Anielson Sousa, que em momentos difíceis acreditaram em mim e sempre com palavras de apoio e amizade me deram força e estímulo para que eu nunca desistisse dos meus objetivos.

À Renata Alves e a Dona Irani Alves pelo acolhimento, ensinamentos e pelo laço de amizade mantido todos esses anos.

Aos amigos que sempre estiveram ao meu lado acompanhando cada passo dado durante todo esse tempo: Rilda, Kelly Mara, Huana, Flavio, Oneide, Tiago, Rayanne, Arthur Macedo, Luana, Analu.

Ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar-CCTA/ UFCG Campus de Pombal pela oportunidade e acolhimento, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica e realização deste trabalho.

Muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Entomofauna Visitante em flores de girassol (<i>Helianthus annuus L.</i>). Pombal-PB. Novembro 2015.....	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Temperatura e Umidade média diária do forrageamento da Entomofauna visitante nos girassóis. Pombal-PB. Novembro 2015.....	19
Figura 2 – Área experimental com cultivo de Girassol (23x15m) no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (UFCG) Pombal, PB.....	20
Figura 3 – Frequência de <i>Apis mellifera</i> durante o forrageamento em área experimental com cultivo de girassol no sertão paraibano.....	22
Figura 4 – Figura 4 – Tempo de Permanência de <i>Apis mellifera</i> na flor em área experimental com cultivo de girassol no sertão paraibano.....	23
Figura 5 – Fidelidade Floral (A) Tempo da sequencia de flores de girassol visitadas (B) Número de flores visitadas em sequencia. Pombal – PB. Novembro 2015.....	24

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Abelha e polinização.	13
2.2. Alimentação.....	14
2.3. Forrageamento e Plantas apícolas	15
2.4. A cultura do girassol.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

CARDOSO, R. D. **Comportamento de pastejo de *Apis mellifera* L. em girassol (*helianthus annuus* L.) no sertão paraibano.** Pombal: UFCG, 2017. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

RESUMO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) está relacionada diretamente com os agentes polinizadores, pois é uma planta de polinização cruzada, sendo realizada por insetos, em especial por abelhas. Este trabalho teve por objetivo investigar o comportamento de pastejo das abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e o tipo de recurso coletado em uma área de girassol. O trabalho foi realizado entre os dias 23 a 26 de novembro de 2015, em um cultivo de girassol localizado na Universidade Federal de Campina Grande - *campus* Pombal, onde foram realizadas caminhadas na área estudada em quatro dias consecutivos, avaliando as variáveis como frequência diária, fidelidade floral, tempo de permanência e a entomofauna visitante. Um total de 1,183 abelhas foi contabilizado visitando as inflorescências, onde o horário de maior frequência foram as 17hr e a coleta de néctar em relação à coleta de pólen foi bem maior durante todo o período de observação.

Palavras-chave: Flora apícola; Recursos florais; Forragem.

CARDOSO, R. D. *Apis mellifera L. pastejo behavior in sunflower (helianthus annuus L.) in the paraibano serto*. Pombal: UFCG, 2017. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande. Center for Agro-Food Science and Technology.

ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus L.*) is directly related to pollinating agents, because it is a cross-pollination plant, being carried out by insects, especially by bees. The objective of this work was to investigate the grazing behavior of honey bees (*Apis mellifera*) and the type of resource collected in a sunflower area. The study was carried out from November 23 to 26, 2015, in a sunflower crop located at the Federal University of Campina Grande - Campus Pombal, where four consecutive days were conducted in the area, evaluating variables such as daily frequency, fidelity Floral, length of stay and the visitor entomofauna. A total of 1,183 bees were counted visiting the inflorescences, where the most frequent time was 17hrs and the collection of nectar in relation to the collection of pollen was much larger throughout the observation period.

Keywords: Apicultural flora; floral resources; Fodder

1. INTRODUÇÃO

A *Apis mellifera L.* é a espécie de abelhas mais abundante, sendo conhecidas como abelhas africanizadas. Por ser uma espécie generalista, se alimentam de grande variedade de flores e se adapta a variados habitats (SILVA, 2005). As abelhas são os principais agentes polinizadores, contribuindo para o equilíbrio ambiental. Na sua nutrição tem-se o néctar e o pólen coletados das flores com diferentes unções, sendo o néctar constituinte da parte energética e o pólen a parte proteica e mineral da dieta.

Os polinizadores são muito importantes por serem responsáveis pela melhoria da produção do alimento humano, e os agricultores no mundo todo confiam em abelhas para fornecer estes serviços, entretanto, apesar das abelhas serem a maioria dos polinizadores eficientes de todas as culturas, sua população está declinando em muitas regiões. A falta dos polinizadores na agricultura está tornando-se cada vez mais comum em todo o planeta (GREENLEAF e KREMEN, 2006).

Uma das características que torna as abelhas importantes polinizadoras de muitas espécies de plantas é o fato de visitarem inúmeras flores a cada ida ao campo. A fidelidade a uma dada espécie é importante também, pois quanto maior for esta, maior a probabilidade de transferir pólen e, conseqüentemente, maior eficiência na polinização (MORGADO et al., 2002).

A alimentação das abelhas na natureza depende da produção de néctar, pólen e água, de onde elas retiram os nutrientes necessários para alimentar as crias e adultos. O néctar é um líquido adocicado acumulado no nectário das flores que pode estar localizado na parte interna ou externa da flor. Enquanto o pólen representa o gameta masculino das plantas superiores (angiospermas) e se encontra nas anteras, localizadas na parte terminal dos estames florais, sendo um alimento de alto valor nutritivo para as abelhas. O pólen é importante na alimentação das larvas e da rainha por ser a matéria prima que estimula a produção de geleia real, secretada pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares das abelhas nutrízes (SOUZA, 2004).

A diversidade da flora brasileira, associada à extensão territorial e a variabilidade climática existente, possibilita ao país um grande potencial apícola, com colheitas durante praticamente todo o ano, o que acaba por diferenciar o Brasil de outros países produtores que, normalmente, colhem mel uma única vez por ano (MARCHINI et al., 2004).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta originária da América do Norte, sendo utilizada como planta ornamental e como hortaliça até o século XVIII, quando começou o seu uso comercial (DALL'AGNOL et al., 2005). É composta por um grande número de flores agrupadas diretamente sobre um disco chamado capítulo. Tanto o pólen quanto o néctar são atrativos às abelhas. O néctar é secretado na base do florete, durante o período de florescimento, mas sua produção decresce enquanto os estigmas estão receptivos. Os nectários extraflorais das brácteas e sobre as folhas, são às vezes visitados por abelhas, principalmente no período da manhã (MORETI, 1996).

Por ser uma planta alógama, que necessita de polinização cruzada, a presença de insetos polinizadores é imprescindível para produção de grãos (FREE, 1993). Morse e Calderone (2000) relataram que o girassol depende 100% da polinização realizada por insetos e que deste percentual cerca de 90% é atribuído à *A. mellifera* L.

Tendo em vista que o período de visitação às flores pelas abelhas é bastante variado e depende de vários fatores, como a espécie vegetal, a disponibilidade de recursos florais e a influência das variáveis climáticas e o horário de visita, este trabalho objetivou-se em investigar o comportamento de pastejo das abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) e o tipo de recurso coletado (néctar e/ou pólen) em uma área de girassol sob condição semiárida.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Abelhas e Polinização

As abelhas pertencem à ordem dos himenópteros e família dos apídeos. É composta por mais de 20 mil espécies diferentes catalogadas, devido a sua riqueza de ecossistemas, o Brasil pode ser considerado privilegiado neste aspecto, uma vez que abriga cerca de 1/4 destas espécies (SANTOS, 2002).

Entre as abelhas sociais, as *Apis mellifera*, ou abelhas africanizadas sabidamente conhecidas como altamente produtivas e agressivas, foram introduzidas no Brasil em 1956 em Camaquã na região de Rio Claro-SP com o intuito de se executar um programa de melhoramento genético que fosse capaz de aumentar a produção de mel do país, associado a uma baixa agressividade. Entretanto, devido a uma manipulação incorreta feita por um apicultor que estava visitando o apiário onde as rainhas africanas estavam sob controle, ocorreu a enxameação de 26 colmeias. Isto levou ao início de um processo de cruzamentos naturais com as abelhas de origem européia que haviam sido trazidas pelos imigrantes entre 1840-1850, propiciando a formação de um híbrido, que foi chamado de abelha africanizada (SOARES, 2004).

A polinização entomófila tem sido fundamental na produção de varias culturas agrícolas em diversos países do mundo. Além do aumento no número de frutos vingados, a polinização bem conduzida pode aumentar o número de grãos, melhorar a qualidade dos frutos, diminuir os índices de malformação, aumentar o teor de óleo e outras substâncias extraídas dos frutos, encurtar o ciclo de certas culturas agrícolas e uniformizar o amadurecimento dos frutos, reduzindo as perdas na colheita (WILLIAMS et al., 1991). Segundo Freitas (1995), este processo é necessário para que os grãos de pólen possam germinar no estigma da flor e fecundar os óvulos dando origem às sementes, assegurando a próxima geração de plantas daquela espécie.

Cerca de 80% das plantas com flores são polinizadas por abelhas (FREE, 1993), pois as mesmas dependem das plantas para a alimentação, possuem uma enorme diversidade de espécies, visitam constantemente as flores e detém pelos por todo o corpo, o que facilita a aderência e o transporte de grãos de pólen.

Entre os agentes polinizadores a *Apis mellifera* é considerada a espécie de mais fácil diceminação, pode ser mantida em colmeias racionais que possibilitam a aplicação de técnicas de manejo, são facilmente transportadas para pomares mais distantes, produzem colônias

super populosas e possuem sua característica cosmopolita, adaptando-se com facilidade a diversas condições ecológicas (WINSTON, 1987; CORBET et al., 1991; FREITAS, 1998). Essa maior eficiência das abelhas como polinizadores se dá, tanto pelo seu número na natureza, quanto por sua melhor adaptação às complexas estruturas florais como, por exemplo, peças bucais e corpos adaptados para coleta e transporte de recursos como o néctar e o pólen, respectivamente (KEVAN e BAKER, 1983; PROCTOR et al., 1996). Estima-se que 40% dos polinizadores existentes sejam abelhas, perfazendo um total de 40.000 espécies diferentes. Estudos sobre a ação das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética (NOGUEIRA-COUTO, 1994).

As abelhas são atraídas por flores que possuem cores vivas, como azul, lilás, amarelo e guias nectários; área de pouso; odor agradável e que produzem e oferecem algum tipo de recurso floral (PERCIVAL, 1965; SIGRIST, 1995; PROCTOR et al., 1996).

2.2. Alimentação apícola

As abelhas são totalmente dependentes das flores para obtenção de pólen, néctar, óleos, fragrâncias e outros recursos utilizados tanto pelos adultos quanto para suas larvas. Estes recursos florais são obtidos por diferentes grupos de visitantes que forrageiam em horários diferentes e/ou concentram-se em certas espécies de plantas. Além disso, algumas abelhas utilizam flores também como local de abrigo, repouso ou acasalamento (PEDRO e CAMARGO, 1991; MACEDO e MARTINS, 1999).

Müller et al., (2006) salientam que, diferentemente de outros insetos que visitam as flores apenas para obter seu próprio alimento, as abelhas visitam uma maior quantidade de flores, pois além do objetivo destinado à própria subsistência ainda há a coleta de pólen e néctar para alimentação de suas larvas e para armazenamento.

Em condições favoráveis, de intensa florada, as abelhas coletam e armazenam alimento, mas, em períodos de escassez de néctar, pode ocorrer a diminuição das suas atividades, ocasionando na redução da postura da rainha e um desequilíbrio da população na colmeia. Em tais circunstâncias, é essencial a interferência do apicultor, sob o risco de perda de enxames ou enfraquecimento geral das colônias. Muitas dietas oferecidas às abelhas até suprem o valor nutritivo do pólen, mas quando as abelhas têm uma livre escolha entre o pólen

e o substituto, elas geralmente têm maior preferência pelo primeiro do que o segundo (CASTAGNINO, 2006).

O pólen também é reconhecido por ser uma fonte proteica de importância nutricional para seres humanos, apresentando também carboidratos, lipídeos e minerais em sua composição. Possui em sua composição vitaminas antioxidantes (β -caroteno como pró-vitamina A, vitaminas C e E) e também as vitaminas D e do complexo B (MELO et al., 2009; WINSTON, 2003) e o néctar floral apresenta-se como fração complementar na dieta das abelhas. Ele é coletado em grandes quantidades, tendo em seus componentes mais importantes vários tipos de hidratos de carbonos, e em menores quantidades os minerais e as enzimas, resultando numa complexa mistura de açúcares. Sua função é de prover energia para as abelhas e pode apresentar concentração em açúcares variando de 5-80%.

Muitas vezes os agentes polinizadores precisam efetuar mais de uma visita às flores para depositarem a quantidade adequada de grãos de pólen no estigma. Entretanto, a eficiência de uma espécie com potencial para ser um polinizador de uma determinada planta, deve ser estimada analisando-se a polinização onde a flor recebe somente uma única visita desse polinizador (SPEARS, 1983).

2.3. Forrageamento e plantas apícolas

Flora apícola é o nome dado ao conjunto de plantas que fornecem alimento às abelhas em uma determinada região, sendo a qualidade deste pasto um dos fatores determinantes da eficiência da atividade apícola naquela localidade. Porém, a espécie de abelhas mais explorada com finalidades econômicas no Brasil, *Apis mellifera* L., procura concentrar esforços em poucas espécies vegetais cujas floradas propiciem altos ganhos energéticos via néctar (SCHIMID-HEMPEL, 1987).

A flora apícola de uma região é composta de espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores diversos que vão desde o número de plantas existentes, até concentrações diferentes de açúcares no néctar (LIMA, 2003).

A diversidade da flora brasileira, associada à extensão territorial e a variabilidade climática existente, aumenta o potencial apícola, propiciando colheitas durante praticamente todo o ano, fato que diferencia o Brasil de outros países produtores que, normalmente, colhem mel uma única vez por ano (MARCHINI et al., 2004).

Para Araújo (2008), a Mesorregião do Sertão paraibano possui uma vegetação, constituída, sobretudo de maniçoba (*Manihot* sp.), baraúnas (*Anacardiaceae*), *Spondia* misturadas com Guipás (*Opuntia inamoema*), espécies de cactáceas, Croton, Mimosa, *Euphorbiaceae*, *Caesalpinaceae* e diversas espécies de bromélias, com características de solos próprias de cada região. Essas espécies assumem grande importância por indicar aos apicultores fontes adequadas de abundante suprimento de néctar e pólen, contribuindo para a formação do mel produzido na região. Esse conhecimento é necessário para a preservação e a multiplicação destas plantas de potencial melífero, auxiliando o estabelecimento de uma apicultura sustentável (SODRÉ, et al. 2008).

As abelhas forrageiras, também chamadas de escoteiras ou exploradoras, com mais sucesso de coleta, orientam a outra parcela das campeiras mostrando onde está a fonte de alimento encontrada, a direção e a distância desta. Nesse sistema, elas recrutam outras forrageiras dentro da colmeia para a coleta de recursos por meio de uma dança conspícua. A dança codifica informação espacial e temporal, indicando a direção e a distância do recurso em relação à colmeia. Geralmente, a posição do Sol é transposta na dança, mas, se este estiver encoberto, a abelha utiliza a luz solar polarizada ou a memória de pontos de referência para saber em que posição ele estaria (DYER, 2002).

As condições dos fatores ambientais e a competição são as variáveis preponderantes na regulação da intensidade de forrageios realizados pelas abelhas, enquanto os outros fatores exercem especialmente função atrativa em forragear ou não as flores. Essas condições são apoiadas na teoria do forrageio ótimo (CODY 1974; PYKE et al., 1977), a qual prediz que um animal forrageará utilizando estratégias para maximizar sua eficiência em obter recursos.

No que se refere à polinização por *A. mellifera* L. em girassol, diferentemente de outras culturas, as abelhas que coletam néctar destacam-se como sendo as principais polinizadoras (FREE, 1993; PAIVA et al., 2002; CHAMBÓ, 2010). De acordo com Free (1993) as abelhas que coletam néctar tendem a descartar o pólen aderido em sua corbícula sobre os capítulos do girassol e, assim, acabam provocando uma polinização indireta.

2.4. O Girassol

O girassol (*H. annuus* L.) é uma planta de uso diversificado, cujas sementes, flores e ramos são utilizadas para os mais variados fins, desde a indústria farmacêutica à alimentícia. É uma planta dicotiledônea anual da ordem Asterales e família Asteraceae, cujo gênero deriva do grego *Helios*, que significa sol, e *Anthos*, flor (SEILER, 1997; MACHADO, 2006), visto

que a planta tem a característica de girar a inflorescência seguindo o movimento do sol, é originário das Américas, sendo utilizada como alimento pelos índios americanos em mistura com outros vegetais.

As plantas de girassol apresentam larga variação dos fenótipos. De acordo com Castiglioni et al., (1997), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8.000 flores. Conforme os mesmos autores, as características da planta, como altura, tamanho do capítulo e circunferência do caule variam segundo o genótipo e condições edafoclimáticas.

A cultura do girassol apresenta características agronômicas desejáveis e tem sido uma boa opção aos produtores brasileiros. O cultivo desta planta permite a obtenção de grãos para produção de óleo na entressafra, a diminuição da capacidade ociosa das indústrias e a otimização da utilização da terra, máquinas e mão-de-obra (SILVA et al., 2007).

Atualmente, o girassol é cultivado em todos os continentes ocupando o quarto lugar como fonte de óleo comestível, além de despertar interesse no mercado de biocombustíveis, devido ao elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação as diferentes regiões edafoclimáticas (CASTRO, FARIAS, 2005).

É uma oleaginosa com maior resistência à seca, ao frio e ao calor do que as culturas, normalmente, plantadas no Brasil. Apresenta-se com ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, pois seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo. Graças a essas propriedades, apresenta-se como nova opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. Outra vantagem é a associação do cultivo do girassol com a apicultura, sendo possível a produção de 20 a 30 kg de mel de excelente qualidade, por hectare de girassol (SOARES, 2014).

Por ser uma planta alógama, que necessita de polinização cruzada, a presença de insetos polinizadores é imprescindível para produção de grãos (FREE, 1993). Morse e Calderone (2000) relataram que o girassol depende 100% da polinização realizada por insetos e que deste percentual cerca de 90% é atribuído à *A. mellífera*.

As flores de girassol são uma boa fonte de néctar às abelhas (SCHINOHARA et al., 1987). O néctar produzido pelas flores do girassol pode ser um aspecto importante na estratégia de atração e manutenção de polinizadores em áreas cultivadas, assim como pode contribuir para o aumento e qualidade da produção de mel explorado por apicultores e meliponicultores.

Segundo Machado (2006), *A. mellifera* tem sido apontado como principal agente polinizador do girassol, alcançando frequência relativa de 93% (BUTIGNOL, 1990). Segundo Moreti et al., 1996 estudos sobre a influência de visitas de abelhas as inflorescências de girassol indicam que esta associação é extremamente positiva e a polinização aumentando a produção e a qualidade das sementes.

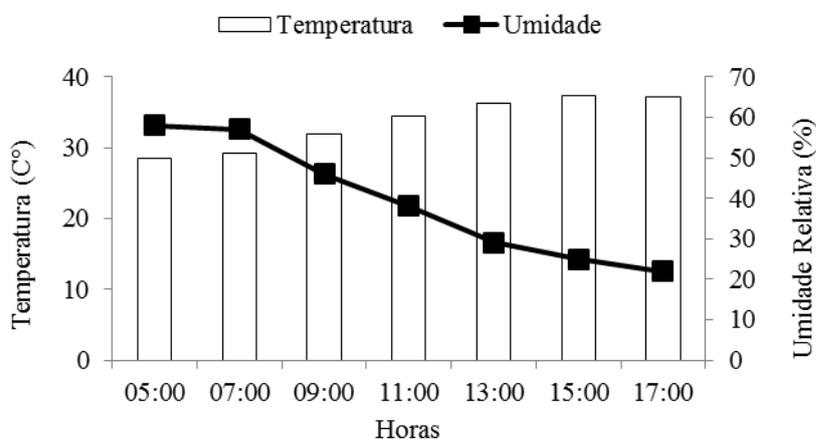
3. MATERIAIS E MÉTODO

Localização e caracterização do ambiente de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental com o cultivo de Girassol localizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal (CCTA/UFCG), município de Pombal- PB. Localizado no Sertão, aproximadamente a 371 km da capital, João Pessoa. Encontra-se a aproximadamente 184 m de altitude média do mar, com as coordenadas geográficas de 06°46'12'' S e 37°48'07''W.

O clima predominante em Pombal é do tipo quente e úmido. O município está localizado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Estado da Paraíba. Com mais pluviosidade no verão que no inverno. Segundo a escala de Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. 26.7 °C é a temperatura média, 765 mm é o valor da pluviosidade média anual. O mês mais seco é setembro e tem 4 mm de precipitação. O mês de março é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 200 mm. Sua cobertura vegetal é a Caatinga do tipo Hiperxerófila, típica da região semiárida e possuindo trechos de Floresta Caducifólia. A Figura 1 mostra o gráfico da temperatura e umidade média obtidas durante a condução do experimento, onde a temperatura e umidade variam de acordo com o avanço do horário.

Figura 1. Temperatura e Umidade média diária do forrageamento da Entomofauna visitante nos girassóis. Pombal-PB. Novembro 2015



Período de observação e Comportamento de pastejo

O experimento foi conduzido em novembro de 2015, nos horários de 5:00 da manhã às 17:00 da tarde durante 4 dias, sendo observado o tipo de alimento coletado e contados o número de indivíduos de *Apis mellifera L.* escolhidas ao acaso nas flores de girassol, a cada duas horas era realizada uma caminhada contínua pela área estudada (Figura 2), assim determinando o horário de pastejo. Durante o período de observação também foram cronometrados os tempos de visita das abelhas nas flores, dando interesse separadamente, as coletoras de pólen e as coletoras de néctar.

Figura 2: Área experimental com cultivo de Girassol (23x15m) no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (UFCG) Pombal, PB.



Fonte: Autoria própria

As características forrageiras observadas foram:

- a) Frequência de abelhas coletoras durante o dia – Dentro da área de cultivo de girassol foi definido um percurso irregular, no qual foram feitas as observações do número de abelhas forrageando nas flores. O percurso foi feito em 7 (sete) horários do dia: 05:00 h, 07:00 h, 09:00 h, 11:00 h, 13:00 h, 15:00 h, 17:00 h durante o período de 4 dia (os horários correspondem as tratamentos, e a cada repetição equivale a um dia de observação), durante os quais foi registrado o número total de abelhas nas flores, observando quais as coletoras de pólen e as coletoras de néctar.

- b) Fidelidade floral das abelhas - Abelhas coletoras foram escolhidas ao acaso, em plena visitação às flores e acompanhadas para registro do número de flores do girassol em uma sequência contínua e o tempo contabilizado com ajuda de cronômetros. Estas informações foram observadas por quatro dias. Foram acompanhadas 56 abelhas para cada dia de coleta de dados registrando separadamente, as coletoras de pólen das coletoras de néctar.
- c) Tempo de permanência na flor - Os dados foram coletados marcando o tempo utilizado pelas abelhas para concluir uma visita. O tipo de alimento coletado foi levado em questão, registrando-se separadamente o intervalo de tempo gasto na coleta de pólen e de néctar. Foram observadas 16 visitas para cada tipo de coleta nos seguintes horários: 05:00 h, 07:00 h, 09:00 h, 11:00 h, 13:00 h, 15:00 h, 17:00 h.
- d) Entomofauna visitante - Durante o florescimento do girassol outros insetos visitantes foram identificados, em quatro dias consecutivos durante os horários das 05:00 h, 07:00 h, 09:00 h, 11:00 h, 13:00 h, 15:00 h, 17:00 horas. Foram considerados visitantes florais aqueles que coletavam néctar e/ou pólen, ou os que se alimentavam das partes florais, e ainda indivíduos que utilizavam a câmara floral como cópula ou de descanso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado (Figura 3) que os horários de 5:00 hrs, 11:00hrs da manhã e 13:00 da tarde houve uma visitação decrescente das *Apis* coletoras de pólen. Já para o Néctar, as 5:00hrs da manhã foi o horário de menor visitação, mantendo o dia em visitação estável e sendo o pico de visitação as 07:00 e 17:00hrs, ou seja, podemos observar nitidamente que foram os horários que ocorreram maior frequências nas flores de girassol, principalmente para a coleta de néctar.

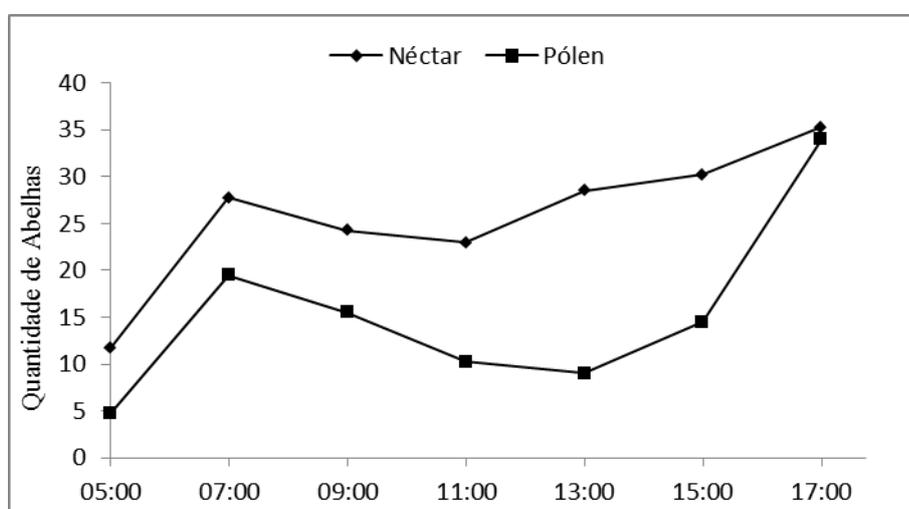


Figura 3 – Frequência de *Apis mellifera* L. durante o forrageamento em área experimental com cultivo de girassol no sertão paraibano

Isso pode ser explicado pelo fato de que durante os primeiros horários da manhã as flores possuem uma maior presença de pólen; em contrapartida, os horários após o meio dia, geralmente os teores de açúcares no néctar são mais elevados em comparação com os índices matutinos.

Estudos corroboram com os resultados obtidos, Malerbo-Souza e Halak (2011) avaliando a frequência e comportamento de abelhas e outros insetos em flores do algodoeiro verificaram com relação à abelha *A. mellifera*, para coleta de néctar, essa espécie visitou as flores do algodoeiro das 10h00 às 18h00, sendo observado um pico de frequência entre 12h00 e 15h00. Para coleta de pólen, as visitas ocorreram principalmente no período da manhã. Para coleta de pólen, essas abelhas visitaram as flores das 6h00 às 13h00, com um pico de frequência entre 8h00 e 11h00.

Morgado et al., (2002), que verificaram que *A. mellifera L.* esteve frequente em todos os horários observados. Quanto ao comportamento das abelhas na coleta de recursos, os resultados mostraram que houve prevalência da coleta de néctar em relação à de pólen em todos os intervalos de observação, confirmando que o néctar é fornecido pelas flores ao longo de todo o dia (MCGREGOR, 1976).

Moreti (1989) e Silva (1990), estudando a influência da visita de abelhas nas inflorescências e na polinização dessa planta, destacam que a visita desses insetos leva ao aumento da produção e à qualidade das sementes, visto que o número de visitas que uma flor recebe pode influenciar diretamente no sucesso reprodutivo, pois quanto maior o número de visitas, maior a probabilidade de haver a polinização (FREE, 1993).

O tempo de permanência (Figura 4) das *Apis* nas flores de girassol para as coletoras de pólen se manteve estável entre 5:00 hrs e 9:00hrs da manhã, sendo em média de 17 a 19s \pm 9,97. Sendo os horários com maior tempo de permanência as 13:00 hrs e as 17:00 hrs, com media de 24s \pm 10,56 e 28s \pm 12. Enquanto isso para as coletoras de néctar o tempo excedia os 50s \pm 41,98 as 5:00 hrs da manhã, sendo decrescida das 7:00hrs em diante, mantendo a média de 45 segundos \pm 19,17, exceto as 9:00hrs da manhã onde foi o horário de maior tempo que as abelhas permaneciam, resultando em media de 65 segundos \pm 4,12.

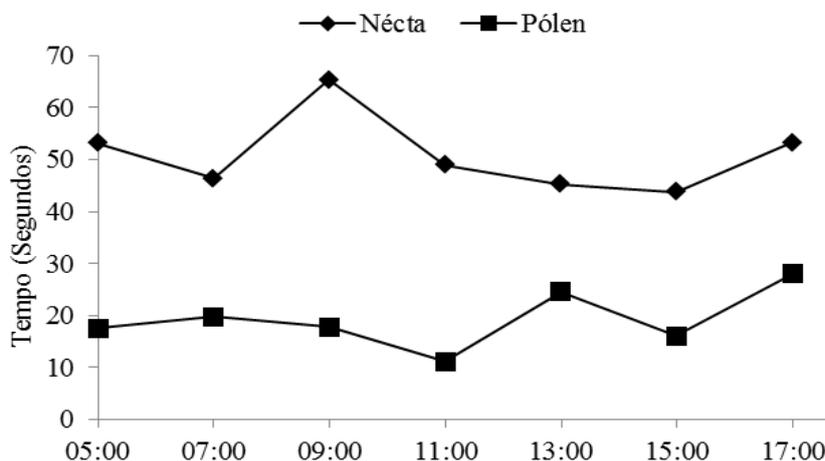


Figura 4 – Tempo de Permanência de *Apis mellifera* na flor em área experimental com cultivo de girassol no sertão paraibano

Esses decréscimos no tempo de permanência podem ser explicados pelo fato de que as abelhas preferem forragear nos períodos de maior conforto térmico, visto que a região pesquisada possui um clima de característica semiárida.

Morgado et al., (2002), estudando o comportamento de pastejo de *Apis mellifera* em flores de girassol no município de Maringá – PR constataram que as abelhas preferiram visitar as inflorescências em momentos de maior conforto térmico; entre 8:00 e 10:00 h e 14:00 e 16:00 h no mês de fevereiro (verão) mudando para o intervalo de 10:00 as 14:00 h no mês de junho (início do inverno).

Alves (2006), estudando a produtividade de grãos de girassol em função do comportamento de pastejo e eficiência polinizadora da abelha *Apis mellifera*, encontrou resultados semelhantes onde o período de permanência das abelhas nas flores foi nos primeiros horários da manhã onde a temperatura encontra-se mais amena.

Foi observado (Figura 5) que as 5:00 hrs da manhã em média eram visitadas de 2 a 2,5 flores de girassol tanto para pólen quanto para néctar, sendo a sequencia cronometrada de 36s \pm 16,45 para as coletoras de pólen e 101 segundos \pm 82,68 para coletoras de néctar.

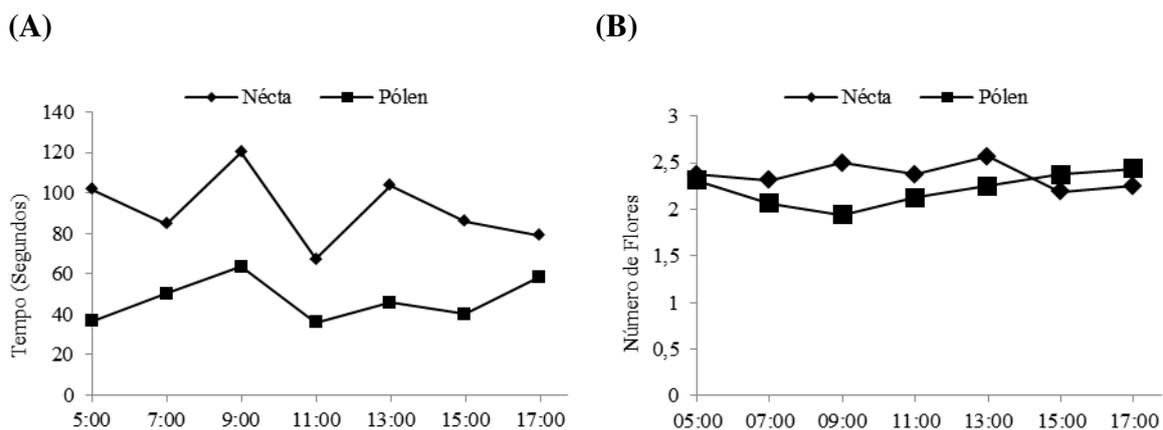


Figura 5 – Fidelidade Floral (A) Tempo da sequencia de flores de girassol visitadas (B) Número de flores visitadas em sequencia. Pombal – PB. Novembro 2015

Foram visitadas em media de 2 a 3 flores de girassol durante todos os horários de observação, isso para as abelhas coletoras de pólen, sendo as 9:00 hrs e as 17:00hrs sendo que as visitas com maiores tempos, chegaram a 60 segundos. As abelhas coletoras de néctar gastaram mais tempo as 9:00 hrs, gastando media de 120 segundos \pm 52,21 visitando 2,5 flores de girassol, seu menor tempo gasto foram as 11:00hrs, sendo 2 flores visitadas em 67 segundos \pm 18,04. Uma maior preferência com relação ao néctar foi observada.

A fidelidade floral está intimamente relacionada ao processo de polinização onde as abelhas que apresentam essa característica possuem uma maior capacidade de transferir o pólen das anteras para o estigma propiciando assim a fecundação.

Segundo Roubik (1989) as abelhas que apresentam fidelidade floral, tendendo a visitar apenas uma espécie de flor em uma viagem de coleta, assegurariam a fecundação e produção de frutos, além de apresentarem colônias perenes e ativas durante todo o ano.

Montemor e Souza (2009), diz que o comportamento de forrageamento é importante para uma espécie ser considerada um polinizador efetivo, assim como a constância dessa espécie nas flores de determinada espécie de planta também é um indício dessa efetividade.

A Entomofauna visitante (Tabela 1) das flores de girassol variou, observaram-se durante os 4 dias, alguns insetos das ordens: Hymenótera, Araneae, Lepdóptera, Líptera e Hemíptera. Variando nas espécies como: mamangava, percevejos, borboletas, moscas, aranhas, vespas, tendo o de maior frequência os Hymenópteros. Suas visitas tinham vários objetivos que vão da coleta de néctar, coleta de pólen, alimentar-se de partes florais como pétalas e órgãos reprodutivos, abrigo, e ainda como ambiente de cópula. Mesmo ocorrendo visitação de outras espécies, as abelhas apresentaram a maior frequência no forrageamento das flores de girassol.

Ordem	Numero de indivíduos	Frequência de visitação	Horário de maior frequência
Hymenoptera	3	14	Manhã
Araneae	1	3	Tarde
Lepidóptera	1	4	Manhã
Hemíptera	1	1	Manhã
D�ptera	1	5	Manhã

Tabela 1: Entomofauna Visitante em área experimental com cultivo de girassol no sertão paraibano

O fato de ser encontrada uma grande variedade de visitantes florais, provavelmente além da coleta de alimento também sejam potenciais polinizadores, corrobora com muitas espécies vegetais nas regiões tropicais e temperadas que podem apresentar mais de uma síndrome de polinização, e a intera o planta-polinizador   uma rela o flexível (PROCTOR et al., 1996). As flores polinizadas normalmente apresentam facilidades para o pouso e guias de néctar (PERCIVAL, 1965).

Segundo Amaral e Alves (1979) milhares de espécies de insetos, distribuídos principalmente entre abelhas, vespas, borboletas, mariposas, moscas, mosquitos, besouros e até minúsculos trips, entre outros, são os responsáveis pela polinização de um grande número de plantas.

Análise das variedades e frequência de insetos visitantes de *Raphanus sativus* foi realizada por Alves Jr. et al., (1997), as coletas eram realizadas com rede entomológica na época do pico da florada, durante cinco dias das 8:00 às 17:00 horas, sendo cada dia dividido em períodos de uma hora. Entre as ordens presentes, a ordem Hymenóptera foi a mais expressiva, e *Apis* foi o gênero mais presente com 58,68% dos representantes dos Hymenoptera. Os autores concluíram ainda, que *Apis mellifera* é o principal polinizador da espécie vegetal estudada.

A polinização entomófila tem sido fundamental na produção de muitas culturas agrícolas em vários países do mundo. Além do aumento no número de frutos vingados, a polinização bem conduzida pode aumentar o número de grãos, melhorar a qualidade dos frutos, diminuir os índices de malformação, aumentar o teor de óleo e outras substâncias extraídas dos frutos, encurtar o ciclo de certas culturas agrícolas e uniformizar o amadurecimento dos frutos, reduzindo as perdas na colheita (WILLIAMS; CORBET; OSBORNE, 1991).

5. CONCLUSÕES

As *Apis mellífera* L. visitam as flores de *H. annuus* durante todo o dia para a coleta de recursos florais, sendo a coleta de néctar sempre superior à coleta de pólen. Dessa forma, além das abelhas tanto podem contribuir para a polinização do girassol como podem servir simultaneamente para a produção de mel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOFORADO-Filho F.G.; GONÇALVES J.C. Flora apícola e mel orgânico, p.48-59. In: Vilela S.L.O. (ed.) Cadeia Produtiva do mel no Estado do Piauí. **Embrapa Meio-Norte**, Teresina. 2000.
- ALVES Jr., V.V., BERTHE, G.A., LOPES, T. S. Avaliação da entomofauna em nabo forrageiro *Raphanus sativus* L. (CRUCIFERAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16; ENCONTRO NACIONAL DE FITASSANITARISTAS, VII. 1997. Salvador, BA. **Anais...** 1997. 400p. p.59.
- ALVES, T. T. L. Biologia floral e produtividade de grãos de três híbridos de girassol (*helianthus annuus* L.) em função do comportamento de pastejo e eficiência polinizadora da abelha *apis mellífera*. **Dissertação submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2006.
- AMARAL, E.; ALVES, S.B. Insetos Úteis. **Livroceres**, 1979. 188p.
- ARAÚJO, L.L.S. Estudo Fenológico das Plantas Apícolas Arbóreas da Microregião de Catolé do Rocha–PB–Brasil. Licenciada em Ciências Agrária – Cooperativa dos Apicultores de Catolé do Rocha – PB - Centro de Ciências Humanas e Agrárias. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV Catolé do Rocha, **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) 2008.
- BUTIGNOL, C.A. Ocorrência de Insetos em capítulos de Girassol em distintos horários e estágios de florescimento. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**. Porto Alegre, v. 19, n.2, p. 272-280, 1990.
- CASTAGNINO, G.L. et al. Desenvolvimento de núcleos de *Apis mellifera* alimentados com suplemento aminoácido vitamínico. **Cienc. Rural**, 2006. p.685-688.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. Fases de desenvolvimento da planta de girassol. Londrina: **EMBRAPA CNPSo**, 1997. (Documento, 58).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol do Brasil**. Londrina: EMPRAPASoja, 2005, p. 161-218.
- CASTRO. C. de; CASTIGLIONI. V.B.R.; BALLA. A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. 2a. ed. rev. aum. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, 1996. xxp. (EMBRAPACNPSo. Documentos, 67).
- CHAMBÓ, E. D. **Polinização em genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Marechal Cândido Rondon, PR, 2010. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.
- CODY, M.L., 1974. Optimization in ecology. *Science*, 183: 1156- 1164. **Collins Publishers**, 463 p. 1996.

CORBET, S. A.; WILLIAMS, I. H.; OSBORNE, J. L. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 02, p. 47 – 59, 1991.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O.V.; LEITE, R. M. V. B. C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, 2005. p.1-14.

DYER, F. C. 2002. The biology of the dance language. **Annual Review of Entomology**, v. 47, p. 917-949.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. 2 ed. London: **Academic Press**, 1993. 684p.

FREITAS, B. M. Fatores que influenciam na eficiência polinizadora das abelhas. In: XII **CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA**, 12., 1998. Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p. 127-129.

FREITAS, B.M. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.). 197p. 1995. **Tese (PhD em Abelhas e Polinização)** - University of Wales, Cardiff, UK.

GREENLEAF, S. S. & C. KREMEN. 2006. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. Canadá, Edited by **Pamela A. Matson, Stanford University**, Stanford. 13p.

JOLY, A. B. Botânica introdução à taxonomia vegetal. 13 ed., São Paulo: **Companhia Editora Nacional**, 2002. 777p.

LIMA, M. **Flora apícola tem e muita**: um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE, Ouricuri-PE: CAATINGA, 2003.63p. il.

MACEDO, J. F. ;MARTINS, R. P. A estrutura da guida de abelhas e vespas visitantes florais de *Walteria americana* L. (Sterculiaceae). **Anais da sociedade entomologica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 617-633, 1999.

MACHADO, C.S. **Aspectos de interesse da polinização entomófila de *Helianthus annus* L. no Recôncavo Baiano**. 2006. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas, Bahia.

MALERBO-SOUZA; D. T.; HALAK, A. L. Frequência e comportamento de abelhas e outros insetos nas fl ores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Zootecnia Trop.**, 29(4): 475-484. 2011.

MARCHINI, L.C., G.S. Sodr e & A.C.C.C. Moreti. 2004. Mel brasileiro: Composi o e normas. **Ribeirão Preto, A.S.P.**, 131p.

McGREGOR, S.E. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington: **USDA**, 1976. 411p. (Agriculture Handbook, 496).

- MELO, I. L. P. D., FREITAS, A. S. D., BARTH, O. M., & ALMEIDA-MURADIAN, L. B. D. (2009). Relação entre a composição nutricional e a origem floral de pólen apícola desidratado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.68, n.3, p.346-353, 2009.
- MONTEMOR A. K.; D. T. SOUZA. Biodiversidade de polinizadores e biologia floral em cultura de berinjela (*Solanum melongena*) **Zootecnia Tropical**. **27**: 97-103. 2009
- MORETI, A.C. de C.C. Estudo sobre a polinização entomófila do girassol (*Helianthus annuus* L.) utilizando diferentes métodos de isolamento da flora. Piracicaba: **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, 1989. 126 f. **Tese de Doutorado**.
- MORETI, A.C. de C.C.; SILVA, R.M.B. da; SILVA, E.C.A. da; ALVES, M.L.T.M.F.; OTSUK, I.P. Aumento da produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n.1, p. 2-3, 1996.
- MORETI, A.C. de C.C. Polinização em girassol. Mini-curso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., Teresina, 1996. Anais... Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p.135-141.
- MORGADO, L. N., F. C. CARVALHO, B. SOUZA, M. P. SANTANA. Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus* L., em Lavras – MG, **Ciência Agrotecnica** **26**: 1167-1177. 2002.
- MORSE, R.A.; CALDERONE, N.W. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000. **Bee Culture**, v.132, n.3, p.1-15, 2000.
- MÜLLER, A.; DIENER, S.; SCHNYDER, S.; STUTZ, K.; SEDIVY, C.; DORN, S. Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. **Biological Conservation**, v. 130, n. 4, p. 604-615, 2006.
- NAKAJIMA, J. M. & J. Semir. 2001. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. São Paulo, **Revista Brasileira de Botânica** **24**: 471-478.
- NOGUEIRA-COUTO, R.H. Polinização com abelhas africanizadas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1., 1994, Ribeirão Preto. Anais... **Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras**, 1994. p. 101-117.
- PAIVA, G. J.; TERADA, Y.; TOLEDO, V. A. A. Behavior of *Apis mellifera* L. Africanized honeybees in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and evaluation of *Apis mellifera* L. colony inside covered area of sunflower. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, n. 4, p. 851-855, 2002.
- PAIVA, G.J. de et al. Behavior of *Apis mellifera* L. Africanized honeybees in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and evaluation of *Apis mellifera* L. colony inside covered area of sunflower. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.4, p.851-855, 2002.
- PAULINO, F.D.G.; MARCHINI, L.C. Insetos associados às panículas de macadamia (*Macadamia integrifolia*, Maiden & Betche). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 1167 – 1171, 1998.

- PERCIVAL, M. **Floral biology**. Oxford: Pergamon, 1965. 243 p.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.
- PROCTOR, R.M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London: Harper Collins Publishers, 1996. 479 p.
- PYKE, G.H., H.R. Pulliam & E.L. Charnov, 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. **Quarterly Review of Biology**, 52: 137-53.
- RAMALHO, M.; IMPERATRIZ- SCHMID-HEMPEL P. Efficient nectar-collection by honeybees. I. Economic models. *J Anim Ecol* 56:209–218. 1987.
- RIZZARDO, R. A. G. O papel de *Apis mellifera* L. como polinizador da mamoneira (*Ricinus communis* L.): avaliação da eficiência de polinização das abelhas e incremento de produtividade da cultura / Rômulo Augusto Guedes Rizzardo 78 f. **Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza**, 2007.
- ROUBIK D W (1989) Ecology and natural history of tropical bees. New York, Cambridge University Press, 514p.
- SANTOS, A. S. **A vida de uma abelha solitária**. 2002. Disponível em: <<http://www.abelhas.noradar.com>> Acesso: jun. 2016.
- SEILER, Jsi. G. Anatomy and morphology of sunflower. In; SCHINEITER, A.A. (Ed.)
- SHINOHARA, R. et al. Importância da polinização entomófila na cultura do girassol. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.25, n.3,p.275-287, 1987.
- SIGRIST, M.R. A polinização pelas abelhas. In: MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995. p.46-49
- SILVA, M.N. da. A cultura do girassol. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67 p.
- SILVA, S. J. R. Fontes de pólen, mel amargo e pólen tóxico Utilizados por três subespécies de abelhas *Apis mellifera* L., (Africanas, Italianas e Cárnicas) na Amazônia Setentrional, Brasil. Manaus, 2005. 140f. **Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas**.
- SILVEIRA F.A. 1987. Flora apícola e planejamento de atividades no apiário. **Informe Agropecuário** 149:27-32.
- SOARES, A. E. E. Captura de enxames com caixas iscas e sua importância no melhoramento de abelhas africanizadas. **XV Congresso Brasileiro de Apicultura e I Congresso Brasileiro de Meliponicultura**. Natal/RN- Brasil- 2004.

SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C. de C.C.; CARVALHO, C.A.L. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, Estado do Piauí. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 839-842, mai/jun. 2008.

SOUZA, D.C. (Org). Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural. Brasília : **SEBRAE**, 2004. 100p il.

SPEARS, E. E. A direct measure of pollinator effectiveness **Oecologia**, v. 57, p. 528-539, 1983.

Vilela S.L., Pereira F.M. & Silva A.F. Sunflower Science and Technology. **Madson: ASA**, 1997, p.67-111.

WILLIAMS, I. H.; CORBET, S. A.; OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 4, p. 170-180, 1991.

WILLIAMS, I. H.; CORBET, S. A.; OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 4, p. 170-180, 1991.

WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee**. Massachusetts/U.S.A: Harvard University Press. 1987. 281 p.

WINSTON, M. L. **A biologia da Abelha**. Tradução de Carlos A. Osowski – Porto Alegre: Magister, 2003. 276p.