

Comportamento de forrageamento de *Apis mellifera* na melancia (*Citrullus lanatus*) no município de Juazeiro, BA

*Foraging behavior of *Apis mellifera* in watermelon (*Citrullus lanatus*) in municipality of Juazeiro, BA*

Diego Araújo, Kátia Siqueira, Poliana Duarte, Natália Silva

Resumo - Este estudo descreve o comportamento de forrageamento de *Apis mellifera*, sua frequência e preferência pelos tipos e recursos florais da melancia. O experimento foi conduzido na UNEB/DTCS, em Juazeiro-BA, nos anos de 2012 e 2013. A variedade de melancia utilizada foi a Crimson Sweet, desenvolvida em cultivo tradicional. Para a identificação dos visitantes foram realizadas observações em dias não consecutivos no horário das 06:00 h às 13:00 h e foram contabilizados: número de visitas por intervalo de tempo, duração da visita, tipo floral visitado e o recurso forrageado. Os polinizadores efetivos registrados para a cultura foram as abelhas *Apis mellifera*, com preferência pelas flores masculinas e pelo recurso néctar no primeiro período de avaliação (2012). No segundo período (2013) foi registrada uma mudança, sendo as flores femininas as mais visitadas e no caso das masculinas ocorrendo uma preferência pela coleta de pólen. Foi registrada diferença significativa entre os dois períodos de observação ($F_{1-369} = 22,31$, $p < 0,05$). A maior concentração de visitas ocorreu no ano de 2012 e, nos dois períodos, as abelhas permaneceram forrageando as flores femininas por mais tempo que as masculinas. O pico de visitação foi registrado em 2012 no horário das 08:00 h - 09:00 h e em 2013 das 07:00 h - 08:00 h. Após as 13:00 h não foram mais registradas visitas e as flores deram início a senescência.

Palavras-chave: Polinização, abelhas, melancia, Crimson Sweet.

Abstract - This study describes the foraging behavior of *Apis mellifera*, frequency and preference for types of watermelon and floral resources. The experiment was conducted at UNEB/DTCS in Juazeiro, Bahia, in the years 2012 and 2013. A variety of watermelon has been used to Crimson Sweet, developed in traditional cultivation. For the identification of visitors observations on nonconsecutive days in hours from 6:00 am until 01:00 pm. Number of visits per time interval, length of visit, visited floral type and foraged resource; were recorded. Effective pollinators recorded for culture were bees *Apis mellifera*, with a preference for male flowers and nectar resource by the first evaluation period (2012). In the second period (2013) was recorded a change, being the most visited female flowers and in the case of male experiencing a preference for pollen collection. Significant difference was recorded between the two observation periods ($F_{1-369} = 22,31$, $p < 0,05$). The highest concentration of visits occurred in 2012 and in both periods, bees foraging female flowers remained longer than the male. The peak visitation was recorded in 2012 in time from 8:00 am – 9:00am and in 2013 from 7:00 am – 8:00 am. After 1:00 pm not have been more recorded visits and flowers initiated senescence.

Key words: Pollination, bees, watermelon, Crimson Sweet.

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 28/10/2013; aprovado em 30/03/2014

1)

Universidade do Estado da Bahia E-mail: diego@agro.eng.br

Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL), v. 9, n.1, p.59 - 67, jan-mar, 2014

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma cucurbitácea cultivada e apreciada em quase todas as regiões do mundo. A cultura possui ciclo curto, o que favorece a sua produção e garante retorno rápido. No Brasil, a área cultivada com essa olerícola anualmente é de cerca de 90 mil hectares, com produção em torno de 2,0 milhões de toneladas de frutos (MAROUELLI *et al.*, 2012).

Em escala nacional, os principais estados produtores são o Rio Grande do Sul, com 428.089,6 toneladas e a Bahia, com 244.336,6 toneladas (AGRIANUAL, 2009). Apesar de ser uma das principais oleráceas produzidas e comercializadas no país, a produtividade nacional é baixa quando comparada a de outros países (SOUZA & MALERBO-SOUZA, 2005).

A melancieira é uma espécie alógama, tendo como principais polinizadores as abelhas. As plantas possuem, em geral, flores masculinas e femininas, embora algumas populações possam também apresentar flores hermafroditas (FERREIRA, 2005).

A contribuição das abelhas para a agricultura é amplamente discutida e estudada pela comunidade científica, que reconhece a importância desses insetos e os destaca como sendo os polinizadores primários para a maioria das culturas que necessita de polinização entomófila (KLEIN *et al.*, 2007). Por se tratar de uma planta que necessita de polinização cruzada, a melancieira requer a presença de polinizadores na área de cultivo durante o florescimento para que haja a fecundação dos óvulos e formação dos frutos (COSTA & LEITE, 2007). As abelhas atuam ativamente na coleta de néctar e pólen das flores, garantindo durante esse processo, a transferência de material genético de uma planta para outra (LIMA *et al.*, 2012).

Quando a população de abelhas naturalmente existentes no local em que está estabelecida a cultura for baixa ou inexistente, torna-se necessária a introdução de caixas de abelhas para garantir que os serviços de polinização ocorram de forma eficiente, de

modo que baixos índices de pegamento e desenvolvimento de frutos sejam evitados (COSTA & LEITE, 2007).

Considerando a importância da polinização para a produção de frutos de melancia com qualidade requerida à comercialização, esse estudo procurou descrever o comportamento dos visitantes, sua frequência e preferência pelos tipos florais.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (UNEB/DTCS), Campus III, em Juazeiro – BA (09°25'43.6"S, 40°32'14"W, 384m), nos anos de 2012 e 2013. A região apresenta clima semiárido, com precipitação pluviométrica média anual de 484 mm, e chuvas concentradas de novembro a abril.

Os cultivos ocorreram nos meses de junho de 2012, período seco, e fevereiro de 2013, período chuvoso, em uma área de 0,25 ha, com espaçamento de 3,0 x 1,0 m. A variedade utilizada foi a Crimson Sweet, sendo o sistema de irrigação, no primeiro ano, por gotejamento e no segundo por sulcos de infiltração. A cultura recebeu adubação de fundação e cobertura, ambas realizadas com a utilização de NPK.

As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno, com capacidade para 200 células, utilizando substrato comercial para hortaliças. Em cada célula foi semeada apenas uma unidade de propagação. Cerca de 20 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para o campo.

Para avaliação da diversidade, frequência e comportamento dos visitantes florais nos dois períodos, foram feitas observações em campo durante o pico de floração, em dias não consecutivos, totalizando três dias em 2012 e quatro dias em 2013. As observações iniciavam-se às 06:00 h (antese floral) e encerravam-se às 13:00 h (início da senescência floral), sem interrupção.

As observações consistiram no registro da frequência, duração e horário das visitas e do

comportamento dos visitantes mais frequentes, bem como o recurso floral forrageado. Foram aferidas a temperatura próximo ao solo e umidade relativa do ar. Para cada intervalo de uma hora de observação foram realizadas, no mínimo, duas repetições. As visitas registradas por dia e intervalo de tempo foram somadas e, posteriormente divididas pelo número de repetições, obtendo-se assim a média por dia e por intervalo de observação.

Para a análise de variância os dados de visitação foram transformados usando $\sqrt{(\text{Número de visitas} + 0,5)}$. As análises foram realizadas com o programa Statistica 6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas épocas de avaliação, tanto em junho de 2012 quanto em fevereiro de 2013, os visitantes florais registrados para a cultura da melanciaira foram as abelhas *Apis mellifera*. Diversos trabalhos feitos em várias partes do mundo, indicam as abelhas *A. mellifera* como os polinizadores efetivos dessa cultura (EL-KAZAFI & YOUSRY, 2009; HENNE *et al.*, 2012; NJOROGÉ *et al.*, 2010; NJOROGÉ *et al.*, 2003).

Comparando as visitas por período, observou-se diferença significativa entre 2012 e 2013 ($F_{1,369} = 22,31$, $p < 0,05$), sendo que em 2012 o número de visitas foi superior. As flores masculinas receberam mais visitas que as femininas em 2012, porém em 2013 não houve diferença entre essas médias (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão do número de visitas as flores da melanciaira em dois períodos de observação, junho de 2012 e fevereiro de 2013, em Juazeiro-BA.

Ano	Média por período de observação		Média por intervalo de observação	
	Tipos Florais			
	Masculina	Feminina	Masculina	Feminina
2012	74,60±19,28 Aa	43,75±4,95 Ab	10,65 ± 8,14	6,10 ± 5,85
2013	45,00± 9,38 Ba	45,60±4,24 Aa	6,45 ± 6,09	6,51 ± 6,71

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudos realizados com outras culturas na mesma região mostraram que no período seco o número de visitas aumenta em função da pouca ou nenhuma disponibilidade de flores nas áreas nativas, ocorrendo uma maior atratividade às flores dos cultivos devido a disponibilidade dos recursos florais, néctar e pólen (SIQUEIRA *et al.*, 2009; 2011).

Quanto ao horário de maior visitação, observa-se que em 2012 o pico ocorreu de 08:00 h às 09:00 h e em 2013 houve uma redução,

ficando das 07:00 h às 08:00 h. Após esse intervalo, em ambos os períodos registrou-se uma redução gradativa das visitas, com ausência de visitação a partir das 13:00 h (Figura 1). Siqueira *et al.* (2011), ao observar o padrão de visita às flores do meloeiro, espécie pertencente à mesma família, registrou um maior número de visitas no horário da manhã, o que pode ter sido favorecido pelo fato de que nesse período as flores disponibilizam uma maior quantidade de recursos florais.

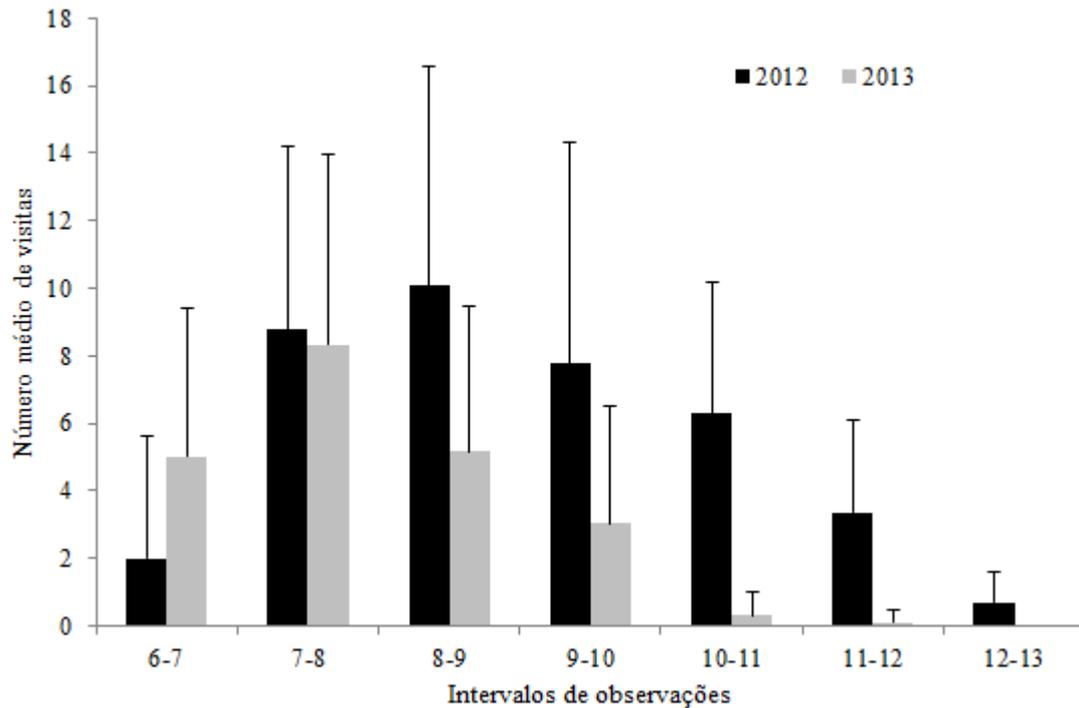


Figura 1 – Número médio de visitas por horário às flores de melancia (*Citrullus lanatus*) em 2012 e 2013, independentes do tipo floral.

Para que ocorra a polinização e consequente produção de frutos, a visitação em *C. lanatus* é essencial, uma vez que, flores ensacadas sem a visita de nenhum inseto, não desenvolve frutos (EL-KAZAFI & YOUSRY, 2009). A presença de flores femininas e masculinas solitárias mostra a necessidade da transferência dos grãos de pólen por vetores bióticos, especialmente por abelhas melíferas. Além disso, a qualidade do fruto está diretamente associada à quantidade de visitas que a flor recebe durante o período em que permanece aberta. Maiores quantidades de

visitas tendem a gerar frutos de melhor qualidade e valor comercial (WALTERS, 2005).

Adlerz (1966), avaliando a quantidade de visitas requeridas à polinização da melancia, constatou que apesar de uma visita ser suficiente para iniciar o desenvolvimento de frutos, oito visitas são consideradas o mínimo necessário para o desenvolvimento normal. Nesse sentido, pode-se observar (Figura 2) que, levando em consideração os intervalos de observações, o número mínimo necessário para o desenvolvimento dos frutos foi alcançado em mais de um intervalo, garantindo assim uma efetiva polinização.

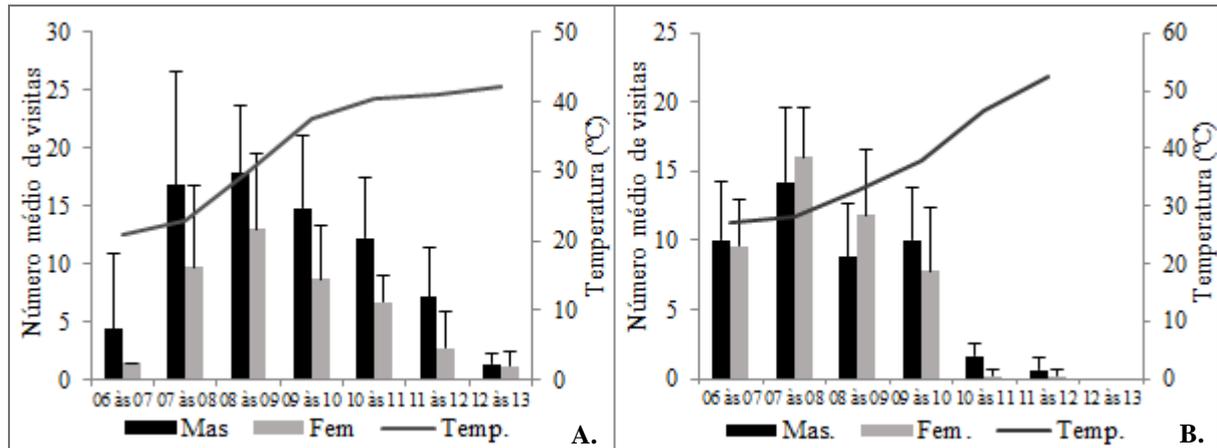


Figura 2 - Número médio de visitas às flores de melanciaira (*Citrullus lanatus*) por tipo floral e horário de visitação. A- 2012; B - 2013.

Em 2012 no intervalo de 7 h às 10 h o número médio de visitas as flores femininas variou de 8,75 a 13, enquanto que em 2013, no intervalo de 7 h às 9 h, a média variou de 8,2 a 11,5 (Figura 2). Esses números indicam que o horário das 07:00 h às 10:00 h é aquele em que ocorre o maior número de visitas, fato este que deve ser levado em consideração durante o período de floração, evitando assim, no manejo do cultivo, a aplicação de agroquímicos que possam interferir no acesso dos polinizadores às flores da melanciaira, não apenas inibindo a sua atividade de voo, como influenciando na taxa de mortalidade em consequência da alta toxicidade em geral apresentada por esses produtos (AMARO & GODINHO, 2012).

Além disso, mesmo apresentando um número menor de visitas por período total de observação (06:00 h às 13:00 h), em 2013, o número mínimo necessário de visitas foi obtido em mais de um intervalo de observação (Figura 2).

Quanto a preferência pelos tipos florais, em 2012 foi registrada uma preferência em todos os horários pelas flores masculinas (Figura

2). Dados semelhantes foram obtidos por Njoroge *et al.* (2004), que registrou maior incidência de *A. mellifera* em flores masculinas, justificando esse padrão pelo fato desse tipo floral ofertar dois recursos, pólen e néctar, o que possivelmente favoreceu uma maior incidência de abelhas.

Comparando a preferência floral nos dois períodos avaliados, observa-se que em 2012 em todos os horários de observação as flores masculinas foram mais visitadas que as femininas, porém em 2013 houve uma mudança nesse padrão (Figura 2B), no qual a preferência pelas flores masculinas teve início após às 09:00 h, mantendo-se até o final do período de observação. Como em 2013 o período foi o chuvoso, a oferta de outros recursos florais, pode ter dispersado as abelhas, reduzindo o número de visitas.

Quanto aos recursos florais forrageados observa-se que em 2012 (Figura 3A) a preferência nas flores masculinas foi para a coleta de néctar, sendo que o pólen foi coletado em maior quantidade no início da manhã, ocorrendo uma redução gradativa no final desta.

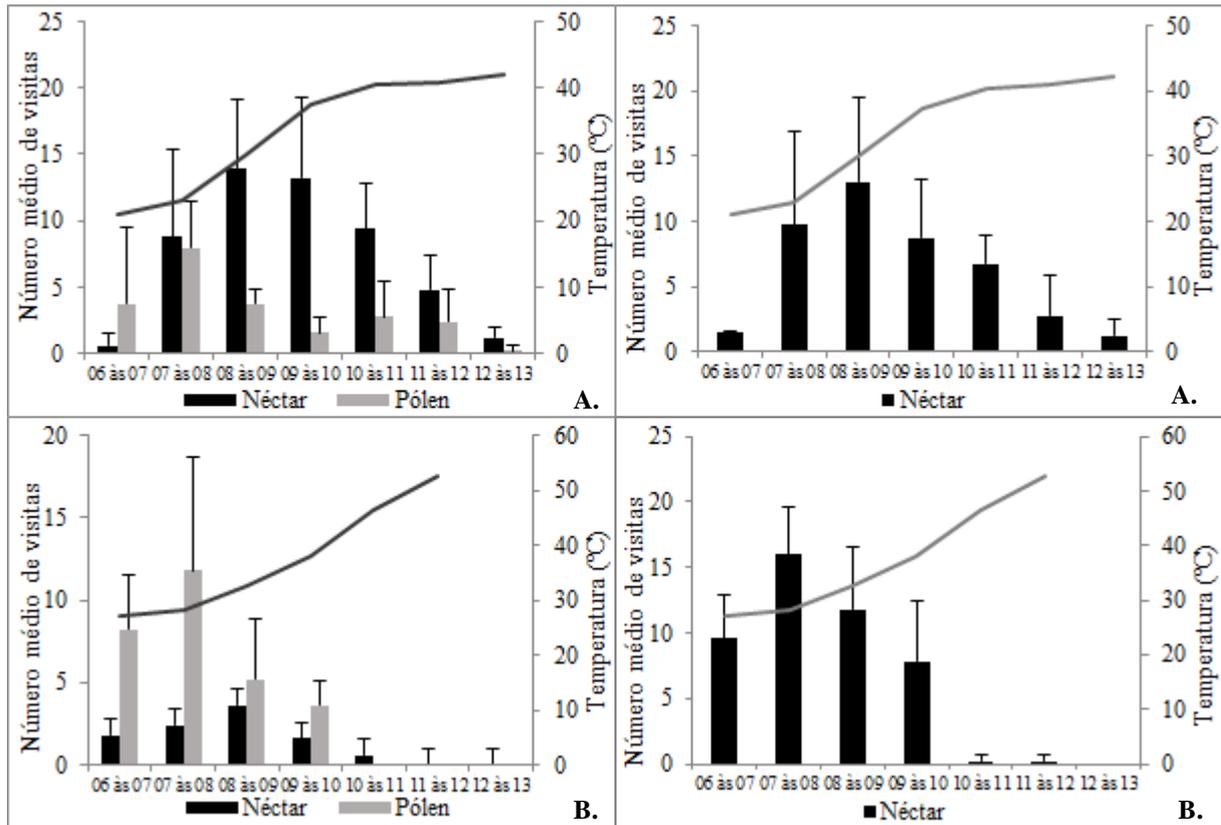


Figura 3. Número média de visita às flores da melanciaira para coleta de néctar e pólen nas flores masculinas e femininas. A - em 2012, B - em 2013

Azo'o Ela *et al.* (2010) identificou o mesmo comportamento forrageador, com abelhas coletando preferencialmente o néctar, sendo esse recurso forragado com maior intensidade no período da manhã, enquanto as flores estão em processo de antese.

Em 2013, ocorreu o inverso, o recurso mais coletado foi o pólen, com pico de visitas no intervalo das 7 h às 8 h. A oferta de pólen pelas flores ocorre principalmente nas primeiras horas da manhã, já que esse recurso, ao contrário do néctar, é reduzido gradualmente após a antese, não sendo mais repostado. Assim, a sua coleta ocorre essencialmente logo após a abertura das flores. Por outro lado, nas flores femininas as médias de visitas para coleta de néctar foram semelhantes, registrando-se por intervalo de observação uma média de $6,10 \pm 5,85$ em 2012 e de $6,51 \pm 6,71$ em 2013.

As visitas às flores femininas para coleta de néctar em 2013 mostrou um padrão semelhante ao da coleta de pólen (Figura 3B). Assim, a mudança de comportamento em

relação a preferência pelos recursos florais pode estar relacionada ao período do ano, disponibilidade de flores de outras espécies no entorno e ainda a necessidade das abelhas em termos de pólen e néctar para as colônias.

As visitas às flores femininas para coleta de néctar em 2013 mostrou um padrão semelhante ao da coleta de pólen (Figura 3B). Assim, a mudança de comportamento em relação a preferência pelos recursos florais pode estar relacionada ao período do ano, disponibilidade de flores de outras espécies no entorno e ainda a necessidade das abelhas em termos de pólen e néctar para as colônias.

Observando-se a figura 3, em ambos os períodos, registramos uma redução gradativa nas visitas, à medida que a temperatura próxima ao solo aumentava (final da manhã, início da tarde). Segundo Moura *et al.* (2011), as abelhas *A. mellifera* podem ter o seu comportamento alterado em função das condições climáticas. Contudo, esse decréscimo no número de visitas pode estar relacionado também à fisiologia da

própria flor, que ao se aproximar da senescência reduz a oferta de recursos florais, o que culmina em redução gradual no número de visitantes florais.

O tempo de permanência de *A. mellifera* nas flores da melancia foi bastante variável, sendo que as flores femininas foram forrageadas por mais tempo (Figura 4). As abelhas permaneceram nesse tipo floral entre 5,3 a 8,7 segundos, com média de $7,03 \pm 1,10$ (n=58). Nas

flores masculinas, o intervalo foi mais curto, variando de 3,1 a 6,3 segundos, com média de $5,31 \pm 0,69$ (n=55). Azo'o Ela *et al.* (2010) também registrou resultados semelhantes quanto ao tempo de visita, com intervalos variando de 1 a 12 segundos para flores femininas e 1 a 13 segundos para flores masculinas, sendo que nas suas observações as flores masculinas foram forrageadas por mais tempo.

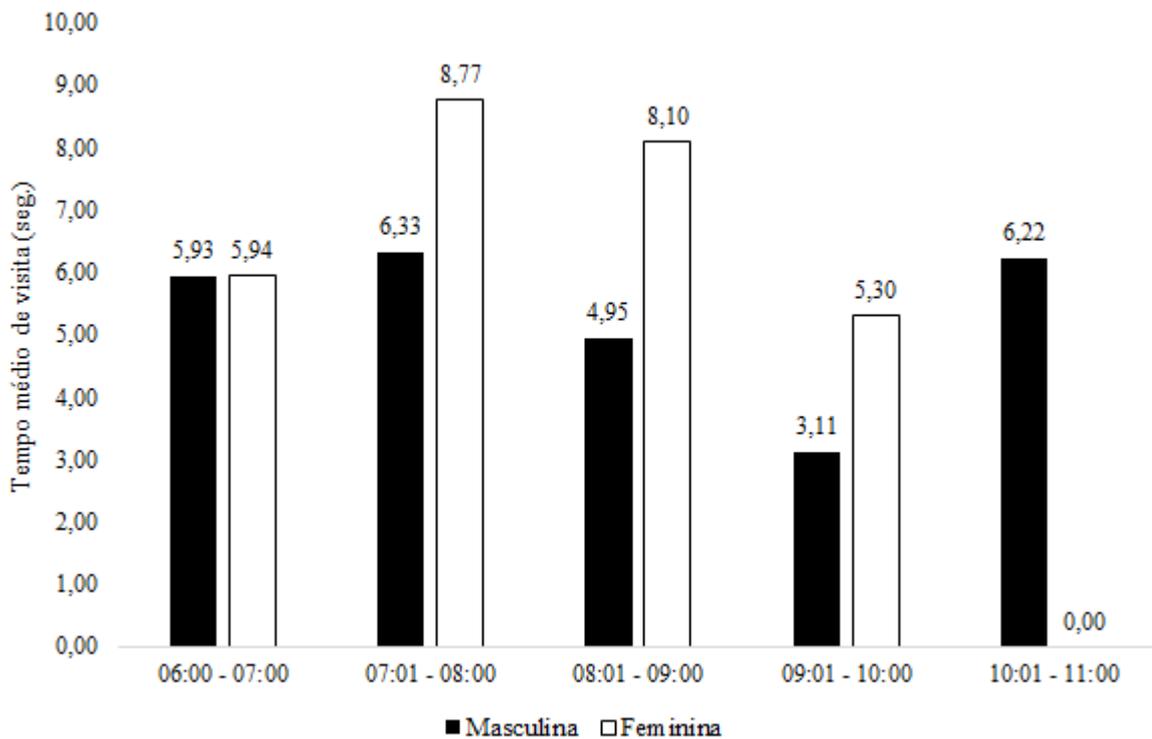


Figura 4 - Média de tempo (em segundos) de permanência de *A. mellifera* nos tipos florais da melancia, em 2013, Juazeiro-BA

Estudo realizado com três cultivares de meloeiro (*Cucumis melo*), revelou preferência das abelhas *Apis mellifera* por cultivares e tipos florais, o que segundo os autores poderia estar relacionado a morfologia floral incluindo o tamanho das flores e a oferta de recursos, tornando-as mais atrativas (KIILL *et al.*, 2011).

CONCLUSÕES

1. Pela frequência e comportamento, os polinizadores efetivos da melancia foram as abelhas *Apis mellifera*;

2. As visitas de *A. mellifera* ocorrem no período da manhã, com maior frequência de visitas no intervalo de 07:00 h às 10:00 h, para coleta de néctar e pólen;

3. A preferência pelos tipos florais e recursos disponibilizados pode ser alterada por vários fatores, dentre eles, o período do ano, floração disponível no entorno, necessidades nutricionais das colônias, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- ADLERZ, W.C. Honey bee visits numbers and watermelon pollination. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, n. 59, p. 28-30, 1966.
- AGRIANUAL. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2009. p. 194-200.
- AMARO, P.; GODINHO, J. Pesticidas e Abelhas. **Revista de Ciências Agrárias** – Vol. 35, 2, jul/dez 2012, 5: 53-62, ISSN: 0871-018 X.
- AZO'OLA, M.; MESSI, J.; TCHUENGUEM FOHOUE, F. N.; TAMESSE, J. L.; KEKUNOU, S.; PANDO, J. B. Foraging behaviour of *Apis mellifera adansonii* and its impact on pollination, fruit and seed yields of *Citrullus lanatus* at Nkolbisson (Yaoundé, Cameroon). **Cameroon Journal of Experimental Biology**, v. 6, n. 1, p. 41-48, 2010.
- COSTA, N. D.; LEITE, W. M. **Manejo e conservação do solo e água: potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia**. Embrapa Semiárido. Barreiras, 2007. Disponível em <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em 13 dez. 2013.
- EL-KAZAFY, A. T.; YOUSRY, A. B. The value of honey bees (*Apis mellifera*, L.) as pollinators of summer seed watermelon (*Citrullus lanatus colothynthoides* L.) in Egypt, **Acta Biologica Szegediensis**, v.53(1), p.:33-37, 2009.
- FERREIRA, M. A. J. F. **Técnicas de produção de sementes de melancia, via polinizações manuais controladas, em campo e casa-de-vegetação**. Embrapa. Circular Técnico. Brasília, 2005.
- HENNE, C. S.; RODRIGUEZ, E.; ADAMCZYK JR, J. A Survey of Bee Species Found Pollinating Watermelons in the Lower Rio Grande Valley of Texas. **Hindawi Publishing Corporation Psyche**. Volume 2012, Article ID 357250.
- KILL, L. H. P.; COELHO, M. S.; SIQUEIRA, K. M. M.; COSTA, N. D. Avaliação do padrão de visitação de *Apis mellifera* em três cultivares de meloeiro, em Petrolina-PE, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, E. p.455-460, 2011.
- KLEIN, A. M.; VAISSIERE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 274 (1608), 303-313. 2007.
- LIMA, C. B. S.; RIBEIRO, M. F.; GAMA, F. C.; SILVA, S. R. Preferências de abelhas mandacaia (*Melipona mandacaia*) na alimentação artificial. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 24, número especial, p. 228-233, 2012.
- MAROUELLI, V. A.; BRAGA, M. B.; ANDRADE J.; SOARES, A. **Irrigação na cultura da melancia**. Embrapa. Circular Técnico. Brasília, 2012.
- MOURA, M. C.; AZEVEDO E SILVA, S. G.; OLIVEIRA, L. C. S.; SANTOS, E. C. Atividades impactantes na cadeia produtiva do melão no Agropólo Mossoró-Assú/RN. **ASCA - Agropecuária Científica no Semi-árido**, v. 07, n. 03, 2011.
- NJOROGE G. N.; GEMMILL, B.; NEWTON, L. E.; NGUMI, V. W. Diversity and efficiency of wild pollinators of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) at Yatta (Kenya). **Journal of Applied Horticulture**, vol.12, n. 1, p. 35-41, 2010.
- NJOROGE G. N.; GEMMILL, B.; NEWTON, L. E.; NGUMI, V. W. Pollination ecology of *Citrullus lanatus* at Yatta, Kenya. **International Journal of Tropical Insect Science**, vol. 24, n. 1, p. 73-77, 2004.

NJOROGE G. N.; GEMMILL, B.; NEWTON, L. E.; NGUMI, V. W. Some applied aspects of pollination for increased fruit and seed productivity with special reference to *Citrullus lanatus* (Watermelon). **African Crop Science Conference Proceedings**, v. 6, p. 108-112, 2003.

SIQUEIRA, K. M. M.; KIILL, L. H. P.; GAMA, D. R. S.; ARAÚJO, D. C. S.; COELHO, M. S. Comparação do padrão de floração e de visitação do meloeiro do tipo amarelo em Juazeiro-BA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, E, p.473-478, 2011.

SIQUEIRA, K. M. M.; KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOZA, E. A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do Vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.1, p.01-12, 2009.

SOUZA, F. F.; MALERBO-SOUZA, D. T. Entomofauna visitante e produção de frutos em melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) – Cucurbitaceae. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 449-454, 2005.

WALTERS, S. A. Honey bee pollination requirements for triploid watermelon. **HortScience**, 40(5):1268-1270. 2005.