

PRODUÇÃO DE NÉCTAR DA *Merremia aegyptia* E COMPORTAMENTO DA *Apis mellifera* spp DURANTE O FORRAGEAMENTO

[Nectar production of *Merremia aegyptia* and behavior of *Apis mellifera* spp. during foraging]

Daniel Santiago Pereira¹, Raimundo Maciel Sousa², Patricio Borges Maracajá³, Antonio Abreu da Silveira Neto⁴, Sidnei Miyoshi Sakamoto⁵, Alan Martins de Oliveira⁶

¹ Instituto AGROPOLOS, Setor de Apicultura e Meliponicultura, Fortaleza, CE

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Limoeiro do Norte, CE

³ Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB

⁴ Instituto Centro de Ensino Tecnológico, Quixeramobim, CE

⁵ Departamento de Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN

⁶ Departamento de Gestão Ambiental, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi o de investigar se os diferentes horários de coleta de néctar em áreas apícolas influenciam no volume, concentração de açúcar e açúcar total produzido por suas flores, no momento da antese, bem como verificar possíveis alterações nas características do néctar ao longo do tempo e discutir as conseqüências no potencial apícola das áreas de jiterana-branca (*Merremia aegyptia*). Também foi avaliada a relação entre esta produção de atrativos florais e o comportamento dos polinizadores potenciais, dentre estes a *Apis mellifera* L. (abelha africanizada). A pesquisa foi realizada em uma área de preservação de Caatinga, no Campus da FATEC Sertão Central, Quixeramobim, Ceará. Foi constatado que: a densidade floral média foi 33,7 flores/m²; seu volume de néctar variou de acordo com o horário de coleta e não há reposição de néctar na flor após as 11:00 horas.

Palavras-Chave: Açúcares, Caatinga, jiterana branca, abelha africanizada.

ABSTRACT - The objective of this study was to investigate whether the different time of collection of nectar in hive areas influence the volume, the concentration of sugar and total amount of sugar produced by all its flowers at the time of anthesis, as well as evaluating possible changes in the characteristics of nectar along the time and discuss the beekeeping potential of areas containing "jiterana-branca" (*Merremia aegyptia*). It was also evaluated the relationship between the generation of floral attractive and the behavior of potential pollinators, including *Apis mellifera* L. (Africanized honeybee). The study was conducted in a preservation area of Caatinga, at the campus of FATEC, Quixeramobim, CE, Brazil. It was found that: the mean floral density of *M. aegyptia* was 33.7 flowers/m²; the volume of nectar was affected by the time of collection and no more nectar is secreted by the flowers after 11:00 AM.

Keywords: Sugars, Caatinga, *Merremia aegyptia*, Africanized honeybee.

INTRODUÇÃO

A riqueza da flora na caatinga muitas vezes só é possível enxergar no período chuvoso, quando as plantas vegetam e florescem atraindo uma enorme quantidade de indivíduos que se beneficiam destas plantas durante este período. Por conta disto, a vegetação da caatinga não tem a atenção que merece recebendo muitas vezes denominações pejorativas ao seu verdadeiro potencial. Hoje estamos sofrendo com a devastação deste bioma, pois além dele vão-se desaparecendo também espécies de animais e insetos como as nossas abelhas nativas. O conhecimento da flora apícola é um passo importante para a

exploração racional e programas de conservação de abelhas, facilitando as operações de manejo no apiário, como também, possibilitando a identificação, preservação e multiplicação das espécies vegetais mais importantes na área. A criação de abelhas é uma atividade que beneficia, além do apicultor, às próprias abelhas e aos vegetais que dependem da sua polinização (Alcoforado-Filho & Gonçalves, 2000).

A família Convolvulaceae compreende aproximadamente 1650 espécies, principalmente trepadoras de regiões áridas de todo o mundo (Mabberley, 1987). Correspondem a essa família 51

gêneros de ampla distribuição nos trópicos e subtropicais de todo o mundo. São plantas em geral trepadeiras, ocorrendo também arbustos e árvores pequenas. As trepadeiras podem ser herbáceas anuais ou fortemente lenhosas e então duradouras como a maioria dos cipós das matas africanas. No Brasil, o gênero *Merremia*, possui 15 espécies, de acordo com levantamentos realizados em herbários (Joly, 2002).

As abelhas obtêm a maior parte da energia de que precisam, a partir de carboidratos na forma de açúcares produzido pelas flores das plantas, mas também ocasionalmente, de nectários extraflorais ou secreções de insetos (Honeydew) que se alimentam em plantas. O néctar floral é uma secreção aquosa da planta que contém de 5 a 80% de açúcar e quantidades pequenas de compostos nitrogenados, minerais, ácidos orgânicos, vitaminas lipídeos, pigmentos e substâncias aromáticas (Winston, 2003).

Neste cenário, a apicultura surge como uma das poucas atividades capazes de criar uma nova dinâmica de gestão de ocupação e renda no Nordeste, já que tem nas condições climáticas da região um dos seus principais aliados. Outro fator importante é o crescimento da procura de mel e de outros produtos apícolas pelo mercado consumidor, que prefere, hoje, produtos mais saudáveis e isentos de contaminação com agroquímicos (Vilela et al., 2000).

Assim, a chave de uma apicultura produtiva é o conhecimento, pelo apicultor, do comportamento dos fluxos de néctar e de pólen de sua região, da forma com que as variações das chuvas e temperaturas influenciam a flora apícola e, conseqüentemente, no aproveitamento desses recursos pelas abelhas. Muitas vezes, o insucesso de muitos apicultores deve-se ao desconhecimento desses fatores e a confiança incondicional nos calendários de atividades sugeridos na literatura, que muitas vezes não correspondem a realidade local (Silveira, 1987; Alcoforado-Filho & Gonçalves, 2000).

O principal objetivo deste trabalho foi de avaliar o potencial produtivo de néctar da jitirana branca (*Merremia aegyptia*). Descrever as características morfológicas e densidade de flores no campo da *M. aegyptia*; Investigar se os diferentes horários de coleta de néctar influenciam no volume, concentração de açúcar e açúcar total produzido por suas flores, a partir da antese, observar e analisar o comportamento de visitantes florais, bem como verificar possíveis alterações nas características do néctar ao longo do tempo e discutir as conseqüências

no potencial apícola das áreas de jitirana branca (*M. aegyptia*).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Período

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental da Fatec – Sertão Central / Setor de Apicultura, município de Quixeramobim – CE. Localizado na região do Sertão Central do estado do Ceará, distante 200 km de Fortaleza. Os experimentos foram realizados em julho de 2008.

Clima

O clima de Quixeramobim pode ser classificado como do tipo seco/subúmido (C2), com regime pluvial caracterizado por chuvas de verão, apresentando duas estações definidas: uma chuvosa, que concentra 90% das precipitações entre o mês de janeiro e o mês de junho, e outra seca, que se estende de julho a dezembro

Solo e Relevô

O relevô da área é classificado como plano, apresentando pequenas ondulações com declividades que variam de 0 a 3%. O solo da área formada pelo tipo Podizólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, com textura franco-arenosa.

Montagem dos Experimentos

Os experimentos foram conduzidos no período de 9 a 19 de julho de 2008, sendo este período dividido em duas fases distintas, de acordo com a natureza dos estudos. Durante a primeira fase, foram conduzidos estudos sobre o comportamento de pastejo da *Apis mellifera*. No decorrer da segunda fase, foi avaliada a produção de néctar pelas flores de jitirana analisando-se parâmetros como: Brix°, mg de açúcares / flor e por µl de néctar, volume de néctar (µl /flor), Joule (Kj) e Calorias (Kcal);

Comportamento de Pastejo

Foram contados o número de indivíduos de *A. mellifera* nas flores de jitirana branca a cada duas horas, das 5:00 da manhã às 13:00 da tarde, em uma caminhada ininterrupta de 360 metros para assim determinar o horário de pastejo. Durante este período foi também cronometrado o tempo de visita das abelhas africanizadas nas flores para dar subsídios a respeito da quantidade de alimento na fonte, bem como determinar o percentual de abelhas que coletaram pólen, ou néctar ou ambos os recursos

tróficos. Esse monitoramento era realizado até o momento em que a abelha ia embora ou era perdida de vista durante a observação. É importante salientar que a partir das 13:00 horas o número de abelhas diminuiu drasticamente, pelo fato de que as flores encontraram-se totalmente fechadas, o que inviabilizou as observações nos horários seguintes. Os dados foram tabulados ao longo do dia e analisados por uma análise de variância e a frequência estimada por hora.

Os procedimentos para a realização de cada um deles foram os seguintes:

a) Frequência de abelhas coletoras durante o dia: Dentro da área onde apresentou-se boa quantidade de flores de jiterana foi definido um percurso, irregular de 360 m, no qual foram feitas as observações do número de abelhas forrageando nas flores. O percurso foi feito em 4 (quatro) horários do dia: 05:00 h, 07:00 h, 09:00 h, 11:00 h, e 13:00 h, durante o período de 3 dias (os horários correspondem aos tratamentos, e cada repetição equivale a um dia de observação), durante os quais foi registrado o número total de abelhas nas flores, tomando-se o cuidado de registrar separadamente, as coletoras de pólen das coletoras de néctar.

b) Fidelidade floral das abelhas: Abelhas coletoras foram escolhidas ao acaso, em plena visitação às flores e acompanhadas para o registro do número de flores da jiterana branca visitadas em uma seqüência ininterrupta e o tempo contabilizado com ajuda de cronômetros. Estas informações foram observadas no período de três dias. Foram acompanhadas 60 (abelhas) abelhas africanizadas para cada dia de coleta de dados.

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 20 (vinte) visitas para cada tipo de coleta nos seguintes horários: 05:00 h, 07:00 h, 09:00 h, 11:00 h, e 13:00 h.

Fluxo de Néctar

Amostras do néctar de flores de jiterana branca foram coletadas de flores jovens abertas no dia de coleta, ensacando-se os botões florais no dia anterior com sacos de papel, no momento da antese e quando as abelhas apresentavam maior frequência às flores (hora de pico). O volume do néctar produzido foi obtido pela introdução na corola da flor, em direção a base das pétalas, nos nectários florais, de uma micropipeta de 3 cm de comprimento (1 µl de

volume interno). O tamanho da coluna do fluido dentro da micropipeta foi medido com uma régua apropriada e o volume calculado (Dafni, 1992). Nos casos em que o volume de néctar foi suficiente, o néctar foi colocado em um refratômetro para néctar e o índice de refração foi convertido em uma concentração de açúcar (equivalentes de sacarose) de acordo com Bolten et al. (1979) e Wolf et al. (1979), utilizando-se para tanto a seguinte equação: $y = 0.00226 + (0.00937 x) + (0.0000585 x^2)$, onde "x" é o valor da concentração (i.e., a leitura do refratômetro) e "y" são os mg de açúcar por µl. A partir do volume concentração do néctar, o total de açúcar nele contido (equivalentes de sacarose) foi calculado (Bolten et al., 1979; Wolf et al., 1979). Para se obter os mg totais de açúcar por flor, foi necessário multiplicar os mg de açúcar por µl, obtidos na fórmula, pelo volume de néctar correspondente a flor coletada. Para transformar os dados em Kcal e Kj, bastou-se multiplicar os mg totais de néctar por flor pelos fatores 4,0 e 16,8, respectivamente (Galletto, 2002). As coletas de néctar foram realizadas nos seguintes horários: 7:00; 11:00; e 15:00. Em cada horário foram coletadas 12 flores, distribuídas em 4 manchas. Todos os dados foram analisados por análises de variância (DBC) e as médias comparadas por testes Tukey.

Delineamento Estatístico

Os dados referentes à proporção de flores, tempo de duração das visitas às flores, número médio de visitas por viagem e número de visitas recebidas por uma flor foram analisados através da análise de variância, com comparação das médias *a posteriori* pelo teste de Tukey.

Os dados relacionados com o peso individual dos frutos, comprimento, diâmetro de frutos e frequência de abelhas nas flores serão analisados através da análise de variância, com comparação das médias *a posteriori* pelo teste de Tukey. Os dados relacionados a produção de néctar, Brix°, açúcares/µl, açúcares totais, Calorias e Joule, analisados através da análise da variância, com comparação de médias *a posteriori* pelo teste Scott-Knott. Sendo utilizado o delineamento em Blocos Casualizados. Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Brix°

Os sólidos solúveis totais (STT / Brix°) encontrados no néctar coletado dos nectários florais de *Merremia*

aegyptia apresentou variação significativa nos 3 horários (7, 11, e 15 horas) em que foi analisada sendo, em média, 31,75% Brix°. Realizada a ANOVA verificou-se efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, ou seja, pelo menos um horário demonstrou influência na concentração de açúcares no néctar (Tabela 1).

Através do teste Skott-Knott, foi possível identificar estatisticamente que o Brix° coletado de flores isoladas em saquinhos de papel, às 15:00 horas e 7:00 horas, foi igual entre os mesmos, e superior ao tratamento das 11:00 horas (Tabela 2). De acordo com os resultados obtidos nota-se que houve um maior incremento no Brix° nos horários de temperatura mais amenas durante o dia, ou seja, 7:00 e 15:00 horas. Pôde-se assim estimar que entre 9:00 e 13:00 horas houve uma redução significativa na concentração do Brix° (Figura 1).

Segundo Eynard & Galetto (2002), em seu estudo com *Geoffroea decorticans* (Fabaceae), foi encontrada a concentração média de Brix° de 30,8, para esta espécie não houve variação durante todo dia, mantendo esta concentração constante. No entanto, Galetto (1993), encontrou que para duas espécies do gênero *Plumbago* (Plubaginaceae) na Argentina, houve variação na concentração do Brix° no decorrer do dia, para *P. auriculata* (9h: 17,0%; e 17h: 21,0%), e para *P. caerulea* (9h30min: 48,0%; 16h: 54%; 16h30min: 49,0%). Galetto (1995), avaliou ainda algumas espécies da família Scrophulariaceae, e encontrou as seguintes concentrações: *Agalinis genistifolia* – 27%; e *A. rigida* – 21%.

De acordo com Silva et. al. (2007), em *Eriope blanchetii* (Lamiaceae), foi encontrado que a

concentração de açúcares no néctar produzido nas flores amostradas foi de 22% e a quantidade de néctar presente nas flores oscilou conforme a fase de desenvolvimento floral. Nas flores amostradas em pré-antese produziram volume de néctar oscilando entre 0,07 e 0,2 mm³.

Galetto & Bernadello (2004), em seu estudo com 6 espécies de *Ipomoea* verificou que a concentração de açúcares variou entre as espécies analisadas, mas foi muito constante para cada uma. A maioria das espécies apresentou uma concentração média de açúcar no néctar das flores variando de 34,28% a 39,42% (*I. alba*: 34,28%, *I. Hieronymi*: 36,71%, *I. indica*: 37,99%, *I. purpurea*: 39,42%). Valores extremos foram registrados para *I. cairica* com o mais concentrado néctar (49,25%), e a menor concentração foi de *I. rubriflora* (25,18%). Volume total de néctar de flores coletadas variou de 50,12 mm³ em *I. alba* a 2,42 mm³ em *I. purpurea*.

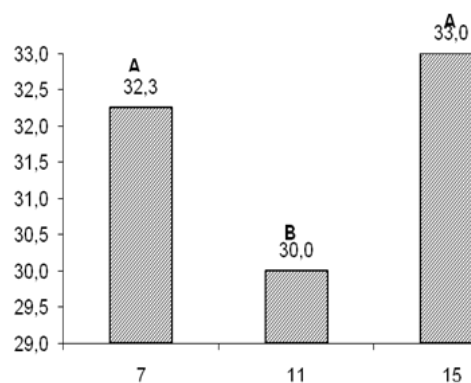


Figura 1. Média do Brix° de horários distintos em *Merremia aegyptia* no município de Quixeramobim-CE.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais (Brix), volume de néctar por flor, açúcares (mg/μl), açúcares totais (mg), calorias e joule em flores de jitrana branca (*M. aegyptia*) em Quixeramobim-CE

FV	BRIX°	Vol. de Néctar mm ³ /flor	Açúcares (mg/μl)	Açúcares Totais (mg)	Calorias	Joule
Hora	9,75*	4,75*	0,0019*	0,51	8,2	145,23
Erro	1,97	0,97	0,0003	0,12	1,98	35,03
CV (%)	4,42	49,30	5,17	45,57	45,37	45,39

Tabela 2 - Resumo do Teste Scott-Knott para sólidos solúveis totais (Brix), volume de néctar por flor, açúcares (mg/μl), açúcares totais (mg), calorias e joule em flores de jitrana branca (*M. aegyptia*) em Quixeramobim-CE. NMS:0,05

Tratamento	Brix°	Vol. mm ³ /flor	Mg de açúcar/mm ³	Açúcares totais (mg)	Calorias	Joule (KJ)
11:00	30,00 ^b	1,25 ^b	0,332 ^b	0,565 ^b	2,26 ^b	9,50 ^b
7:00	32,25 ^a	1,50 ^b	0,365 ^a	0,572 ^b	2,29 ^b	9,62 ^b
15:00	33,00 ^a	3,25 ^a	0,375 ^a	1,190 ^a	4,76 ^a	20,00 ^a

Açúcares totais

A quantidade de açúcares do néctar por μl foi, em média, de 0,35 mg/ μl , apresentando diferença significativa nos diferentes horários (7:00, 11:00 e 15:00 horas), semelhante aos resultados dos STT (Brix $^{\circ}$). A ANOVA mostrou que para esta variável, o horário de coleta que apresenta maior quantidade de açúcares também são os mais amenos (7:00 e 15:00 horas), e entre os horários de 9:00 e 13:00 horas houve uma considerável redução desta concentração nas flores de jiterana branca (Figura 2). A Tabela 2 destaca o teste de Skott-Knott, e mostra que as coletas realizadas às 7:00 e às 15:00 horas foram estatisticamente iguais e superiores à coleta realizada às 11:00, fortalecendo a hipótese que clima influencia na quantidade de açúcares (mg) por mm^3 .

Produção de néctar

Em média, a produção diária de néctar por flor de jiterana branca (*M. aegyptia*) foi de aproximadamente 2 μl , sendo de 1,50 μl às 7:00, 1,25 μl às 11:00, e 3,25 μl às 15:00 horas. É importante lembrar que apesar de as flores encontrarem-se fechadas às 15:00 horas, foi observado a abertura das mesmas por abelhas solitárias e vespas para adentrarem entre as flores de forma a coletar a recompensa floral, visualização esta que justificou a coleta neste horário. Realizado a ANOVA para esta variável, verificou-se efeito significativo ao nível de 5%, mostrando que em determinado horário houve uma maior produção de néctar (Tabela 1). Através do teste Skott-Knott, foi possível identificar estatisticamente que o volume de néctar coletado de flores isoladas em saquinhos de papel, às 15:00 horas, foi significativamente superior aos demais tratamentos (Figura 3).

Cocucci & Galetto (1992), em seu trabalho realizado na Argentina com espécies do gênero *Nicotiana* (Solanaceae), estimou a produção de duas espécies *N. tabacum* (vol.: 3,75 mm^3), e em *N. tomentosa* (vol.: 3,78 mm^3). E ainda Galetto (1997), em seu estudo com três espécies de Apocinaceae obteve o seguinte: *Macrosiphonia petraea* – 3,07 mm^3 ; *Mandevilla laxa* – 2,98; e *Mandevilla pentladiana* – 2,07 mm^3 . Os resultados obtidos para estas espécies, muito se assemelham a algumas coletas realizadas em flores de *M. aegyptia* ensacadas e coletadas às 15:00 horas, que apresentaram uma média de 3,17 mm^3 (n=12), às 11:00 horas 1,71 mm^3 (n=12), e às 7:00 horas 1,57 mm^3 (n=12).

Galetto (1995), avaliou ainda algumas espécies da família Scrophulariaceae, e encontrou os seguintes volumes diários de néctar: *Agalinis genistifolia* –

2,76 mm^3 ; e *A. rigida* – 0,85 mm^3 . Galetto (1995b), avaliou ainda 12 espécies de Bignoniaceae, e encontrou os seguintes resultados: *Adenocalymma marginata* – 13,05 mm^3 ; *Amphilophium paniculatum* – 1,39 mm^3 ; *Arrabidaea truncata* – 23,18 mm^3 ; *Campsis radicans* – 11,97 mm^3 ; *Dolichanora cynanchoids* – 2,25 mm^3 ; *Jacaranda mimosifolia* – 11,46 mm^3 ; *Pithecoctenium cynanchoides* – 7,07 mm^3 ; *Podranea ricasoliana* – 1,67 mm^3 ; *Pirostegya venusta* – 4,95; *Tababuia heptaphylla* – 2,85; *Tecoma garrocha* – 1,64 mm^3 ; e *Tecoma stans* – 0,83 mm^3 . De posse destes resultados podemos ver a grande variação no volume de néctar produzidos por plantas da mesma família.

Reposição de néctar

Para verificar a reposição de néctar durante a vida da flor de jiterana branca, as flores tiveram seu néctar drenado nos horários de 7:00, 11:00 e 15:00 horas, e verificou-se que somente há reposição até às 11:00 da manhã, horário este que inicia-se a senescência floral, as coletas se sucederam conforme a Tabela 3.

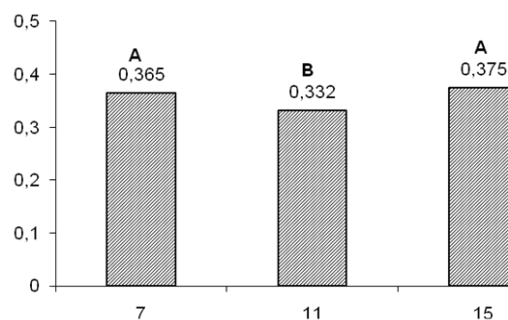


Figura 2. Média de açúcares (mg)/ μl por flor em *Merremia aegyptia* em área de preservação da caatinga no Campus do CENTEC, município de Quixeramobim-CE.

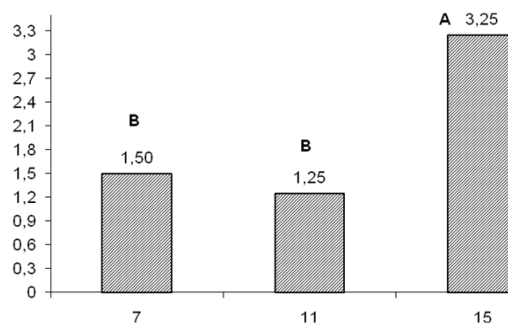


Figura 3. Média de volume de néctar μl por flor em diferentes horários em *Merremia aegyptia* em área de preservação da caatinga no Campus do CENTEC, município de Quixeramobim-CE.

Tabela 3 - Concentração de açúcar no néctar, volume de néctar, e mg de açúcar por flor em Jitirana branca no município Quixeramobim - CE

	7:00	11:00	15:00	Total açúcar (mg)/ flor
Conc. Brix°	28,7	29,66	-	0,48
Vol. mm ³	0,73	0,76	-	
Mg açúcar/flor	0,24	0,24	-	
Conc. Brix°		35,39	-	1,12
Vol. mm ³		2,8	-	
Mg açúcar		1,12	-	
Conc. Brix°			31,13	0,77
Vol. mm ³			2,13	
Mg açúcar			0,77	

De acordo com os dados acima, podemos concluir que a partir das 11:00 horas não há reposição de néctar, ou o mesmo é insignificante (Tabela 3). Estas informações divergem do relatado na figura 04, que destaca o horário das 15:00 como de maior volume de néctar. É importante lembrar que as flores em que foi coletado material às 15:00 horas estavam isoladas com sacos de papel até o momento da coleta, impossibilitando a chegada de visitantes. No entanto, é possível afirmar que existe reposição até às 12:00 horas aproximadamente, pois observou-se nesse horário que todas as flores concluíam a antese, e isso justificaria a busca por recompensas por abelhas e outros insetos em flores que possam ter fechado antes de ter sido coletado o último mm³ de néctar, por conta disso outros insetos, principalmente coleópteros, abriam orifícios nas bases das flores já fechadas para obter alimento, e este mesmo orifício era utilizado pelas abelhas com o mesmo fim. Além do fato de que algumas abelhas forçaram sua entrada por entre as pétalas já fechadas para obtenção de alimento. Foi identificado ainda que as flores não reabsorvem o néctar, e ainda, a coleta de néctar não influencia a flor a produzir mais néctar, tendo a mesma uma produção de néctar diária estável em torno de 2mm³/flor/dia.

Neves et al. (2006), relatou que a espécie *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae) apresentou néctar nos nectários florais envolta da base do orvario da flor. A secreção de néctar iniciou pela manhã, e o volume variou durante o dia: 1,6 mm³ às 7:00 horas, 2,5 mm³ às 9:00, e 0,67 mm³ às 11:00 horas, muito pouco néctar foi oferecido à tarde. A concentração de açúcar no néctar foi de aproximadamente 22%.

Ashworth (2002), encontrou que a espécie *Cucurbita maxima* ssp. (Cucurbitaceae), não repõe néctar após as 12:00 horas, nem tampouco, existe estímulo para produção de mais néctar após a coleta da recompensa nas flores. Galetto & Bernadello (2004), identificaram resultados semelhantes em Convolvulaceae na Argentina. Foi constatado que as espécies *I. purpurea* e *I. rubrifolia* apresentaram

secreção de néctar logo que abriram as flores e durou até 14:30 e 11:30 horas, respectivamente, para as espécies *I. Alba*, *I. cairica*, *I. hieronymi* e *I. indica*, a reposição prevaleceu enquanto durou a antese. Além de não haver reposição além das 11:00 horas, é possível que esta continue até às 12:00 horas pois neste horário ainda pode existir flores abertas, foi ainda percebido que possivelmente a não coleta do néctar estimule a planta na produção de mais néctar e açúcares, aumentando seu volume e a concentração de acordo com o horário de coleta.

Energia no néctar

Pôde-se observar que às 15:00 horas, as flores ofertaram uma maior quantidade de néctar, e essa oferta incidiu diretamente na energia Joule e no Brix° (Figura 4). Roubik (1993) estima que as abelhas reciclam 7.4 x 10⁶ KJ por hectare, por ano nas floresta úmidas do Panamá (J=joule=unidade de trabalho - trabalho realizado por uma força de um newton; newton - é a força que desloca uma massa de um quilo e lhe comunica uma aceleração de m/segundo), o joule (J) e o quilojoule (KJ) também são unidades de medida, e “medem” a energia em termos de trabalho mecânico. A relação entre quilocaloria e quilojoule é a seguinte: 1 Kcal = 4.184 KJ.

Considerando o número médio de flores por m² de 33,7 flores, e a produção média de néctar de 2,00 µl/flor podemos ter que a produção por hectare seria de 0,66 L, o que corresponde a 330.000 flores, e ainda, levando em conta que as cargas de néctar pesam normalmente entre 25 a 40 mg (Winston, 2003) seriam necessárias de 30 a 55 flores de jitirana branca (*Merremia aegyptia*) para coletar uma carga de néctar, o que corresponderia de 392 a 718 KJ, ou em Kcal seria entre 93 a 170 calorias.

Na Figura 5, é possível observar que as calorias e os açúcares totais são diretamente proporcionais ao aumento da produção de néctar pelas flores.

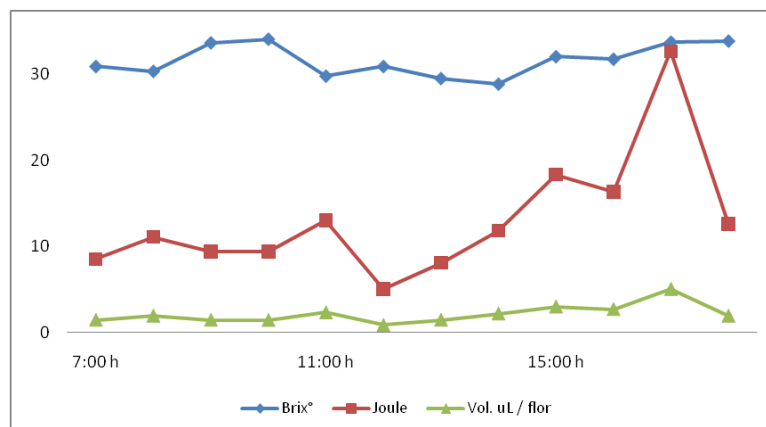


Figura 4. Variação do volume de néctar e sua influência em energia Joule e Brix°, medidas tomadas em flores de *M. aegyptia* em área de preservação no Campus do CENTEC, Quixeramobim-CE.

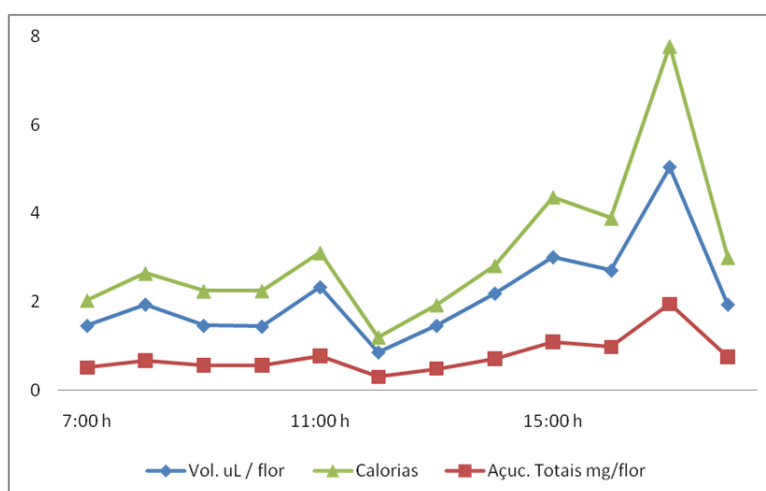


Figura 5. Volume de néctar e sua influência em mg de açúcares totais e Calorias, medidas coletadas em flores de *M. aegyptia* no Campus do CENTEC, Quixeramobim-CE.

A associação dos 3 resultados acima (Brix°, Vol. néctar, e açúcares (mg/flor)) é de grande importância para uma planta se beneficiar da polinização realizada pelos insetos. Enquanto uma alta concentração de açúcares do néctar (31,75%) serve como atrativo para o polinizador, a disponibilidade desse néctar concentrado, ao longo do dia, o mantém.

A Tabela 2 mostra a comparação de médias mediante a aplicação do teste Skott-Knott, através do qual pode ser visualizada a diferença nas concentrações por influência do horário de coleta. Apesar de que as demais variáveis não tenham apresentado significância, o teste de Skott-Knott identificou que para açúcares totais, calorias e joule,

a coleta às 15:00 horas sempre influenciou positivamente, no entanto, estes dados são sempre elevados pois as coletas às 15:00 demandam mais néctar.

Comportamento da *A. mellifera*

As abelhas (*A. mellifera*) foram os insetos que foram observados mais vezes visitando flores de *Merremia aegyptia*, perfazendo 90% do total de visitas nesta espécie vegetal, os 10% restantes correspondem a dípteros, coleópteros, hemípteros e pássaros. A baixa frequência das demais espécies pode estar relacionada com as grandes populações das colônias de *A. mellifera*, quando comparadas a outras

espécies de abelhas e demais insetos, e ainda o fato de que havia um apiário com aproximadamente 25 colônias há aproximadamente 500 m da área em estudo.

Segundo Piedade (1998), em *Merremia aegyptia* observou-se que o néctar foi forrageado por *A. mellifera*, enquanto o pólen foi coletado por *Trigona spinipes*. Esta diferença de comportamento entre as abelhas é atribuída às características morfológicas florais, que selecionam as abelhas com comprimento de língua adequado para ter acesso ao néctar. No caso de *T. spinipes*, estas apresentam comprimento de probóscide inferior ao comprimento do tubo da corola de *M. aegyptia*, impedindo que esta abelha tenha acesso ao néctar, justificando o comportamento de coleta exclusiva de pólen nas flores desta invasora.

As abelhas africanizadas visitaram em média 7 (sete) flores, sendo o máximo observado de 33(trinta e

três) flores visitadas e o mínimo de 1(uma) flor. Realizado a ANOVA, verificou-se efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, ou seja, em pelo menos um horário houve uma maior incidência de flores visitadas por abelha (Tabela 4). Levando em consideração que as abelhas gastaram em torno de 6 segundos em média por flor, as mesmas poderiam gastar aproximadamente de 180 a 330 segundos para completar uma carga.

Aplicado o teste de Tukey (Tabela 5), observou-se que um maior número de flores foi visitado por abelha nas observações realizadas às 9:00 h, e que entre às 9 e 11:00 h da manhã, foi observado uma maior quantidade de abelhas forrageando que em outros horários. Verificou-se um comportamento quadrático decrescente para o número de flores visitadas, ou seja, o pico de visitação das flores de jitirana branca (*Merremia aegyptia*) foi a partir das 9:30 h (Figura 6).

Tabela 4 - Resumo da ANOVA de N° de flores, Tempo total, Tempo médio, N° de abelhas, dados coletados em área de preservação de caatinga em Quixeramobim-CE.

FV	N° de Flores	Tempo Total	Tempo médio	N° de Abelhas
Tratamento	33,19**	636,52 ^{n.s.}	5,63 ^{n.s.}	353,32**
Erro	6,02	222,77	8,55	64,22
CV%	37,29	40,43	59,49	46,62

Tabela 5 - Resumo do teste de Tukey, para as variáveis de comportamento de pastejo, dados coletados em área de preservação de caatinga em Quixeramobim-CE.

Horários	N° de flores	Tempo total	Tempo por flor	N° de abelhas
13:00	1,67 b	17,00 a	3,33 a	1,78 b
07:00	7,67 ab	36,33 a	4,67 a	15,96 ab
11:00	8,00 ab	43,33 a	5,00 a	22,25 a
09:00	9,00 a	51,00 a	6,67 a	24,92 a

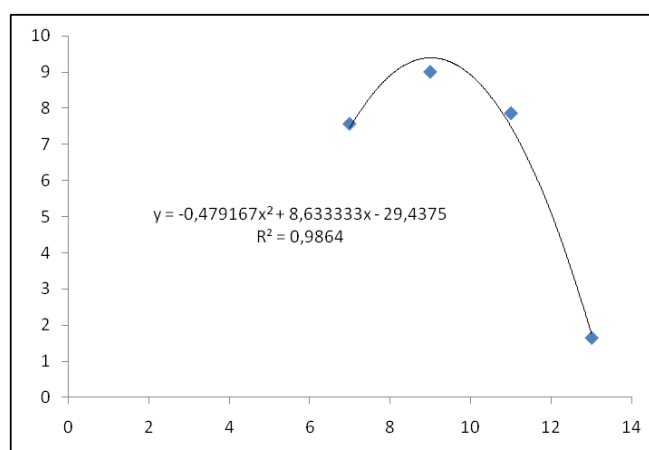


Figura 6. Equação quadrática do pico de forrageamento: horário em que um maior n° de flores eram visitadas por abelhas africanizadas durante a coleta de néctar em uma área de preservação de caatinga no Campus do CENTEC em Quixeramobim-CE.

Castro (2001) descreveu em seu trabalho que as características morfo-estruturais apresentadas pelas flores não agem isoladamente na atração sobre os polinizadores; as estratégias fenológicas de floração apresentadas pelas plantas também desempenham importante papel na atração dos mesmos.

Além dos fatores qualitativos que incluem aspectos da morfologia e fenologia, fatores quantitativos, como o número de flores presentes em uma planta, são importantes na escolha do alimento pelos insetos forrageadores e a sua variação pode afetar o processo reprodutivo das espécies vegetais (Proctor et al., 1996).

Durante a coleta de néctar às 15:00 horas as flores encontravam-se fechadas, apesar disso algumas abelhas africanizadas utilizavam o primeiro par de patas para afastar as pétalas e adentrar nas flores, a partir dessa visualização tornou-se viável a coleta de néctar no horário referido. Este fato é confirmado por Winston (2003), o mesmo afirma que para flores fechadas, as abelhas forçam com suas pernas dianteiras a separação das pétalas, e então, junta o pólen com as partes bucais e as pernas dianteiras, o mesmo autor ainda informa que para flores tubulares as operárias inserem a proboscíde na corola a procura de néctar, e o pólen é coletado casualmente quando adere às partes bucais ou às pernas dianteiras, fato também constatado neste estudo com *Merremia aegyptia*.

Winston (2003) reforça a importância de algumas espécies das abelhas sociais, pois cada operária tem que prover alimento para si própria, para as companheiras que ficam no ninho cuidando das tarefas caseiras, para as crias em desenvolvimento e excedentes para armazenar visando períodos de escassez de alimento no campo. Em algumas espécies, particularmente em *Apis mellifera*, esta reserva de alimento pode significar a diferença entre a vida e a morte, quando precisam sobreviver dentro do ninho por até quase seis meses as custas de reservas que chegam até 40kg de mel.

Outras espécies da família Convolvulaceae, pertencentes aos gêneros *Merremia* e *Ipomoea*, estudadas no Brasil, são visitadas principalmente por abelhas das famílias Anthophoridae, Apidae e Halictidae. Entre as Apidae, *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* são consideradas como polinizadores efetivos e/ou ocasionais de *Merremia cissoides* e *M. dissecta*, *Ipomoea acuminata*, *I. cairica* e *I. aristolochiaefolia* (Maimoni-Rodella et al. 1982; Maimoni-Rodella 1991, Maimoni-Rodella & Rodella 1986, 1986/87 e 1992.). Para as Convolvulaceae da caatinga, as abelhas predominam como agentes polinizadores, sendo *A. mellifera* e

Diadasina riparia os polinizadores mais frequentes em sete espécies observadas (Piedade, 1998). Machado (1990) também considera as abelhas como polinizadores efetivos em 77,4% o taxóns estudados da caatinga sendo *A. mellifera* e *T. spinipes* as espécies mais expressivas. Verifica-se que as abelhas Apidae desempenham importante papel na polinização das Convolvulaceae e em outras plantas espécies da caatinga.

Zanella (2000) relatou que não há um número relativamente elevado de espécies de Diadasina, Melitoma e Leiopodus na Caatinga. Os dois primeiros pertencem a tribo Emphorini, um grupo que preferencialmente visita flores de plantas da família Convolvulaceae.

Piedade (1998) reforça que a polinização por abelhas generalistas, como *A. mellifera* e *T. spinipes*, associada a possibilidade de autofecundação e polinização cruzada, confere a esta Convolvulaceae adaptação adequada a plantas daninhas e invasoras de culturas. Assim, *J. multiflora* apresenta características que permitem classificá-la como uma "planta invasora ideal" (Baker, 1974), pois além da autocompatibilidade, apresenta altas taxas de frutificação e produção de sementes/fruto, bem como altas taxas de germinação.

CONCLUSÕES

A *M. aegyptia* apresentou hábito diurno, a antese iniciou-se às 5:30 h, e concluiu-se aproximadamente às 11:30 h. A produção de néctar por flor foi em média de 2µl de néctar/flor/dia, e que após as 11:00 h a mesma não apresenta reposição de néctar, as maiores concentrações de açúcares são nos horários mais frios: 7:00 e 15:00 h. O pico de visitação das flores de jitrana branca foi às 9:30 horas, a ordem mais presente foi a Hymenoptera, com as abelhas melíferas representando aproximadamente 90% das visitas observadas. Levando em conta que as cargas de néctar pesam normalmente entre 25 a 40 mg, seriam necessárias de 10 a 20 flores de jitrana branca (*Merremia aegyptia*; considerando 0,375 mg/µl) para coletar uma carga de néctar, o que corresponderia de 200 a 400 Kj, ou em Kcal seria entre 40 a 80 calorias. Estes resultados mostram a importância da *M. aegyptia* para a entomofauna visitante, principalmente para *A. mellifera*.

REFERÊNCIAS

Alcoforado-Filho F.G. & Gonçalves J.C. 2000. 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.

Ashworth L. & Galetto L. 2002. Differential Nectar Production Between Male e Female Flowers in a Wild Cucurbit: *Cucurbita maxima* ssp. *andreana*. (Cucurbitaceae). Can. J. Bot. 80:1203-1208.

Bolten A.B., Feinsinger P., Baker H.G. & Baker I. 1979. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. Oecologia 41:301-304.

Coluccci A.A. & Galetto L. 1992. Estudios sobre la estructura del nectario y el sindrome floral en *Nicotiana* (Solanaceae). Darwiniana 31:151-157.

Dafni A. 1992. Polination Ecology, a Pratical Approach. Oxford University Press., Oxford.

Eynard C. & Galetto L. 2002. Pollination ecology of *Geoffroea decorticans* (Fabaceae) in Central Argentina dry florest. J. Arid Evironm. 51:79-88.

Ferreira D.F. 2000. Sistema SISVAR para análises estatísticas: Manual de orientação. Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, Lavras. 37p.

Galetto L. & Bernadello G. 2004. Floral nectaries, nectar production pynamics and chemical composition in six *Ipomoea* species (Convolvulaceae) in relation to polinators. Ann. Botany. 94: 269-280.

Galetto L., Fioni A. & Calvino A. 2002. Exito reproductivo y calidad de los frutos en poblaciones del extremo sur de la distribucion de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). Darwiniana 40:25-32.

Galetto L. 1995. Estrutura del nectario y composicion quimica del nectar em cuatro especies de Scrophulariaceae. Kurtiziana 24:105-118.

Galetto L. 1995. Nectary structure and nectar characteristics in some Bignoniaceae. Plant Syst. Evol. 196: 99-121.

Joly A.B. 2002. Botânica: Introdução a Taxonomia Vegetal. 13ª ed. Companhia Editora Nacional, São Paulo. 777 p.

Neves E.L., Taki H., Silva F.O., Viana B.F. & Kevan P.G. 2006. Flowers characteristes and visitors of *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae) in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Lundiana 7:97-102.

Silva F.O., Viana B.F. & Pigozzo C.M. 2007. Floração, produção de néctar e abelhas visitantes de *Eriope blanchetii* (Lamiaceae) em dunas costeiras, Nordeste do Brasil. Iheringia Sér. Zool. 97:87-95.

Silveira F.A. 1987. Flora apícola e planejamento de atividades no apiário. Informe Agropecuário 149:27-32.

Vilela S.L., Pereira F.M. & Silva A.F. 2000. Importância e evolução da apicultura no Piauí, p.13-29. In: Vilela S.L. O. (ed.). Cadeia Produtiva do mel no Estado do Piauí. Embrapa Meio-Norte, Teresina.

Winston M.L. 2003. The biology of the honey bee. Harvard University Press, Harvard. 281p.

Wolf A.V., Brown M.G. & Prentiss P.G. 1979. Concentratives properties of aqueous solutions: conversion tables, p.D-227, D-238, D-239, D-270. In: Weast R.C. & Astle M.J. (ed.) CRC Handbook of chemistry and physics. 6th ed. CRC Press, Florida.