

Estratégia Reprodutiva de *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae) e Atividades de Forrageio dos seus Visitantes Florais

Paulo Roberto Abreu Tavares¹✉, João Cloves Stanzani Dutra², Leandro Pereira Polatto², Valter Vieira Alves Junior¹, Edmar de Souza Silva², Ellem Patrícia de Souza¹ & Jhonatan Vicente Ponço²

1. Universidade Federal da Grande Dourados, e-mail: paulo_robertoivi@hotmail.com (Autor para correspondência✉), valteralves@ufgd.edu.br, ellen_psouza@hotmail.com. 2. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, e-mail: jstanzani@uol.com.br, lpolatto@gmail.com, esilva.ivin@hotmail.com, jhonatanponco@hotmail.com.

EntomoBrasilis 8 (1): 24-29 (2015)

Resumo. Um fator indispensável na manutenção da produtividade agrícola é a polinização. Entre os vários agentes polinizadores, os insetos são considerados os principais agentes atuantes na polinização da maioria das culturas. O trabalho teve como objetivo compreender a estratégia reprodutiva de *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae) a partir da análise dos métodos de polinização utilizados pela planta e do registro da diversidade e comportamento dos visitantes florais. Para avaliar a eficiência dos polinizadores, 10 flores de *C. moschata* foram etiquetadas para verificar a formação de frutos em condições naturais. Outras 10 flores foram envolvidas em sacos impermeáveis para impedir o contato com os insetos visitantes. Os insetos foram coletados diretamente nas flores, das 7:00 h às 11:15 h, durante 15 minutos de cada hora, anotando-se os valores de temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar e velocidade do vento. O sucesso reprodutivo de *C. moschata* depende de polinizadores, uma vez que o isolamento reprodutivo das flores não permitiu a formação de fruto. A ordem mais abundante foi Diptera, seguida por Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera e Lepidoptera. Os polinizadores efetivos de *C. moschata* foram representados por espécies de abelhas de porte corporal grande: *Apis mellifera* Linnaeus, *Centris* sp., *Oxaea flavescens* Klug e *Bombus* sp. Essas espécies visitaram as flores para coletar néctar e pólen. Os fatores abióticos tiveram pouca influência nas atividades de forrageio dos visitantes florais.

Palavras-Chave: Abelhas; Fatores ambientais; Polinização; Recursos florais.

Reproductive Strategy of *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae) and Foraging Activities of their Floral Visitors

Abstract. An essential factor in maintaining agricultural productivity is pollination. Among the various pollinators, the insects are considered the main active agents in pollination of most cultures. The work aimed to understand the reproductive strategy of *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae) through analysis of the pollination methods used by the plant and the record of the diversity and behavior of floral visitors. To assess the efficiency of pollinators, 10 flowers of *C. moschata* were labeled to check the formation of fruit under natural conditions. Other 10 flowers were wrapped in waterproof bags to prevent contact with visiting insects. The insects were collected directly in the flowers, from 07:00 to 11:15 am, during 15 minutes of every hour, recording the values of temperature, luminosity, relative humidity and wind speed. The reproductive success of *C. moschata* depends on pollinators, since the reproductive isolation of the flowers did not allow the formation of fruit. The most abundant order was Diptera, followed by Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera and Lepidoptera. The effective pollinators of *C. moschata* were represented by species of bees of large body size: *Apis mellifera* Linnaeus, *Centris* sp., *Oxaea flavescens* Klug and *Bombus* sp. These species visited the flowers to collect nectar and pollen. The abiotic factors had little influence on foraging activities of floral visitors.

Keywords: Bees; Environmental factors; Floral resources; Pollination.

Um fator indispensável na manutenção da maioria das angiospermas é a polinização. Estima-se que 80% delas necessitam da polinização cruzada (McGREGOR 1976). Diversos agentes físicos ou bióticos atuam para que esse processo ocorra. Por exemplo, os grãos de pólen podem ser transferidos das anteras aos estigmas das flores de outras plantas pela ação do vento, pássaros, morcegos, água, homem e insetos (McGREGOR 1976). Por sua vez, as plantas apresentam uma série de atributos florais relacionados com a atração de seus polinizadores, tais como odor, cor, formato e disponibilidade de néctar (FAEGRI & PILL 1979).

A polinização também é essencial para a manutenção da produtividade agrícola. Cerca de 35% da produção agrícola global depende da polinização animal (KLEIN *et al.* 2007). Portanto, a

polinização é um dos principais serviços de ecossistemas (FREITAS & IMPERATRIZ-FONSECA 2005). Segundo DAILY *et al.* (1997), o termo “serviços de ecossistemas” refere-se às condições e processos por meio dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem contribuem para a manutenção da vida humana.

Entre os vários agentes polinizadores, os insetos são considerados os principais agentes atuantes na polinização da maioria das culturas, devido à sua elevada diversidade e abundância na natureza, além das adaptações complexas das estruturas florais aos insetos. Dentre os insetos, as abelhas constituem o grupo mais importante de animais polinizadores (BAWA *et al.* 1985). A importância delas como polinizadores está relacionada à sua dependência das flores para obtenção de recursos alimentares, ao seu eficiente método de coleta dos recursos florais e à sua elevada

constância floral (CORBET *et al.* 1991). Isso permite o aumento no vigor das espécies vegetais, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (COUTO & COUTO 2002).

Porém, a eficiência polinizadora de qualquer visitante floral é influenciada por uma série de fatores, que pode ser inerente ao próprio visitante ou à cultura a ser polinizada (SPEARS 1983). Os principais fatores relacionados à cultura são a estrutura e morfologia da flor, concentração e volume do néctar, disponibilidade do pólen, viabilidade e longevidade do pólen e autocompatibilidade ou não do pólen (FREITAS 1998). Ainda segundo o mesmo autor, as diversas espécies vegetais mostram diferentes graus de atratividade aos inúmeros grupos de polinizadores, e nem todo visitante floral é eficiente na polinização de qualquer cultura agrícola. Portanto, é fundamental o desenvolvimento de pesquisas voltadas à ampliação do conhecimento das estratégias de polinização promovida pelos visitantes florais, bem com, as adaptações entre o formato floral e o comportamento estereotipado dos animais polinizadores.

A espécie *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae), popularmente conhecida como abobrinha, é uma espécie com flores monoicas, assim como todas as espécies do gênero *Cucurbita*, sendo imprescindível um vetor para assegurar a polinização (MICHELbacher *et al.* 1964; HURD *et al.* 1971; PROCTOR & YEO 1972; MCGREGOR 1976; NEPI & PACINI 1993). A flor pistilada (feminina) de *C. moschata* produz néctar e a flor estaminada (masculina) produz néctar e pólen (PESSON & LOUVEAUX 1984). Ainda de acordo com o mesmo autor, os nectários de ambas as flores são diferenciados com relação à posição. Na flor estaminada, o nectário está localizado internamente ao tubo de filetes e o acesso ao néctar se dá por meio de três orifícios localizados entre os filetes; já na flor pistilada, o nectário forma um anel circular em torno da base do estilete.

Nesse estudo, foi dada ênfase em compreender a estratégia reprodutiva de *C. moschata*, levando em consideração a influência dos visitantes e a forma que eles coletam os recursos florais. A pesquisa foi desenvolvida porque ainda é insipiente a quantidade de textos científicos que abordam o impacto benéfico ou prejudicial dos visitantes florais sobre a polinização de culturas. No Brasil, de acordo com FREITAS & IMPERATRIZ-FONSECA (2005), pesquisas sobre o valor econômico da polinização realizada pelos insetos são ainda mais escassas. No caso de *C. moschata*, embora existam publicações que abordam essa relação visitante-flor (*e.g.*, CANTO-AGUILAR & PARRA-TABLA 2000; AGBAGWA *et al.* 2007; SERRA 2007), a diversidade e abundância dos visitantes florais oscila em escala temporal e espacial (HORVITZ & SCHEMSKE 1990), o que torna difícil tentar fazer as comparações ao longo do tempo e do espaço (POLATTO & CHAUD-NETTO 2013).

Dessa forma esse trabalho teve como objetivo estudar o sistema reprodutivo de *C. moschata*, a diversidade, abundância e comportamento de seus visitantes florais bem como a influência dos fatores abióticos na atividade de forrageio dos principais polinizadores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido entre agosto de 2010 e julho de 2011 em uma pequena área cultivada, com cerca de 80 m². A propriedade rural localizava-se no município de Ivinhema, Mato Grosso do Sul, Brasil (22° 19' 44" S; 53° 49' 22" O). Nas proximidades da área estudada havia alguns fragmentos florestais.

Sistema reprodutivo. Para avaliar a eficiência dos polinizadores, 10 flores de *C. moschata* foram etiquetadas para verificar a formação de frutos em condições naturais. Outras 10 flores foram envolvidas em sacos impermeáveis para impedir o contato com os insetos visitantes e a polinização pelo vento, com o propósito de verificar a autopolinização espontânea. Em ambos

os tratamentos foi acompanhado o desenvolvimento das flores até a formação de frutos, os quais foram contados e colhidos 25 dias após a realização do experimento. A qualidade desses frutos foi avaliada por meio de medições do comprimento e diâmetros das porções anterior, mediana e posterior. Adicionalmente, foi calculada a massa dos frutos formados e das sementes alojadas nos respectivos frutos em balança de precisão. Todas as sementes, antes de serem pesadas, foram colocadas em uma estufa à 105° C por 24 horas. Também quantificou-se o número médio de sementes produzidas por fruto.

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada por meio da retirada dos grãos das flores no início do dia e preparo em lâminas, depositando o pólen sobre gotas de carmim acético (RADFORD *et al.* 1974) para coloração do seu citoplasma e observadas ao microscópio. Os grãos de pólen inviáveis permaneciam descolorados. Foram observados 10 campos de amostragem aleatória com auxílio de microscopia óptica.

Visitantes florais. As coletas dos visitantes florais em *C. moschata* foram realizadas em cinco dias consecutivos. As coletas dos insetos foram realizadas diretamente nas flores, em toda a área cultivada (80 m²), durante um período de 15 minutos para cada hora, das 7:00 h às 11:15 h. No início de cada hora considerada, foram anotados os valores de temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar e velocidade do vento. O comportamento de forrageio de cada espécie de inseto foi avaliado mediante observações visuais, durante todo o período experimental. As coletas não prosseguiram após as 11:15 h, pois a partir desse período as flores entravam em senescência.

Os insetos foram coletados com rede entomológica e separados, de acordo com o horário de coleta, em frascos contendo álcool etílico 70%, fixados com alfinetes entomológicos e posteriormente identificados com auxílio de bibliografia especializada (TRIPLEHORN & JOHNSON 2005; MICHENER 2007).

Parâmetros ecológicos e análises estatísticas. Foi desenvolvida a análise faunística para definir as classes de frequência e constância das espécies pertencentes ao grupo de visitantes florais que possui maior capacidade de polinizar as flores de *C. moschata* (SILVEIRA NETO *et al.* 1976). Utilizando-se da porcentagem de indivíduos de uma mesma espécie com relação ao total observado, determinou-se o intervalo de confiança (IC) para a média das frequências com 95% de probabilidade de sucesso, adotando-se a seguinte classificação: MF = muito frequente (frequência maior que o limite superior do IC a 95% de probabilidade); F = frequente (frequência situada dentro do IC a 95%); e PF = pouco frequente (frequência menor que o limite inferior do IC a 95%). Pela porcentagem de observações ao longo do dia que contém uma determinada espécie, foi calculada a constância através da seguinte fórmula:

$$C = \left(\frac{n^{\circ} \text{ de coletas da espécie 'X'}}{n^{\circ} \text{ total de coletas}} \right) \times 100$$

Classificando-se em: w = constante (C ≥ 50%); y = acessória (C ≥ 25 e < 50%) e z = acidental (C < 25%). As espécies de abelhas predominantes foram aquelas que se enquadraram nas classes frequente e muito frequente.

Para verificar se as atividades de forrageio do grupo de visitantes florais que possui maior capacidade de polinizar as flores de *C. moschata* sofreram interferência dos fatores ambientais foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%. O referido teste foi aplicado entre a média do número de forrageio realizado por cada espécie de visitante e a média de cada um dos fatores ambientais (umidade relativa do ar, temperatura, luminosidade e velocidade do vento) registrados no decorrer do dia.

O programa BioEstat 5.0 foi utilizado para determinar os intervalos de confiança e calcular o coeficiente de correlação de Pearson, conforme proposto por AYRES *et al.* (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistema reprodutivo. O sucesso reprodutivo de *C. moschata* depende de polinizadores, uma vez que o isolamento reprodutivo das flores não permitiu a formação de frutos. Por outro lado, todas as flores desprotegidas produziram frutos (100%). No trabalho de AMARAL & MITIDIERI (1966), 76,9% das flores formaram frutos em condições naturais, isto é, na presença dos insetos polinizadores. SERRA (2007) e SERRA & CAMPOS (2010) também constataram que as flores do gênero *Cucurbita* não se desenvolveram em frutos na ausência dos polinizadores.

Foi constatada elevada viabilidade dos grãos de pólen presentes nas flores de *C. moschata*. Cerca de 99% dos grãos eram viáveis. O resultado obtido na presente pesquisa foi superior à registrada por SERRA (2007) com a mesma espécie (96,68%). NEPI & PACINI (1993) relataram que, em abóboras, a viabilidade dos grãos de pólen é de aproximadamente 92% no momento em que as flores se abrem, reduzindo para 75% quando elas se fecham e depois para 10% no dia seguinte à abertura da flor. Ainda de acordo com os referidos autores, a diminuição da viabilidade ocorre devido à desidratação do grão de pólen.

As medidas de amplitude (valores máximo e mínimo) dos frutos vingados, dentre o tratamento das flores polinizadas em condições naturais apresentaram valores entre 675 e 1.870 g para massa, 16,9-24,3 cm para comprimento, 7,4-9,5 cm para

diâmetro anterior, 9,0-11,5 cm para diâmetro mediano e 6,0-9,0 cm para diâmetro posterior. O número de sementes variou entre 301 e 629 unidades, e massa seca total das sementes oscilou entre 6,04 e 33,47 g / fruto.

Diversidade e comportamento dos visitantes florais.

A ordem de visitante floral mais abundante foi Diptera, com 53,4% dos indivíduos coletados, seguida por Hymenoptera 26,2%, Coleoptera 18,1%, Hemiptera 1,7% e Lepidoptera 0,6%. A família com maior número de representantes foi Drosophilidae com 53%, seguida por Apidae 15,9%, Carabidae 13,9%, Vespidae 8,8%, Reduviidae 1,7%, Formicidae 1,5%, ambos Scarabaeidae e Staphilinidae com 1,3%, e outros com 0,9% (Tabela 1). Possivelmente, a presença de fragmentos de floresta ao redor da área de estudo deve ter favorecido a elevada diversidade de espécies coletadas. Esta hipótese é justificada por SERRA (2007), ao relatar que a alta taxa de frutificação registrada por ela foi garantida pela presença de polinizadores nas áreas de cultivo, que pode estar associada à existência de matas no entorno dos plantios da cultura. Os fragmentos florestais ao redor de áreas cultivadas asseguram locais apropriados para as abelhas nidificarem, materiais e substratos disponíveis para a construção dos ninhos e o fornecimento de recursos alimentares ao longo de todo o ano (CANE & TEPEDINO 2001). Se fosse encontrada uma situação inversa, com uso intenso de defensivos agrícolas, principalmente pesticidas, possivelmente iria repelir ou causar a mortandade dos visitantes florais ali presentes, conforme exposto por KEVAN & PHILLIPS (2001).

Considerando somente as abelhas, o grupo mais importante de animais polinizadores das flores de *C. moschata*, quatro

Tabela 1. Insetos coletados, por hora, nas flores de *Cucurbita moschata* durante seu período de floração.

Insetos	7:00 h	8:00 h	9:00 h	10:00 h	11:00 h	Total
Diptera						
Drosophilidae						
<i>Drosophila</i> sp.	22	51	99	52	56	280
Muscidae - Morfotipo 1	0	1	0	0	1	2
Syrphidae - Morfotipo 1	0	0	0	1	0	1
Lepidoptera						
Morfotipo 1	2	0	1	0	0	3
Coleoptera						
Carabidae – Morfotipos	21	17	18	10	13	79
Scarabaeidae – Morfotipos	5	0	0	2	0	7
Staphylinidae – Morfotipo 1	0	0	1	0	6	7
Chrysomelidae						
<i>Diabrotica speciosa</i>	0	3	0	0	0	3
Hymenoptera						
Apidae						
<i>Centris</i> sp.	22	13	3	4	2	44
<i>Augochlora</i> sp.	6	5	4	1	1	17
<i>Apis mellifera</i>	2	2	3	2	0	9
<i>Trigona spinipes</i>	1	2	1	0	0	4
<i>Oxaea flavescens</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Trigona hyalinata</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Bombus</i> sp.	0	0	1	0	0	1
Halictidae – Morfotipos	1	0	1	1	0	3
Vespidae						
<i>Polistes</i> sp.	10	7	17	8	6	48
Formicidae – Morfotipos	0	0	0	0	8	8
Hemiptera						
Reduviidae – Morfotipos	1	2	3	3	0	9
Total	95	103	152	85	94	528

espécies foram consideradas predominantes em visitas às flores, sendo respectivamente *Apis mellifera* Linnaeus, *Trigona spinipes* (Fabricius), *Augochlora* sp. e *Centris* sp. (Tabela 2). A predominância das duas primeiras espécies, que apresentam hábito de vida eussocial, pode ser atribuída aos seus comportamentos generalistas e oportunistas segundo CORTOPASSI-LAURINO & RAMALHO (1988), caracterizado por explorar intensivamente os recursos mais abundantes. KERR et al. (1981) também salientam o bem sucedido sistema de comunicação sobre fontes alimentares entre os membros de uma mesma colônia em *T. spinipes* e *A. mellifera*.

Os polinizadores efetivos de *C. moschata* foram representados por espécies de abelhas de porte corporal grande: *A. mellifera*, *Centris* sp., *Oxaea flavescens* Klug e *Bombus* sp. Essas espécies visitaram as flores para coletar néctar. Elas posicionavam o corpo verticalmente entre a corola e as estruturas sexuais das flores. Nesta posição, com o dorso voltado para o eixo floral ao visitarem as flores estaminadas, grande quantidade de pólen aderiu ao tórax das referidas abelhas. Ao visitarem flores pistiladas, elas sempre esbarravam o tórax no estigma, efetuando a polinização nototribica. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por SERRA (2007).

Tabela 2. Intensidade de forrageios realizados pelas abelhas em *Cucurbita moschata*.

Espécies	Total	%	Frequência	Constância
<i>Trigona spinipes</i>	9	11,2	F	W
<i>Trigona hyalinata</i>	1	1,2	PF	Z
<i>Apis mellifera</i>	9	11,2	F	Y
<i>Bombus</i> sp.	1	1,2	PF	Z
<i>Augochlora</i> sp.	17	21,2	F	W
<i>Centris</i> sp.	44	55	MF	W
<i>Oxaea flavescens</i>	2	2,5	PF	Z
Halictidae	3	3,7	PF	W

MF = muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente.
w = constante; y = acessória; z = acidental.

A espécie *Augochlora* sp. e outras pertencentes a Halictidae que possuíam tamanho corporal médio também possuem aptidão de polinizar as flores de *C. moschata*, mas não eram polinizadores efetivos como as abelhas de tamanho corporal grande. Em muitos dos forrageios realizados por elas não havia contato com os órgãos reprodutivos das flores. Por outro lado, *T. spinipes* e *Trigona hyalinata* Lepelletier também apresentaram estratégias de coleta de recurso similares aos dos polinizadores efetivos, e devido ao pequeno tamanho foram classificadas, juntamente com *Augochlora* sp. e espécies de Halictidae de porte corporal médio, como polinizadores ocasionais.

Com relação à família Vespidae, *Polistes* sp. coletou néctar nas flores estaminadas e pistiladas, afugentando outras espécies que no mesmo instante tentavam pousar nas flores, especialmente abelhas de pequeno porte corporal. Em manchas com elevada quantidade de indivíduos floridos de *C. moschata*, a intensidade de visitas por *Polistes* sp. era maior e isso resultava em comportamento agonístico, tanto intraespecífico como interespecífico. Indivíduos da família Formicidae foram observados coletando néctar e em nenhuma ocasião contataram as estruturas reprodutivas das flores e conseqüentemente não contribuíram para a polinização.

Indivíduos da família Muscidae não foram observados coletando recursos florais, porém permaneciam constantemente nas pétalas, e em alguns momentos se deslocavam para a extremidade do cone corolar das flores estaminadas. Por outro lado, os indivíduos da família Drosophilidae adentravam profundamente nas paredes internas das flores estaminadas. Já em relação à família Syrphidae, foi coletado somente um espécime, porém não foi registrado seu comportamento de forrageamento e o tipo de recurso coletado.

Adicionalmente, dentro da ordem Coleoptera, os indivíduos das famílias Scarabaeidae e Staphylinidae, foram observados coletando néctar. Durante o período de observação verificou-se que mesmo após o murchamento, alguns coleópteros da família Carabidae, Staphylinidae e Chrysomelidae [*Diabrotica speciosa* (Germar)] permaneceram dentro das flores, sem coletar néctar ou pólen e, portanto, não foram considerados polinizadores das flores de *C. moschata*. Por outro lado, FRONK & SLATER (1956) caracterizaram os besouros *Diabrotica* sp. como polinizadores da aboboreira.

Apesar do baixo número de espécimes registrado da ordem Lepidoptera, durante a coleta do néctar, os grãos de pólen ficavam aderidos em seus dorsos ao visitarem as flores estaminadas. Os indivíduos da ordem Hemiptera estavam se alimentando de seiva.

Influência dos fatores abióticos na atividade de forrageio do grupo mais importante de animais polinizadores. As visitas de *A. mellifera* iniciaram a partir das 7:00 h. Essas organismos forragearam com temperatura média de 30°C, umidade relativa do ar de 75%, velocidade do vento de 1,6 m/s e luminosidade de 29.020 lux. A atividade de forrageio de *A. mellifera* apresentou correlação significativa apenas com a velocidade do vento, sendo que esta correlação foi negativa. As abelhas *Centris* sp. e *Augochlora* sp. também iniciaram o forrageio a partir das 7:00 h, reduzindo o número de visitas no decorrer da manhã. As atividades de *Centris* sp. apresentaram correlação negativa significativa com os horários do dia e positiva significativa com a umidade relativa do ar. Os forrageios de *Augochlora* sp. correlacionou significativamente com a luminosidade e também com a temperatura (Tabela 3).

A espécie *T. spinipes* forrageiou com temperatura de 25,3°C, umidade relativa do ar de 82,4%, velocidade do vento de 0,6 m/s e luminosidade de 26.000 lux. Esta abelha apresentou correlação significativamente positiva somente com a umidade relativa do ar (Tabela 3). Já *T. hyalinata* forrageou somente um dia, às 7:00 h, com temperatura de 29°C, umidade relativa do ar de 83%, velocidade do vento a 0,2 m/s e luminosidade de 26.500 lux. *Bombus* sp. visitou as flores somente em um dia, às 9:00 h, com temperatura de 29°C, umidade relativa do ar de 42%, velocidade do vento de 0,7 m/s e luminosidade de 19.700 lux. *O. flavescens* também visitou as flores em um único dia, 10:00 e 11:00 h.

Neste trabalho foi observado que os fatores abióticos tiveram pouca influência nas atividades de forrageio dos visitantes florais. Isso pode ser explicado porque as coletas foram realizadas no verão, onde os valores das variáveis eram propícios para o forrageio das abelhas no decorrer de todo o dia. No entanto, a disponibilidade de recursos nas flores ao longo dia provavelmente também tenha influenciado nas atividades desses organismos. De acordo com DANKA & RINDERER (1996) e POLATTO et al. (2014) a intensidade de voo das abelhas também pode variar de acordo com a disponibilidade de recurso nas flores. Esses autores ainda

argumentaram que existe uma relação entre a frequência de forrageio de abelhas e a taxa de produção de néctar, o que explica a intensidade de visitas às flores pelas abelhas.

Tabela 3. Resultado do teste de correlação entre as espécies de abelhas e os fatores ambientais (r = Teste de Correlação de Pearson).

Fatores ambientais		<i>Apis mellifera</i>	<i>Augochlora sp.</i>	<i>Centris sp.</i>
Horário	r	-0,577	-0,962	-0,903
	p	0,308	0,009	0,036
Luminosidade	r	-0,651	-0,987	-0,804
	p	0,234	0,002	0,101
Umidade Relativa do ar	r	0,349	0,835	0,983
	p	0,565	0,079	0,003
Temperatura	r	-0,592	-0,951	-0,841
	p	0,293	0,013	0,074
Velocidade do vento	r	-0,892	-0,249	-0,220
	p	0,042	0,686	0,722

REFERÊNCIAS

- Agbagwa I.O., B.C Ndukwu & S.I. Mensah, 2007. Floral biology, breeding system, and pollination ecology of *Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam) Duch. ex Poir. varieties (Cucurbitaceae) from parts of the Niger Delta, Nigeria. *Turkish Journal of Botany*, 31: 451-458.
- Amaral, E. & J. Mitidieri, 1966. Polinização da aboboreira. *Anais da Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz*, 23: 121-128.
- Ayres, M., M. Ayres-Jr, D.L. Ayres & A.A.S. Santos, 2007. *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 364p.
- Bawa, K.S., S.H. Bullock, D.R., Perry, R.E. Coville & M.H. Grayum, 1985. Reproductive biology of tropical Lowland rain forest trees. II. Pollination mechanisms. *American Journal of Botany*, 72: 346-356.
- Cane, J.H. & V.J. Tepedino, 2001. Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: detection, evidence and consequences. *Conservation Ecology*, 5: 1. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol5/iss1/art1/>>.
- Canto-Aguilar, M.A. & V. Parra-Tabla. 2000. Importance of Conserving Alternative Pollinators: Assessing the Pollination Efficiency of the Squash Bee, *Peponapis limitaris* in *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). *Journal of Insect Conservation*, 4: 201-208.
- Corbet, S.A., I.H. Williams & J.L. Osborne, 1991. Bees and pollination of crops and wild flowers in the European Community. *Bee World*, 72: 47-59.
- Cortopassi-Laurino, M. & M. Ramalho, 1988. Pollen harvest by Africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo: botanical and ecological views. *Apidologie*, 19: 1-24.
- Couto, R.H.N. & L.A. Couto, 2002. *Apicultura: manejo e produtos*. 2 Ed. Jaboticabal, FUNEP, 191p.
- Daily, G.C., S. Alexander, P.R.E. L. Goulder, J. Lubchenco, P.A. Matson, H.A. Mooney, S. Postel, S.H. Schneider, D. Tilman & G.M. Woodwell, 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. N. 2. Washington, Ecological Society of America, 16p.
- Danka, R.G. & T.E. Rinderer, 1996. Africanized bees and pollination. *American Bee Journal*, 126: 680-682.
- Faegri, K. & L. Van Der Pijl, 1979. *The principles of pollination ecology*. 3rd Ed. New York, Pergamon Press, 244p.
- Freitas, B.M. & V.L. Imperatriz-Fonseca, 2005. A importância econômica da polinização. *Mensagem Doce*, 80: 44-46.
- Freitas, B.M., 1998. As abelhas e o aumento na produção agrícola, p. 385-389. *In: Congresso Nordeste de Produção Animal*, 1^o, Anais..., Fortaleza.
- Fronk, W.D. & J.A. Slater, 1956. Insect fauna of cucurbit flowers. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 29: 141-145.
- Horvitz C.C. & D.W. Schemske, 1990. Spatiotemporal variation in insect mutualists of a Neotropical herb. *Ecology*, 71: 1085-1097.
- Hurd Jr, P.D., E.G. Linsley & F.W. Whitaker, 1971. Squash and gourd bees (*Peponapis xenoglossa*) and the origin of the cultivated *Cucurbita*. *Evolution*, 25: 218-234.
- Kerr, W.E., M. Blum, & H.M. Fales, 1981. Communication of food source between workers of *Trigona (Trigona) spinipes*. *Revista Brasileira de Biologia*, 41: 619-623.
- Kevan, P.G. & T.P. Phillips, 2001. The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. *Conservation Ecology* 5: 8. [online]. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol5/iss1/art8/>>.
- Klein, A.M., B. Vaissière, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen & T. Tscharntke, 2007. Importance of crop pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 274, 303-313.
- McGregor, S.E., 1976. *Insect pollination of cultivated crops plants*. Washington, USDA, 411p.
- Michelbacher, A.E., R.F. Smith & P.D. Hurd Jr., 1964. Pollination of squashes, gourds and pumpkins. *California Agriculture*, 1: 2-4.
- Michener, C.D., 2007. *The bees of the world*. 2nd Ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 953p.
- Nepi, M. & E. Pacini, 1993. Pollination, pollen viability and pistil receptivity in *Cucurbita pepo*. *Annals of Botany*, 72: 527-536.
- Pesson, P. & J. Louveaux, 1984. *Pollinisation et productions végétales*. Paris, INRA, 663p.
- Polatto L.P. & J. Chaud-Netto, 2013. Influence of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) on the use of the most abundant and attractive floral resources in a plant community. *Neotropical Entomology*, 42: 576-587.
- Polatto, L.P., J. Chaud-Netto & V.V. Alves-Junior, 2014. Influence of abiotic factors and floral resource availability on daily foraging activity of bees. *Journal of Insect Behavior*, 27: 593-612.
- Proctor, M. & P. Yeo, 1972. *The pollination of flowers*. New York, Taplinger Publishing Company, 479p.
- Radford, A.E., W.C. Dickinson, J.R. Massey & C.R. Bell, 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row Publishers, 891p.
- Serra, B.D.V. & L.A.O. Campos, 2010. Polinização Entomófila de Abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). *Neotropical Entomology*, 39: 153-159.
- Serra, B.D.V., 2007. Polinização entomófila de *Cucurbita moschata* Poir em áreas agrícolas nos municípios de Viçosa e

Paula Cândido, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa. 45p.
Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova, 1976. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba, Agronômica Ceres, 419p.
Spears, E.E., 1983. A direct measure of pollinator effectiveness. *Oecologia*, 57: 196-199.
Triplehorn, C.A & N.F. Johnson, 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. 7^a Ed. Belmont Thomson Brooks/ Cole, 864p.

Recebido em: 29/07/2013

Aceito em: 29/01/2015

Como citar este artigo:

Tavares, P.R.A., J.C.S. Dutra, L.P. Polatto, V.V. Alves Junior, E. de S. Silva, E.P. de Souza & J.V. Ponço, 2015. Estratégia Reprodutiva de *Cucurbita moschata* Poir (Cucurbitaceae) e Atividades de Forrageio dos seus Visitantes Florais. *EntomoBrasilis*, 8 (1): 24-29.

Acessível em: [doi:10.12741/ebrasilis.v8i1.380](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v8i1.380)

