

Influência das variações climáticas na atividade de vôo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae)¹

Influence of climatic variations on the flight activity of the Jandaira bee *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae)

Fabiano Luiz de Oliveira^{2*}, Victor Hugo Pedraça Dias³, Ewerton Marinho da Costa⁴, Marcos Antonio Filgueira⁵ e José Espínola Sobrinho⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a influência das variações climáticas na atividade de vôo da abelha Jandaíra, *M. subnitida* Ducke. A pesquisa foi conduzida no ano de 2006 no meliponário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, durante os meses de março a junho (período chuvoso) e setembro a dezembro (período seco). Para realização do experimento foram utilizadas cinco colônias de *M. subnitida* Ducke, nas quais se observou, a cada quinze dias, das 5 às 18h o fluxo de abelhas saindo e entrando e o tipo de material que estas transportavam. As informações coletadas na entrada das colônias foram correlacionadas com dados climáticos, temperatura, umidade relativa do ar, irradiação solar e velocidade do vento, coletados por meio de estação meteorológica automática no momento das avaliações. A ação conjunta das variações climáticas influenciaram na atividade de vôo de *M. subnitida*, destacando-se a influencia da temperatura, umidade relativa do ar e irradiação solar. A velocidade do vento atuou apenas compensando os demais fatores meteorológicos. As atividades externas da abelha jandaira se concentram pela manhã, tanto no período chuvoso de março a junho, quanto no período seco de setembro a dezembro. As cargas coletadas em maior quantidade durante as atividades de forrageamento da jandaira nos dois períodos foram néctar, água e pólen. Desta maneira, a pratica de manejo dos cortiços na região é indicada ao final da tarde, quando as atividades externas das abelhas estão cessando.

Palavras-chave: Abelha. Comportamento. Condições climáticas.

ABSTRACT - The objective of this study was to obtain information about the influence of climatic variations on the flight activity of Jandaíra bees, *M. subnitida* Ducke. The research was conducted in 2006 at the stingless-bee apiaries of the Federal Semi-Arid Rural University do (UFERSA), in Mossoró, RN, from March to June (the rainy season) and September to December (the dry season). For the experiment, five colonies of *M. subnitida* Ducke were used, where every fortnight, from 5:00 a.m. to 6:00 p.m., the flow of bees entering and leaving, and the type of material they carried, were noted. The information collected at the entrance of the colonies was correlated with climatic data, temperature, relative humidity, solar radiation and wind speed, collected by an automatic weather station at the time of the evaluations. The joint action of the climatic variations influenced the flight activity of *M. subnitida*, where the influence of temperature, relative humidity and solar radiation stood out. The wind speed acted only to compensate for the other meteorological factors. The external activities of the Jandaira bee are concentrated in the morning, both in the rainy season from March to June, and in the dry season from September to December. Nectar, water and pollen were collected in greater quantities during the foraging activities of the Jandaira in both periods. Therefore, management of hives in the region, is best carried out in the evening, when the external activities of the bees are coming to an end.

Key words: Bee. Behavior. Climatic conditions.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 28/06/2010; aprovado em 21/11/2011

Parte do trabalho de conclusão apresentado no curso de Agronomia na UFERSA

²Universidade Federal Rural Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil, fabianoluizoliveira@gmail.com

³Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte, Mossoró-RN, Brasil, falavictor@yahoo.com.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais/UFERSA, setor de Fitossanidade, Mossoró-RN, Brasil, ewertonmarinho10@hotmail.com

⁵Professor aposentado da Universidade Federal Rural Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil, marufersa@gmail.com

⁶Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil, jespinoia@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é rico em espécies de abelhas sociais nativas, conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou meliponíneos. De acordo com Campos (2003) a criação de meliponíneos é desenvolvida a bastante tempo em diversas regiões do país, especialmente no norte e nordeste do Brasil. Entre os meliponíneos nativos do Nordeste brasileiro, *Melipona subnitida* (Ducke), popularmente conhecida como jandaíra é uma das espécies mais indicadas para a criação racional com fins lucrativos, principalmente na região semiárida da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (CRUZ *et al.*, 2004).

A abelha jandaíra contribui para a polinização e consequente sucesso reprodutivo de diversas espécies vegetais da região Nordeste (BRUENING, 1990), além de se adaptarem bem ao uso em casa de vegetação, podendo forragear durante todo o dia e dessa forma ser utilizada para polinização de culturas agrícolas sob cultivo protegido (CRUZ *et al.*, 2004). Segundo Silva *et al.* (2005) seu possível uso pode criar um mercado de aluguel e venda dessas abelhas, não explorando somente o mel, contribuindo, dessa forma, para a conservação da espécie.

De modo geral, ninhos de abelhas sem ferrão são estabelecidos no interior das matas, em cavidades de troncos de árvores (KERR *et al.*, 1996; MICHENER, 2000; NOGUEIRA-NETO, 1970; ROUBIK, 2006). Através de uma abertura, por onde passa somente um indivíduo por vez, as abelhas saem de seus ninhos para desenvolver atividades externas (NOGUEIRA-NETO, 1970; PIRANI; CORTOPASSI-LAURINDO, 1993). Em seus vôos, orientam-se espacialmente, descarregam detritos e coletam recursos alimentares e para a construção dos ninhos (KERR *et al.*, 1996; PIERROT; SCHLINDWEIN, 2003).

As abelhas são os principais agentes polinizadores de plantas, das quais retiram néctar, pólen e resinas. O pólen é a fonte principal de proteína e vitaminas, importante para o desenvolvimento completo das larvas, abelhas recém nascidas e rainha. O mel é produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido de flores e processado pelas enzimas digestivas desses insetos, sendo armazenado em potes para servir-lhes de alimento (KERR *et al.*, 1996). A resina juntamente com o barro são matérias-primas para produção da geoprópolis, material que é utilizado na vedação e defesa dos ninhos. Para conseguir estes elementos as abelhas realizam atividades externas de vôo, conhecidas também como atividades de forrageamento (CARVALHO; MARCHINI, 1999; ROUBIK, 1989).

A atividade de vôo das abelhas pode ser influenciada pela oferta de recursos florais, pelas

condições internas das colônias e por fatores abióticos, tais como temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa, precipitação e velocidade do vento (HEARD; HENDRIKZ 1993; HILÁRIO *et al.*, 2000; HILÁRIO *et al.*, 2001; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.* 1985; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1986; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982). Os fatores meteorológicos influenciam no forrageamento e no custo energético gasto para regular a temperatura corpórea durante o vôo (CARVALHO-ZILSE *et al.*, 2007). De acordo com Roubik (1989) as abelhas iniciam, aumentam ou diminuem o ritmo das atividades de forrageamento de acordo com as condições climáticas, principalmente de temperatura.

O conhecimento das atividades de vôo dos meliponíneos é essencial para a compreensão dos padrões de forrageamento dessas abelhas, bem como, para a obtenção de subsídios para o uso destes insetos na polinização de cultivos (PICK; BLOCHTEIN, 2002).

Desta maneira, o objetivo do trabalho foi verificar a influência das variações climáticas na atividade de vôo da abelha jandaíra *M. subnitida* Ducke, contribuindo para geração de informações que possam incrementar as práticas de manejo desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estudo foi conduzido no meliponário da UFERSA, localizado no CEMAS do Campus Universitário, no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, situado a 5°11'S e 37°20'W. A precipitação média anual é 673,9 mm e a temperatura média anual em torno de 27,5 °C, classificação climática de Koppen, do tipo BSws, ou seja, quente e seco, tipo estepe, com estação chuvosa no verão atrasando-se para outono (CARMO FILHO *et al.*, 1987).

Foram utilizados cinco cortiços de abelhas jandaíras *M. subnitida*, do tipo horizontal dispostos aleatoriamente em uma estante de metal, não sendo feito nenhum tipo de manejo nos cortiços.

A atividade de vôo da abelha jandaíra *M. subnitida* foi registrada durante o período chuvoso (Verão-Outono) e seco (Inverno-Primavera) do ano de 2006. No período chuvoso as observações foram feitas nos meses de março a junho, e no período seco, de setembro a dezembro, de modo que cada registro fosse obtido mensalmente. A cada quinze dias foram realizadas observações diretas junto à entrada dos cortiços em intervalos de uma hora, das 5 às 18h, durante 12 minutos em cada cortiço, completando o ciclo em cada hora observada. Foram feitas anotações

a respeito do material transportado na corbícula de operárias que retornavam do campo através da observação direta, considerando características próprias dos mesmos (resina: brilhante e muitas vezes pegajosa; barro: opaco, granular e úmido; pólen: granular, geralmente colorido). Quando as abelhas retornavam do campo sem nenhum material aparente na corbícula, considerou-se que as mesmas estavam carregando néctar ou água, conforme a metodologia descrita por Carvalho-Zilse *et al.* (2007).

Para determinação da influência de fatores meteorológicos na atividade de vôo foram feitos os registros de temperatura, velocidade do vento, umidade relativa e radiação solar, obtidos em intervalos de uma hora, por meio de estação meteorológica automática. Para verificar a significância de cada fator meteorológico isoladamente e os fatores que contribuem para alterações na atividade de vôo, foi aplicada regressão simples, com auxílio do software MS Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamentos de vôo nos períodos chuvoso e seco do ano

As médias mensais dos fatores climáticos estudados neste experimento estão expostas na

Tabela 1. O comportamento e a atividade de vôo de *M. subnitida* foram influenciados pela ação conjunta das variações de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e irradiação solar que ocorreram entre o período chuvoso e seco do ano, confirmando a afirmação de que os fatores meteorológicos podem interferir nas atividades de vôo das abelhas (HEARD; HENDRIKZ, 1993; HILÁRIO *et al.*, 2000; HILÁRIO *et al.*, 2001; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 1985; KLEINERT-GIOVANNINI 1982; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1986; TEIXEIRA; CAMPOS, 2005).

Durante o período chuvoso de março a junho, as atividades que mais se destacaram foram a de coleta de néctar e água, atingindo o percentual de 53%, seguidos pela coleta de pólen (24%). Aproximadamente 25% da atividade de vôo das abelhas no período estudado foi dedicada ao recolhimento de lixo interno e coletas de barro e resina utilizados para a calafetação do ninho. No período seco do ano, que correspondeu aos meses de setembro a dezembro, observou-se diferença comportamental em todos os itens estudados, com ligeiro incremento no percentual de néctar e água (56%), e na coleta de pólen que atingiu o percentual de 32%, observando-se ainda redução dos comportamentos de limpeza, coleta de barro e resina (Tabela 2).

Tabela 1 - Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e irradiação solar nos períodos de março a junho (chuvoso) e setembro a dezembro (seco) de 2006, Mossoró, RN

Fatores Climáticos	Período Chuvoso				Período Seco			
	Verão - Outono				Inverno - Primavera			
	Março	Abril	Maió	Junho	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura (°C)	27,55	24,95	24,09	24,19	28,01	28,39	28,2	28,31
Umidade relativa (%)	78,95	81,89	78,79	70,24	56,57	57,62	57,45	57,25
Velocidade do vento (m s ⁻¹)	1,78	1,33	1,23	1,36	2,88	3,22	3,15	3,21
Irradiação solar (MJ m ⁻²)	19,99	17,92	19,05	17,17	22,36	23,43	23,4	23,35

Tabela 2 - Percentual de cargas coletadas, por operárias de cinco colônias de *M. subnitida* Ducke, no período chuvoso e seco do ano de 2006, Mossoró, RN

Material coletado	Período chuvoso	Período seco
Néctar e água	53%	56%
Pólen	24%	32%
Barro	8%	2%
Resina	10%	6%
Lixo interno	5%	4%

Influência das variações climáticas na atividade diária de vôo de *M. subnitida*

Em relação ao ritmo diário de *M. subnitida*, foi observado que as atividades externas das abelhas começaram, nos dois períodos de avaliação, por volta das 5h, quando a umidade relativa do ar estava alta (cerca de 90%), a incidência de radiação estava próximo a zero e a temperatura média era de 20 °C. Variação semelhante foi observada por Souza *et al.* (2006), que verificou início da atividade de vôo de *M. asilvai* entre 5 e 6h, com valores médios de temperatura de 21 °C e umidade relativa do ar de 84,5%.

Verificou-se que as atividades externas ocorrem em sua maioria pela manhã, tanto no período chuvoso quanto no seco, sendo maiores as quantidades de cargas coletadas neste horário, destacando-se as coletas de pólen, néctar e água, e barro. (Tabelas 3 e 4).

Pierrot e Schlindwein (2003) verificaram que mais de 60% dos vôos de coleta realizados por *M. scutellaris* ocorreram no período matutino, sendo mais de 90% da coleta de pólen realizada no início da manhã, e o néctar o recurso mais coletado. Borges e Blochtein (2005), estudando as atividades externas de *M. marginata obscurior* no Estado de São Paulo, observaram, no período de primavera-verão, que o esforço de coleta de pólen foi maior nas primeiras horas da manhã e diminuiu à tarde, possivelmente devido à maior abundância deste recurso no período matutino e pelo fato da redução da oferta de pólen em decorrência do forrageamento de outras abelhas e visitantes florais. Carvalho-Zilse *et al.* (2007), observando a atividade de vôo de *M. seminigra*, concluíram que as atividades de forrageamento deste meliponíneo ocorrem principalmente no período matutino, corroborando com a presente pesquisa.

Para o período chuvoso, o momento de maior atividade das operarias ocorreu das 7 às 11h (Figura 1), com a temperatura variando entre 25 e 30 °C, a umidade relativa do ar com médias em torno de 75%, velocidade

do vento oscilando entre 1,5 e 2,0 m s⁻¹, e irradiação solar média de 19 MJ m⁻². Após este intervalo de tempo observou-se que houve redução nas atividades externas de vôo, provavelmente influenciada pelo aumento da temperatura que ocorre comumente na região após as 11h. Temperatura muito elevada faz com que diminuam as atividades externas e induz o comportamento de ventilação da colônia (MICHENER, 2000).

Já no período seco, o momento de maior atividade das operárias ocorreu no início da manhã (5 às 7h), quando temperatura era aproximadamente 20 °C e a umidade relativa do ar 90%, e entre 10 e 15h (Figura 2), quando a temperatura variou de 29 a 35 °C, a umidade relativa do ar apresentou média de 60%, a velocidade do vento oscilou entre 2,2 e 3,2 m s⁻¹, e a irradiação solar média foi de 24 MJ m⁻². Após o referido intervalo houve redução nas atividades externas de vôo. Souza *et al.* (2006), avaliando a atividade de vôo de *M. asilvai* de junho de 2002 a março de 2003, verificaram picos de atividade externa com temperaturas médias de 27,4 °C e umidade relativa do ar de 60,6%.

Correlacionando os fatores meteorológicos, separadamente, com as coletas de cargas, verificou-se que houve correlação positiva entre irradiação solar e o número de abelhas que entram na colônia com cargas de néctar e água nos dois períodos de observação. Em relação à umidade relativa foi observada correlação positiva para transporte de pólen nos dois períodos, e para resina e lixo interno no período chuvoso. A temperatura, apesar de influenciar no comportamento de vôo das abelhas, apresentou correlação positiva somente para coleta de néctar e água no período seco do ano. A velocidade do vento não influenciou nas coletas de nenhuma das cargas, atuando como compensador dos demais fatores analisados, tanto no período chuvoso quanto no seco (Tabelas 5 e 6).

Tabela 3 - Atividade diária de vôo de *M. subnitida* na estação chuvosa, ano 2006, Mossoró, RN

Período	Néctar e água	Pólen	Barro	Resina	Lixo Interno
Manhã	74,29%	86,05%	69,79%	84,96%	67,48%
Tarde	25,71%	13,95%	30,21%	15,04%	32,52%

*Significativo a 5 %, utilizando o teste "t" Student; ns: não significativo

Tabela 4 - Atividade diária de vôo de *M. subnitida* na estação seca, ano 2006, Mossoró, RN

Período	Néctar e água	Pólen	Barro	Resina	Lixo Interno
Manhã	61,02%	63,49%	80,00%	44,19%	83,33%
Tarde	38,98%	36,51%	20,00%	55,81%	16,67%

Figura 1 - Variação diária da atividade de vôo de operárias de *M. subnitida* no período chuvoso, março a junho de 2006, Mossoró, RN

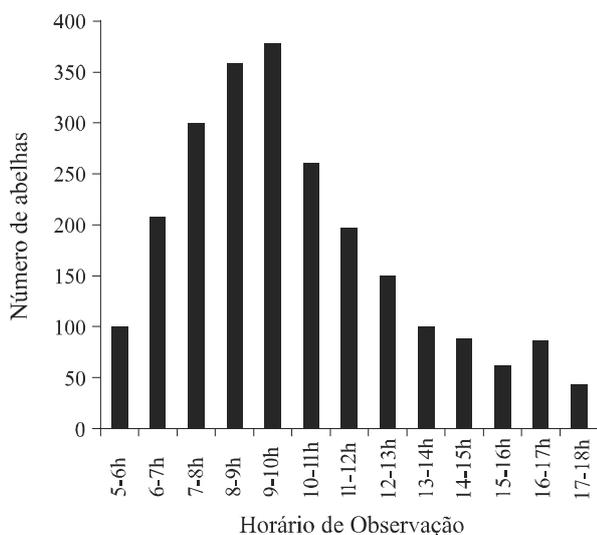


Figura 2 - Variação diária da atividade de vôo de operárias de *M. subnitida* no período seco, setembro a dezembro de 2006, em Mossoró, RN

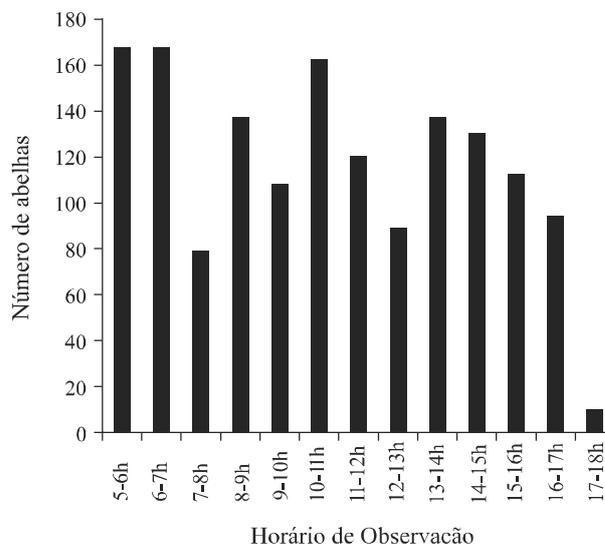


Tabela 5 - Coeficientes de correlação de Spearman da atividade de vôo e os fatores climáticos avaliados

Período chuvoso	Néctar e Água	Pólen	Barro	Resina	Lixo interno
Irradiação solar	0,2208*	-0,2441 ^{ns}	0,3293*	0,0719 ^{ns}	-0,2790 ^{ns}
Umidade Relativa	0,1209 ^{ns}	0,5337*	-0,1433 ^{ns}	0,2259*	0,1818*
Velocidade do vento	-0,2747 ^{ns}	-0,6547 ^{ns}	0,0606 ^{ns}	-0,2975 ^{ns}	0,1267 ^{ns}
Temperatura	-0,3187 ^{ns}	-0,7125 ^{ns}	-0,0634 ^{ns}	-0,3802 ^{ns}	-0,0634 ^{ns}

*Significativo a 5%, utilizando o teste “t” Student; ns: não significativo

Tabela 6 - Coeficientes de correlação de Spearman da atividade de vôo e os fatores climáticos avaliados

Período seco	Néctar e Água	Pólen	Barro	Resina	Lixo interno
Irradiação solar	0,5275*	-0,2944 ^{ns}	-0,1152 ^{ns}	-0,0277 ^{ns}	-0,2213 ^{ns}
Umidade Relativa	-0,511 ^{ns}	0,3329*	0,1096 ^{ns}	0,0387 ^{ns}	0,1411 ^{ns}
Velocidade do vento	-0,1154 ^{ns}	-0,088 ^{ns}	-0,753 ^{ns}	-0,0387 ^{ns}	-0,5062 ^{ns}
Temperatura	0,3901*	-0,2834 ^{ns}	-0,1854 ^{ns}	0,0304 ^{ns}	-0,3596 ^{ns}

*Significativo a 5%, utilizando o teste “t” Student; ns: não significativo

De maneira geral, a ação conjunta das condições meteorológicas influenciaram no comportamento e, conseqüentemente, na atividade de vôo da abelha jandaira. O fato de não existirem maiores informações sobre a influência das variações climáticas na

atividade de vôo de *M. subnitida* na região em que foi desenvolvida a pesquisa torna o trabalho pioneiro, e deixa aberta a possibilidade de realização de novas pesquisas, visando entre outros aspectos à utilização da jandaira na polinização de cultivos.

CONCLUSÃO

A ação conjunta das variações climáticas influenciaram na atividade de vôo de *M. subnitida*, destacando-se a influência da temperatura, umidade relativa do ar e irradiação solar. A velocidade do vento atuou apenas compensando os demais fatores meteorológicos. As atividades externas da abelha jandaíra se concentram pela manhã, tanto no período chuvoso, entre março e junho, quanto no período seco, entre setembro e dezembro. As cargas coletadas em maior quantidade durante as atividades de forrageamento da jandaíra nos dois períodos foram néctar, água e pólen.

REFERÊNCIAS

- BORGES, F. V. B.; BLOCHTEIN, B. Atividades externas de *Melipona marginata* obscurior Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 03, p. 680-686, 2005.
- BRUENING, P. H. Abelha Jandaíra. Mossoró, RN: ESAM, 1990. 181 p.
- CAMPOS, L. A. O. A criação de abelhas indígenas sem ferrão. **Informe Técnico**, - ano 12 n. 67, 2003.
- CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; AMORIM, A. P. **Dados meteorológicos de Mossoró (janeiro de 1898 a dezembro 1987)**. Mossoró, RN: ESAM, 1987, 325 p.
- CARVALHO, C. A. L. de; MARCHINI, L. C. Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Scientia Agricola**, v. 56, n. 03, p. 717-722, 1999.
- CARVALHO-ZILZE, G. *et al.* Atividade de vôo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestral da Amazônia. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 01, p. 94-99, 2007.
- CRUZ, D. O. *et al.* Adaptação e comportamento de pastejo da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em ambiente protegido. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 03, p. 293-298, 2004.
- HEARD, T. A.; HENDRIKZ, J. K. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera: Apidae). **Australian Journal of Zoology**, v. 41, n. 04, p. 343-353, 1993.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 02, p. 299-306, 2000.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (*in litt*) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 02, p. 191-196, 2001.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES J. T. Climate variation influence on the flight activity of *Plebeia remota* Homberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 29, n. 03, p. 427-434, 1985.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu** : Biologia, Manejo e Conservação – Belo Horizonte-MG: Acangaú, 1996. 144 p.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence of climate factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 26, n. 01, p. 1-13, 1982.
- 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 research**, v. 25, n. 01, p. 3-8, 1986.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2000. 913 p.
- NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**: (Meliponinae). 2.ed. São Paulo: Editora Tecnapi, 1970. 365 p.
- PIERROT, L. M.; SCHLINDWEIN, C. Variation in daily flight activity and foraging patterns in colonies of urucu *Melipona scutellaris* Latreille (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 04, p. 565-571, 2003.
- PICK, R. A.; BLOCHTEIN, B. Atividades de vôo de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) durante o período de postura da rainha e em diáspausa. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 03, p. 827-839, 2002.
- PIRANI, J. R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. (Coord.). **Flores e abelhas em São Paulo**. São Paulo: EDUSP, 1993. 192 p.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Tropical Biology Series, 1989. 514 p.
- ROUBIK, D. W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, v. 37, n. 02, p. 124-143, 2006.
- SILVA, E. M. S da. *et al.* Biologia floral do pimentão (*Capsicum annuum*) e a utilização da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) como polinizador em cultivo protegido. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 03, p. 386-390, 2005.
- SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 02b, p. 731-737, 2006.
- 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 Zociências**, v. 07, n. 02, p. 195-202, 2005.