

INFLUÊNCIA DOS FATORES CLIMÁTICOS NA ATIVIDADE DE VOO DA ABELHA *Frieseomelitta doederleini* (FRIESE, 1900) (APIDAE, MELIPONINAE) EM MARCELINO VIEIRA, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Narla Bruna Leite Costa¹, Myrna Clarisse Jácome da Silva¹, Eduardo Alves de Souza², Daniel de Freitas Brasil², Michelle de Oliveira Guimarães-Brasil¹

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte, narla.brunna@hotmail.com e michelle.guimaraes@ifrn.edu.br;

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, eduardo-braz97@hotmail.com e danieldfb@gmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência das condições climáticas de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento na atividade de voo da abelha *F. doederleini* nidificada em ambiente natural, durante a estação seca. O trabalho foi realizado no Sítio Junco, localizado no município de Marcelino Vieira, estado do Rio Grande do Norte, durante cinco dias da estação seca, no período do mês de setembro de 2016. A coleta dos dados foi realizada em um ninho natural da abelha moça branca (*Frieseomelitta doederleini*), nidificado em árvore de juazeiro (*Caesalpinia ferrea*), através de observações feitas próximo à entrada da colônia, durante 10 minutos de cada hora, das 07h20 às 16h30, a fim de contabilizar o número de indivíduos que entravam e saíam e o material transportado. As informações climáticas foram feitas com auxílio de um termohigrômetro digital (Instrutherm THAB-500) instalado do lado da colônia da abelha (*F. doederleini*), registrando os valores de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento em intervalos de uma hora, durante todo o período experimental. Os dados foram analisados por meio da obtenção de médias e desvios padrão. As atividades externas das abelhas *F. doederleini* sucederam-se nos dois períodos do dia, com maior ocorrência à tarde, sendo que os materiais mais coletados foram néctar/água (74,1%) e pólen (17,6%). As variações climáticas influenciaram a atividade de voo das abelhas *F. doederleini*, destacando-se a temperatura e a umidade. A velocidade do vento não se apresentou como fator determinante do padrão de forrageamento das abelhas.

Palavras-chave: Abelhas nativas. Padrão de forrageamento. Condições climáticas.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão ou meliponíneos (Meliponini) são abelhas sociais de ampla distribuição por regiões tropicais, verificando maior diversidade nos trópicos americanos, com aproximadamente 400 espécies descritas (WITTER e NUNES-SILVA, 2014; NOGUEIRA-NETO, 1997). Os meliponíneos possuem uma grande diversidade de locais para nidificação, podendo estabelecer suas colônias em ocos de árvores, no solo, fendas de pedras e associados a ninhos de formigas e cupins (CORTOPASSI-LAURINO e NOGUEIRA-NETO, 2016).

A colônia de meliponíneos, geralmente, é formada por indivíduos de diferentes gerações, apresentando distinção genética, atividades específicas e variabilidade morfológica entre as castas.

Constituem a colônia as abelhas operárias (90 a 99%), responsabilizadas pela construção e

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

manutenção física e social da colônia; uma rainha fisiogástrica, que põe os ovos férteis; e os zangões, encarregados de fecundar as rainhas virgens em voo nupcial (AIDAR, 2010).

Os meliponíneos são totalmente dependentes dos recursos florais para sua alimentação, sendo os principais polinizadores das espécies de plantas nativas (KERR; CARVALHO; NASCIMENTO, 1996); representando, dessa forma, os organismos de maior importância na manutenção da diversidade florística brasileira (SILVA e PAZ, 2012).

Com a degradação dos ambientes naturais causada pelo homem, muitas populações de abelhas foram afetadas, sendo que das 300 espécies de abelhas sem ferrão descritas no Brasil, aproximadamente 100 estão em perigo de extinção (KERR, 1997). O desmatamento, as queimadas, o uso de insumos químicos, a introdução de espécies vegetais exóticas e as mudanças climáticas são os principais fatores responsabilizados pela redução de comunidades de polinizadores, principalmente de abelhas nativas (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006).

Nessa perspectiva, dada a forte influência dos polinizadores nas relações ecológicas e na conservação dos ecossistemas (BRADBEAR, 2009), medidas devem ser tomadas, como de criação de reservas ecológicas, combate a retiradas ilegais de madeira e replantio de espécies nativas ameaçadas (FREITAS, 2006), principalmente as que são utilizadas pelos meliponíneos para construção dos seus ninhos (MARTINS et al., 2004), a exemplo do juazeiro (*Caesalpinia férrea* M.), leguminosa amplamente distribuída nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo utilizada como uma árvore ornamental em parques públicos e como uma fonte de madeira, além de ser usada em programas de reflorestamento de áreas degradadas (GALLÃO et al., 2013).

Ademais, é importante destacar sobre a influência das modificações do ambiente externo sobre as abelhas, tais como as variações de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, intensidade luminosa e pluviosidade, bem como a disponibilidade de recursos ofertados em campo, podendo, desse modo, interferir no padrão de forrageamento das abelhas (HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2001; HILÁRIO e IMPERATRIZ-FONSECA, 2002).

O gênero de abelhas sem ferrão denominado *Frieseomelitta* possui ampla distribuição geográfica, com abelhas ocorrendo do sudoeste do México ao sudeste do Brasil, podendo ser encontradas em diversos biomas (OLIVEIRA, 2003). Uma característica peculiar desse gênero é a disposição dos favos de cria, que são dispostos em forma de cacho e célula real visível, e não apresentam o invólucro que normalmente é encontrado abrigando as crias na maioria dos Meliponini (NUNES, 2012).

A espécie *Frieseomelitta doederleini*, também conhecida como moça branca, abelha branca ou mané de abreu, é uma abelha de ocorrência na região Neotropical e no Brasil, sendo encontrada em quase toda a região Nordeste, nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (OLIVEIRA, 2003); no entanto, são poucas as informações na literatura sobre a espécie *F. doederleini*, principalmente no que diz respeito as atividades externas das colônias no semiárido brasileiro.

À vista disso, o presente trabalho objetivou-se avaliar a influência das condições climáticas de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento na atividade de voo da abelha *F. doederleini* nidificada em ambiente natural, durante a estação seca, no município de Marcelino Vieira, semiárido potiguar, estado do Rio Grande do Norte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no Sítio Junco, localizado no município de Marcelino Vieira, estado do Rio Grande do Norte, durante cinco dias do mês de setembro de 2016.

O município de Marcelino Vieira encontra-se no estado do Rio Grande do Norte, na região do Alto Oeste Potiguar, entre as coordenadas geográficas 6° 17' 38" S e 38° 10' 4" W e 216 m de altitude. A vegetação da área é a caatinga hiperxerófila, com plantas de caráter mais seco, abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixas e espalhadas. Entre outras espécies destacam-se a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), mufumbo (*Combretum leprosum*), catingueira (*Coesalpinia pyramidalis*), oiticica (*Licania rigida*) e juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) (IDEMA, 2008; BESSA e MEDEIROS, 2011).

O clima é muito quente, seco e semiárido (Bsh), seguindo classificação de Köppen-Geiger, apresentando um histórico de temperaturas que variam de 21,0° a 36,0° C e umidade em torno de 66% (IDEMA, 2008).

2.2. Coleta dos dados

Para a realização deste experimento foi usado um ninho natural da abelha moça branca (*Frieseomelitta doederleini*), nidificado em árvore de juazeiro (*Caesalpinia ferrea*). A coleta de dados foi executada através de observações feitas próximo à entrada da colônia, durante 10 minutos de cada hora, das 07h20min às 16h30min. Em cada horário de análise foi contabilizado o número de abelhas operárias que entraram na colônia com pólen ou com algum material de construção (resina)

(83) 3322.3222
contato@conidis.com.br
www.conidis.com.br

e as que saíram da colônia removendo algum material (lixo) ou sem carga nas corbículas, além disso, também foram contabilizadas as abelhas que entraram na colônia sem carga visível (néctar ou água).

Para determinação da influência dos fatores climáticos na atividade de voo das abelhas foram feitos registros de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento em intervalos de uma hora sendo o início as 7h20min e termino as 16h30min, com auxílio de um termohigrômetro digital (Instrutherm THAB-500) instalado do lado da colônia da abelha (*F. doederleini*).

2.3. Análise dos dados

Os dados coletados referentes a cada um dos comportamentos observados na abelha *F. doederleini* foram analisados com auxílio do software Microsoft Excel 15.0 (Office 2013), para obtenção de médias e desvios padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abelhas *F. doederleini* apresentaram comportamentos variados de entrada e saída de materiais do ninho, na medida em que houve diferenciação das condições de temperatura, umidade e velocidade do vento; corroborando, portanto, com a constatação de alguns autores sobre a influência das condições de clima na atividade de voo de abelhas (OLIVEIRA et al., 2012; HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2000; 2001; FIGUEIREDO-MECCA; BEGO; NASCIMENTO, 2013; HILÁRIO; RIBEIRO, IMPERATRIZ-FONSECA, 2007; 2012). As médias dos fatores climáticos avaliados neste estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento do mês de setembro (estação seca), município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil.

FATORES CLIMÁTICOS			
Horários	Temperatura (°C)	Umidade (%)	VV (m/s)
7h20-7h30	29,3	49,9	0,54
8h20-8h30	29,68	50,26	0,48
9h20-9h30	27,22	44,9	0,91
10h20-10h30	32,8	41,28	0,73
11h20-11h30	34,32	39,24	0,60
12h20-12h30	36,44	35,22	0,71
13h20-13h30	38,18	32,7	0,49
14h20-14h30	39,42	26	0,82
15h20-15h30	40,38	25,58	0,68
16h20-16h30	39,52	28,2	0,62

VV = Velocidade do vento

As abelhas *F. doederleini* apresentaram maior atividade de voo para coleta de néctar/água (74,1%), seguido pela coleta de pólen, com o percentual de 17,6%. Apenas 8,3% das abelhas direcionaram suas atividades para coleta de resina ou barro, recursos utilizados para construção ou calafetação das estruturas do ninho. Observou-se, ainda, um grande percentual de abelhas saindo do ninho sem carga (77,9%) (Tabela 2), possivelmente pela necessidade de termorregulação da colônia à tarde, tendo em vista um aumento gradativo apresentado pela temperatura do ambiente a partir das 12h20 e da diminuição da umidade no período vespertino (Tabela 1); como também pode ter havido algumas poucas florações nas imediações da área de estudo, haja vista que a maior parte da vegetação nativa do semiárido sofre intensa queda de folhas no período de estiagem (SOUZA et al., 2014).

A velocidade do vento não apresentou um efeito tão determinante na atividade de voo das abelhas, haja vista que as abelhas não restringiram suas atividades externas, tendo continuado o fluxo de entrada e saída em velocidades do vento variando entre 0,48 a 0,91 m/s. Dessa forma, a velocidade do vento apresentou-se apenas como um fator compensador dos demais fatores climáticos, sendo inegável a interferência de outros fatores climáticos e ecológicos sobre o voo dessas abelhas (HILÁRIO; RIBEIRO; IMPERATRIZ-FONSECA, 2007; OLIVEIRA et al., 2012). Ademais, é imprescindível notar que as abelhas de menor porte têm maior restrição a manutenção da atividade de voo em velocidades de vento altas (acima de 3,0 m/s) (KLEINERT-GIOVANNINI e IMPERATRIZ-FONSECA, 1986; HEARD e HENDRIKZ, 1993), uma vez que o tamanho menor do corpo das abelhas oferece menor controle e gera instabilidade durante o voo (HILÁRIO; RIBEIRO; IMPERATRIZ-FONSECA, 2007).

Tabela 2. Atividade diária de voo e percentual de cargas coletadas pelas abelhas *Frieseomelitta doederleini* (Friese, 1900), durante a estação seca, no município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil.

		MATERIAL COLETADO	PERÍODO SECO	
		ENTRADA		
Foi que as voo das <i>doederleini</i> durante todo		Pólen	117 (17,6%)	observado atividades de abelhas <i>F.</i> ocorreram o dia,
		Resina	55 (8,3%)	
		Néctar/Água	492 (74,1%)	
		SAÍDA		
		Lixo	136 (22,1%)	
		Sem carga	480 (77,9%)	

concentrando maior fluxo de entrada e saída do ninho no período da tarde (Tabelas 3, 4 e 5). A

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

www.conidis.com.br

colônia apresentou maior número de indivíduos dedicados à coleta de néctar/água nos dois períodos do dia (manhã e tarde), muito embora também houvesse tido um número significativo de coletoras de pólen (85) e resina (43) no período da tarde em detrimento do número de abelhas contabilizadas pela manhã, com um total de 44 indivíduos coletando ambos os recursos nesse período (Tabela 3).

O fato de haver maior atividade de voo no período vespertino pode ser explicado, principalmente, pela elevação da temperatura, haja vista que as abelhas de menor porte apresentam início das atividades de voo em temperaturas acima de 18° C (HEARD e HENDRIKZ, 1993), com um maior desempenho nas atividade externas entre as faixas de temperaturas de 21° até 34° C e umidade de 25 a 90% (IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT-GIOVANNINI; PIRES, 1985; OLIVEIRA, 1973; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982; HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2001; OLIVEIRA et al., 2012; FIGUEIREDO-MECCA; BEGO; NASCIMENTO, 2013); enquanto que em baixas temperaturas há diminuição do metabolismo e a consequente limitação sobre o voo, bem como de todas as atividades extrínsecas à colônia (MICHENER, 1974; TEIXEIRA e CAMPOS, 2005).

Dessa forma, a maior saída de abelhas sem carga do ninho foram, muito provavelmente, direcionadas à coleta de néctar/água (74,1%) no período vespertino (68,9%), dada a elevação da temperatura, haja vista que este fator, dentre as variáveis climáticas, é a de maior determinação na atividade de voo das abelhas (TEIXEIRA e CAMPOS, 2005; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982).

Tabela 3. Atividade diária de voo e percentual de cargas coletadas pelas abelhas *Frieseomelitta doederleini* (Friese, 1900) nos períodos da manhã e da tarde, durante a estação seca, no município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil.

MATERIAL COLETADO	PERÍODO	
	Manhã	Tarde
ENTRADA		
Pólen	32 (27,4%)	85 (72,6%)
Resina	12 (21,8%)	43 (78,2%)
Néctar/Água	153 (31,1%)	339 (68,9%)
SAÍDA		
Lixo	16 (11,8%)	120 (88,2%)
Sem carga	174 (36,3%)	306 (63,7%)

As abelhas *F. doederleini* apresentaram maior fluxo de entrada com recursos no período da tarde, nos horários entre 13h20 às 14h30 (Tabela 4). Os recursos mais coletados foram néctar/água, na mesma medida em que houve uma elevação da temperatura do ambiente a partir do meio dia (36° C) e uma diminuição da umidade, atingindo 32% às 13h20, e havendo uma queda gradativa de até menos que 30% nos horários subsequentes (Tabela 1).

Tabela 4. Número médio de abelhas *Frieseomelitta doederleini* (Friese, 1900) entrando no ninho com pólen, resina ou néctar/água, ao longo do dia, durante a estação seca, no município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil.

ENTRADA			
Horários	Pólen	Resina	Néctar/Água
7h20-7h30	0,8±0,74	0,8±0,97	3,6±1,35
8h20-8h30	1±1,26	0,6±1,20	2,4±0,80
9h20-9h30	1,6±1,01	0,2±0,40	6,2±3,96
10h20-10h30	1,4±1,49	0,4±0,48	6,4±3,55
11h20-11h30	1,6±1,49	0,4±0,48	12±5,09
12h20-12h30	1,6±1,49	1,4±1,20	8,8±2,78
13h20-13h30	3,2±1,72	1,2±1,46	19,4±9,76
14h20-14h30	5,2±4,16	2,6±1,62	15,4±2,72
15h20-15h30	4±2,09	0,8±1,16	11±3,89
16h20-16h30	3±1,78	2,6±1,20	13,2±12,96

Foi observado que as abelhas *F. doederleini* apresentavam maior fluxo de saída a partir de 12h20 (período da tarde), muito provavelmente pelas condições de temperatura da área, uma vez que temperatura muito elevada induz o comportamento de saída das abelhas do ninho para reduzir a produção de calor metabólico (ROUBIK e PERALTA, 1983; SUNG; YAMANE; HOZUMI, 2008); bem como faz com que as abelhas direcionem suas atividades para coleta de recursos que auxiliem na termorregulação da colônia à tarde, período com condições ambientais mais quentes e secas (SBORDONI, 2015).

Tabela 5. Número médio de abelhas *Frieseomelitta doederleini* (Friese, 1900) saindo do ninho com lixo e sem carga, ao longo do dia, durante a estação seca, no município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil.

SAÍDA		
Horários	Lixo	Sem carga
7h20-7h30	0,6±0,48	3,6±2,87
8h20-8h30	0,4±0,48	4,6±3,77
9h20-9h30	0,4±0,80	4,8±2,48
10h20-10h30	0,8±1,16	10±6,41
11h20-11h30	1±1,54	11,8±6,49
12h20-12h30	2±1,41	13,6±7,86
13h20-13h30	3,6±4,02	15,6±10,70
14h20-14h30	4,8±3,42	11,4±4,63
15h20-15h30	6,2±5,03	11,2±2,71
16h20-16h30	7,4±6,34	9,4±4,92

4. CONCLUSÕES

As atividades externas das abelhas *F. doederleini* sucederam-se nos dois períodos do dia, com maior ocorrência no período vespertino, apresentado maior comportamento de forrageamento para néctar, água e pólen.

As condições climáticas do ambiente influenciaram a atividade de voo das abelhas *F. doederleini*, destacando-se as variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. A velocidade do vento não se apresentou como fator determinante do padrão de forrageamento das abelhas.

Pela inexistência de maiores informações sobre a influência das condições climáticas na atividade de voo da abelha *F. doederleini* no semiárido potiguar, estado do Rio Grande do Norte, torna-se o presente estudo pioneiro, permitindo o surgimento de pesquisas com novas perspectivas de trabalho, a fim de, possivelmente, sistematizar a utilização da abelha *F. doederleini* em programas de polinização de culturas de potencial agrícola.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, D. S. **A mandaçaia**: biologia, manejo e multiplicação artificial de colônias de abelhas, com especial referência à *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). 2. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC-Editora, 2010. 161 p.

BESSA, M. A. P.; MEDEIROS, J. F. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmentos de caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. **Geotemas**, Pau dos Ferros, v 1, n. 2, p. 69-83, jul./dez. 2011.

BRADBEAR, N. **The importance of bees in nature**. In: BRADBEAR, N. Bees and their role in forest livelihoods: A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2009. 194 p.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P. **Abelhas sem ferrão do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016. 124 p.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha urucu**: biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte/MG: Fundação Acangauá, 1996. 154 p.

KERR, W. E. A importância da meliponicultura para o país. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 1, p. 42-44, 1997.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza Online**, Santa Teresa, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

FIGUEIREDO-MECCA, G.; BEGO, L. R.; NASCIMENTO, F. S. Foraging behavior of *Scaptotrigona depilis* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) and its relationship with temporal and abiotic factors. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 60, n. 3, p. 277-282, 2013.

FREITAS, B. M. As abelhas como agentes polinizadores na produção de alimentos e conservação de recursos florais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais**. Brasília/: SBZ, 2006.

GALLÃO, M. I.; NORMANDO, L. O.; VIEIRA, I. G. P.; MENDES, F. N. P.; NÁGILA, M. P. S. R.; BRITO, E. S. Morphological, chemical and rheological properties of the main seed polysaccharide from *Caesalpinia ferrea* Mart. **Industrial Crops and Products**, v. 47, p. 58–62, 2013.

HEARD, T. A.; HENDRIKZ, J. K. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera: Apidae). **Australian Journal of Zoology**, Australia, v. 41, p. 343-353, 1993

HILÁRIO, S.D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Seasonality influence on flight activity of *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Hymenoptera, Apinae, Meliponini). **Naturalia**. v. 27, p. 115-123, 2002.

HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n. 2, p. 299-306, 2000.

HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (IN LITT.) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, n. 2, p. 191-196, 2001.

HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Can climate shape flight activity patterns of *Plebeia remota* (Hymenoptera, Apidae)? **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 102, n. 3, p. 269-276, set. 2012

HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Efeito do vento sobre a atividade de vôo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 226-232, 2007.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Marcelino Vieira**. Natal: IDEMA, 2008. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013965.PDF>>. Acesso em: 19 de out. 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J. T. Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 29, n. 3/4, p. 427-434, 1985.

KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Journal of Apicultural**, v. 25, n. 1, p. 3-8, 1986.

KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 26, n. 1, p: 1-13, 1982.

MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na Caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 2, 2004.

MICHENER, C. D. The social behavior of the bees: a comparative study. Cambridge: The Belknap Press, 1974. 404 p.

NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo/SP: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.

NUNES, F. O. **Distribuição Potencial das Espécies de Abelhas Sem Ferrão do Gênero *Frieseomelitta* (Meliponini) na Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

OLIVEIRA, F. L.; DIAS, V. H. P.; COSTA, E. M.; FILGUEIRA, M. A.; ESPÍNOLA-SOBRINHO, J. Influência das variações climáticas na atividade de vôo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 598-603, jul./set. 2012.

OLIVEIRA, F. F. **Revisão do Gênero *Frieseomelitta* Von Ihering, 1912 (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae), com Notas Bionômicas de Algumas Espécies**. 327 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2003.

OLIVEIRA, M. A. C. **Algumas observações sobre a atividade externa de *Plebeia saiqui* e *Plebeia droryana***. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

ROUBIK, D. W.; PERALTA, F. J. A. Thermodynamics in nests of two *Melipona* species in Brasil. **Acta Amazônica**, 1983.

SBORDONI, Y. S. R. **Termorregulação em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): produção ativa de calor e metabolismo energético**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2015.

SUNG, I.; YAMANE, S.; HOZUMI, S. Thermal characteristics of nests of the Taiwanese stingless bee *Trigona ventralis hoozana* (Hymenoptera: Apidae). **Zoological Studies**, v. 47, n. 4, p. 417-428, 2008.

SOUZA, E. A.; VAZ, R. S.; SILVA, F. E. J.; PEREIRA, D. S.; HOLANDA-NETO, J. P. Nível tecnológico empregado no manejo para produção de mel de *Apis mellifera* L. em três municípios do Alto Oeste Potiguar. **ACTA Apícola Brasilica**, Pombal, v. 2, n. 1, p. 16-23, jan./dez. 2014.

TEIXEIRA, L. V.; CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 195-202, 2005.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. 1. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.