

Atividade de voo das abelhas cupira (*Partamona seridoensis*) no semiárido brasileiro

A atividade de voo das abelhas pode estar sujeita a interferência de fatores meteorológicos ou estar intimamente ligada a biologia da flora local. Diante disso, objetivou-se analisar a atividade de voo das abelhas Cupira (*Partamona seridoensis*) e a possível influência dos fatores abióticos nessas atividades. O trabalho foi realizado no município de Pau dos Ferros/RN. A coleta dos dados aconteceu pela gravação das 05:00h às 17:40h de quatro ninhos de abelha Cupira, sendo cada ninho gravado a cada duas horas por 10min, por um período de seis semanas nos meses de abril a maio do ano de 2018. A partir das gravações e da observação da atividade de voo das abelhas, foi possível perceber que estas se apresentam mais ativas durante o início da manhã (período em que excepcionalmente há um maior fluxo de entrada com pólen) e ao final da tarde, assim como, que as variáveis climáticas podem interferir de maneira diretamente proporcional (umidade relativa do ar) ou inversamente proporcional (temperatura e irradiação solar). O presente estudo, pioneiro para essa espécie, possibilita o surgimento de novos trabalhos científicos que corroborem com o manejo e conservação dessas abelha, além de uma possível utilização dessa espécie em sistemas de polinização agrícolas.

Palavras-chave: Observação; Comportamento; Fatores climáticos; Meliponíneos.

Flying activity of the bees cupira (*Partamona seridoensis*) in brazilian semiarid

The flight activity of the bees may be subject to interference by meteorological factors or be closely linked to the biology of the local flora. The objective of this study was to analyze the flight activity of the Cupira (*Partamona seridoensis*) and the possible influence of the abiotic factors in these activities. The work was carried out in the municipality of Pau dos Ferros - RN. Data collection was done by recording from 5:00 p.m. to 5:40 p.m. of four Cupira bee nests, each nest being recorded every two hours for 10 minutes, for a period of six weeks in the months of April to May of the year 2018. From the recordings and observation of the flight activity of the bees, it was possible to perceive that they are more active during the early morning (during which exceptionally there is a higher influx of pollen) and at the end of the afternoon, that the climatic variables can interfere in a directly proportional way (relative humidity of the air) or inversely proportional (temperature and solar irradiation). The present study, pioneer for this species, allows the emergence of new scientific studies that corroborate with the management and conservation of these bee, besides a possible use of this species in agricultural pollination systems.

Keywords: Observation; Behavior; Climatic factors; Meliponines.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **10/08/2019**

Approved: **28/09/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Daniel de Freitas Brasil 

Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4806160161543915>
<http://orcid.org/0000-0003-3017-3589>
danieldfb@gmail.com

Michelle de Oliveira Guimarães Brasil 

Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8549374408517928>
<http://orcid.org/0000-0003-0956-4614>
michelleguima@gmail.com

Maria Kaliane de Oliveira Pereira 

Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4943143902475720>
<http://orcid.org/0000-0003-3858-6409>
kalianetn@gmail.com

Isabela Alves da Silva 

Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9434665030265179>
<http://orcid.org/0000-0002-3472-1725>
isabelaalves288@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0023

Referencing this:

BRASIL, D. F.; BRASIL, M. O. G.; PEREIRA, M. K. O.; SILVA, I. A..
Atividade de voo das abelhas cupira (*Partamona seridoensis*) no semiárido brasileiro. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.5, p.259-269, 2019. DOI:
<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0023>

INTRODUÇÃO

Os meliponíneos, também conhecidos como abelhas-sem-ferrão, são indivíduos pertencentes à subtribo Meliponina e inseridas no grupo dos Apidae. Essas abelhas apresentam comportamento social bem desenvolvido (SOUZA et al., 2017), são amplamente encontradas em regiões que vão do Brasil até o México central (BARRETO et al., 2007) e estão distribuídas em aproximadamente 400 espécies (SBORDONI, 2015). Já no Brasil existem cerca de 200 espécies de abelhas catalogadas (SILVA et al., 2012), destas, 114 são encontradas no semiárido nordestino (ZANELLA, 2000).

As abelhas do gênero *Partamona* são abelhas de caráter agressivo, dentro deste gênero existem cerca de 40 espécies conhecidas (LORENZON et al., 1999), onde muitas delas diferenciam-se exclusivamente através dos seus hábitos de nidificação e particularidade da estrutura de entrada dos ninhos (MIRANDA, 2012). Esse gênero é tido como o responsável pela construção de ninhos fantásticos, principalmente graças à sua estrutura de entrada (CAMARGO et al., 2003). Uma das espécies deste gênero é a *Partamona seridoensis*, conhecida popularmente por abelha Cupira possui comportamento eussocial e são termitófilas obrigatória, ou seja, é encontrada exclusivamente em termitários (cupinzeiros) arborícolas (KISTNER, 1969). No bioma Caatinga já foram encontradas nidificações destas abelhas nos interiores de termitários de *Constrictotermes cyphergaster* (LORENZON et al., 1999; BARRETO et al., 2007), *Nasutitermes macrocephalus* (BARRETO et al., 2007; CAMARGO et al., 2003) e espécies do gênero *Microcerotermes* (OLIVEIRA et al., 2016).

As abelhas eusociais, incluindo a abelha Cupira, possuem atividades em suas colônias que são inerentes à faixa etária de seus indivíduos, como por exemplo, abelhas mais novas são encarregadas dos cuidados com a prole e trabalhos com cerume e cera, além de aprovisionarem as células com crias. Já as abelhas mais velhas exercem as funções de campeiras, receptoras e desidratadoras de néctar (TEIXEIRA et al., 2005), além de atuarem como guardas e de atuarem no controle da termorregulação interna dos ninhos, principalmente das áreas com crias (VENTURIERI, 2008).

As funções das abelhas campeiras são primordiais para a colônia, uma vez que são responsáveis por coletar os recursos necessários ao desenvolvimento da colônia. Seus voos podem acontecer em busca de pólen e néctar, sendo respectivamente fontes proteicas e energéticas, além de materiais utilizados para vedação (resinas e barros), folhas, sementes, água, sendo responsáveis ainda pela retirada dos resíduos (lixo) do interior de seus ninhos (OLIVEIRA et al., 2012; NOGUEIRA NETO, 1997).

A atividade de voo das abelhas em geral, inclusive das abelhas Cupira, pode ser influenciada por alguns fatores, tais como: a umidade relativa do ar, a temperatura e velocidade do vento, a biologia da abelha (SOUZA et al., 2011), a intensidade luminosa e os índices pluviométricos, bem como a oferta e disponibilidade de recursos alimentícios encontrados no campo (COSTA et al., 2016). Além disso, o voo das abelhas ainda pode sofrer influências das condições internas do ninho e do tamanho populacional, pois esses fatores estão intimamente ligados com o controle da temperatura em seus ninhos (OLIVEIRA et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2005).

A compreensão a respeito da atividade de voo das abelhas e dos fatores abióticos que influenciam

nessas atividades são importantes para o conhecimento da fenologia das espécies, um melhor e mais adequado manejo, e conseqüentemente, o planejamento das atividades de polinização das culturas agrícolas, promovendo assim a conservação dos indivíduos e das espécies (JESUS, 2017).

Assim, tendo em vista que as informações encontradas no meio científico referente as abelhas Cupira são escassas, buscou-se a realização de uma pesquisa pioneira para a espécie *P. seridoensis* no intuito de trazer informações que possam vir a contribuir para outros estudos como: suas atividades externas ao ninho e a influência das variáveis climáticas neste tipo de comportamento. Dessa forma, o levantamento inicial de conhecimento sobre essas abelhas exerce grande importância mediante a meliponicultura e contribuirá para a realização de manejos mais adequados para esta espécie. Diante disso, objetivou-se verificar a atividade de voo das abelhas Cupira e sua variação ao longo do dia, buscando estabelecer correlações com fatores abióticos como: irradiação solar, umidade relativa e temperatura no município de Pau dos Ferros/RN que possui características climáticas semelhantes a maior parte das demais regiões do semiárido nordestino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O presente trabalho referente a observação da atividade de voo de abelhas *P. seridoensis* foi conduzido nos meses de abril a maio do ano de 2018, na cidade de Pau dos Ferros (Figura 1), o município está situado no Alto Oeste do estado do Rio Grande do Norte na mesorregião do Oeste Potiguar (IDEMA, 2008).

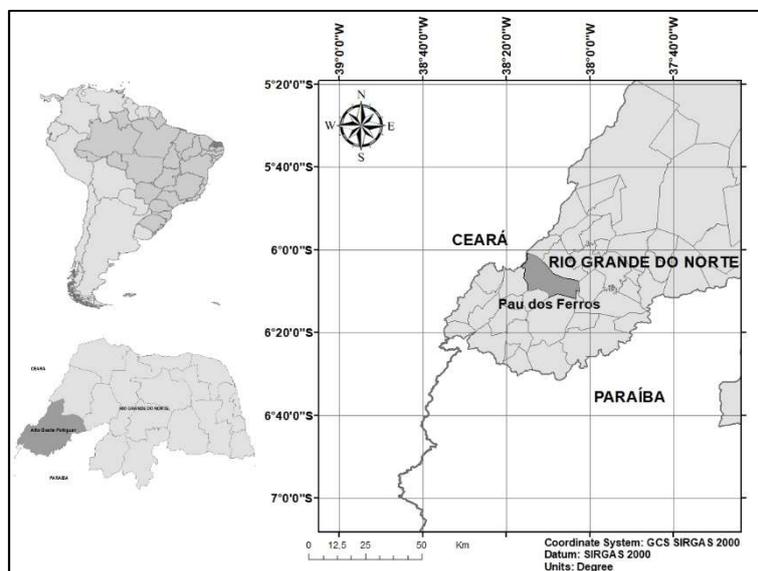


Figura 1: Localização georreferenciada do município de Pau dos Ferros.

O clima do município é muito quente e semiárido apresentando temperaturas médias anuais de 28,1 °C e umidade média relativa do ar de 66%, sendo o seu período chuvoso concentrado nos meses de fevereiro a junho (IDEMA, 2008). Estes fatores climáticos são uma característica marcante da região Nordeste do Brasil (FERREIRA et al., 2005) que possui como bioma predominante a Caatinga, que conta com uma vegetação de aspecto seco (LEAL et al., 2003) caracterizada por apresentar fauna e flora únicas e uma vasta biodiversidade, constituída por espécies lenhosas, bromélias, herbáceos e cactos, que ofertam diversos recursos genéticos,

como o pólen e o néctar (ROCHA et al., 2007).

Coleta de dados

As observações foram conduzidas tendo como material de estudo quatro ninhos naturais de abelhas *P. seridoensis* (Figura 2) que tiveram atividade de voo gravadas durante seis semanas, sendo quatro do mês de abril e duas do mês de maio de 2018. As gravações foram realizadas através de câmera digital estacionada e acionada manualmente à frente da entrada dos ninhos. As observações tinham o intuito, posterior análise do comportamento externo dos ninhos, mediante aos tratamentos: abelha guarda, entrada no ninho com e sem carga aparente e saída de abelhas. As filmagens se davam por 10 minutos para cada ninho em horas intercaladas, ou seja, a cada duas horas. As filmagens iniciaram sempre às 05:00h e finalizaram às 17:40h, totalizando ao final 168 intervalos de tempo, que somaram 28 horas de observações ao término do trabalho.



Figura 2: Ninho de abelha Cupira (*Partamona seridoensis*) (A) e entrada do ninho (B).

Os dados climáticos de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e irradiação solar (W/m²) foram colhidos através de uma estação meteorológica e data logger (OnSet RX 3000) instalados a 10m do experimento (Figura 3).



Figura 3: Estação meteorológica e data logger (OnSet RX 3000).

Análise de dados

Os dados relacionados à atividade voo foram tabulados no software Microsoft[®] Office Excel[®]

(Microsoft, Estados Unidos). Esses dados foram submetidos inicialmente a estatística descritiva básica para verificar a normalidade de distribuição. Em seguida, caso houvesse normalidade entre os dados, era feito o teste F, através da análise de variância (ANOVA), para verificar a existência de diferenças significativas entre as médias dos dados. As análises referentes a existência de diferenças significativas entre as variações de comportamento foram realizadas através da análise de variância por meio de teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de significância. Já a possível interação existente entre a temperatura, umidade relativa, irradiação solar e a atividade de voo no período experimental foi verificada através de correlação de Pearson e análise de regressão linear simples, os testes estatísticos foram realizados utilizando-se os softwares Assisat 7.7b (UFCEG, Brasil) e SigmaPlot 12.0 (SysTat Software, Estados Unidos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de observação, foi registrado um total de 1.388 abelhas guardas, 2.379 abelhas que entraram nos seus ninhos sem carga aparente, 487 com pólen e 1.987 indivíduos que saíam. Totalizando 6.241 abelhas Cupira que executaram atividades externas ao longo das seis semanas de observações. As abelhas *P. seridoensis* realizaram durante o período experimental intensas atividades externas, principalmente o voo. Segundo estudos de Roubik et al. (1983), Sung et al. (2008), essa atividade de voo pode acontecer no intuito de coleta de recursos no campo ou até mesmo para um resfriamento passivo nos ninhos, pois com a saída de indivíduos do interior dos ninhos pode-se reduzir a produção de calor metabólico.

Pode se observar na Tabela 1 que não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) às 05:00h entre a quantidade de abelhas guardas, entrada sem carga aparente e saída do ninho, mostrando que as atividades de voo são equivalentes durante as primeiras horas do dia, esse comportamento também foi observado por Borges et al. (2005); Oliveira et al. (2012) que estudando as espécies *Melipona marginata obscurior* e *Melipona subnitida*, respectivamente, verificaram que o início da atividade de voo se dá nas primeiras horas do dia. Porém, ocorreu diferença entre o número de abelhas que entraram com pólen, provavelmente, em decorrência da flora, que em sua maioria, não iniciam a oferta de recurso proteico neste horário.

Tabela 1: Análise de variância das médias dos tratamentos em relação a cada horário de observação.

Tratamento	Horário						
	05:00h	07:00h	09:00h	11:00h	13:00h	15:00h	17:00h
Abelhas Guarda	17,4 aA	11,9 bAB	6,1 abB	5,7 aB	3,8 aB	4,8 aB	7,8 bcB
Entrada sem carga	18,6 aB	29,5 aA	7,2 abC	8,0 aC	5,9 aC	7,4 aC	22,5 aAB
Entrada com pólen	2,7 bB	13,3 bA	1,9 bB	1,3 aB	1,2 aB	0,9 aB	1,4 cB
Saída do ninho	15,7 aB	28,4 aA	15,5 aBC	7,8 aBC	5,3 aC	5,4 aC	8,8 bBC

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas estão relacionadas com as linhas e as letras minúsculas estão relacionadas com as colunas.

A Figura 4 mostra que às 07:00h houve os maiores picos de atividade para a saída de abelhas do ninho, entrada sem carga aparente e entrada de pólen, o que pode estar atribuído à antese floral da vegetação circundante, ou seja, é neste horário que os recursos florais (néctar e pólen) podem estar mais disponíveis às abelhas. Resultados também observados por Borges et al. (2005); Oliveira et al. (2012); Souza

et al. (2017) e Costa et al. (2016) mostram que as abelhas possuem um fluxo maior de atividade de voo durante as primeiras horas do dia, atribuindo seus resultados ao fato de uma maior oferta de recursos florais nesse período. Já a diminuição da atividade nos demais horários pode ser explicado pelo esgotamento ou diminuição da disponibilidade de recursos florais, ocasionado possivelmente pela atividade de coleta realizada por outros insetos (OLIVEIRA et al., 2012).

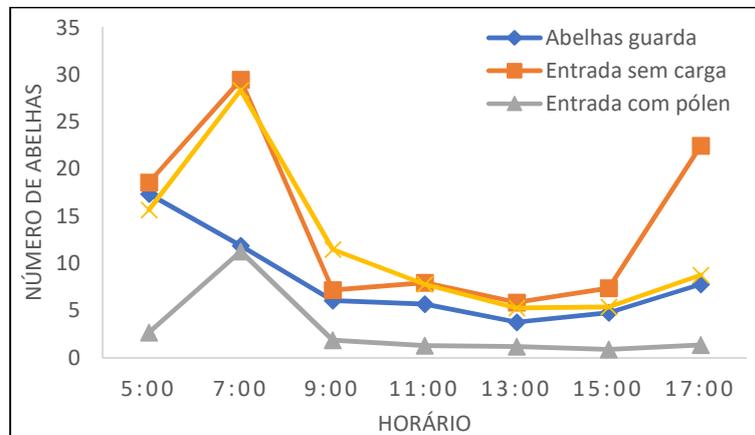


Figura 4: Relação dos tratamentos com os horários e os números de abelhas observados ao longo do dia.

Percebeu-se também que houve uma redução e uma estabilização na atividade de voo das 11:00h até as 15:00h (Figura 4), onde as variáveis analisadas não apresentaram diferenças estatísticas entre os horários (Tabela 1). Uma possível causa para este fato pode ser a diminuição de recursos florais no período da tarde (OLIVEIRA et al., 2012), além disso, esse período do dia corresponde ao de maiores índices de temperatura e os menores valores de umidade (Tabela 2), mostrando que há uma atividade de voo inversamente proporcional ao aumento da temperatura (AZEVEDO et al., 1996; ALVES et al., 2001). Outros estudos também mostram que os fatores abióticos são capazes de influenciar a atividade de voo das abelhas (SOUZA et al., 2011; DOMINGOS, 2017; OLIVEIRA et al., 2012; HILÁRIO et al., 2007).

Tabela 2: Médias de temperatura, umidade relativa do ar e irradiação solar registrado durante o tempo de observação realizado nos meses de abril e maio, município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil.

Hora	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Irradiação (W/m ²)
05:00h	22,22	96,76	5,54
07:00h	25,68	87,81	307,06
09:00h	28,44	75,55	593,86
11:00h	30,37	67,95	773,03
13:00h	31,56	61,75	615,58
15:00h	30,67	63,75	334,36
17:00h	27,71	74,81	10,01

O semiárido nordestino é caracterizado por altas temperaturas, assim como, por índices elevados de radiação solar. As abelhas, por sua vez, ao serem expostas a esta radiação, podem absorver e reter o calor proveniente dela, dificultando o processo de termorregulação e gerando desconforto térmico (DOMINGOS, 2017), este, portanto, pode também ser considerado um fator responsável pela diminuição no número de abelhas nos horários de 11h, 13h e 15h durante o estudo (Figura 4). Já no horário de 17:00h há uma retomada da atividade de voo das abelhas para todos os comportamentos, se destacando o aumento quantitativo para a entrada sem carga aparente, podendo ser também decorrente à volta das abelhas ao seu

ninho, consequentemente, sinalizando o fim das atividades externas (IWAMA, 1977).

Nos horários de 05:00h, 07:00h e 17:00h houveram os maiores números de abelhas guardas, o que se deve ao fato de que esses horários foram os que apresentaram os maiores fluxos de atividade de voo, desse modo, as abelhas que exerciam a função de guardas eram responsáveis pelo controle de entrada de abelhas, de maneira a não permitirem a entrada de abelhas de outras colônias em seus ninhos (CAMARGO, 1970). A interação entre a irradiação solar e as atividades de voo durante os dias não foram significativas (Tabela 3), porém, demonstraram que são inversamente proporcionais, de forma que, quanto maior foi a irradiação solar, menor foi o fluxo de abelhas mediante os tratamentos (Figura 5).

Tabela 3: Coeficientes de correlação entre a atividade de voo e os fatores climáticos avaliados.

Tratamento	Irradiação Solar	Umidade Relativa	Temperatura
Abelhas Guarda	-0,676	0,969*	-0,982*
Entrada sem carga	-0,678	0,717	-0,701
Entrada com pólen	-0,169	0,555	-0,458
Saída do ninho	-0,302	0,771*	-0,687

* A significância da interação se dá pelo (*) colocado ao lado do valor.

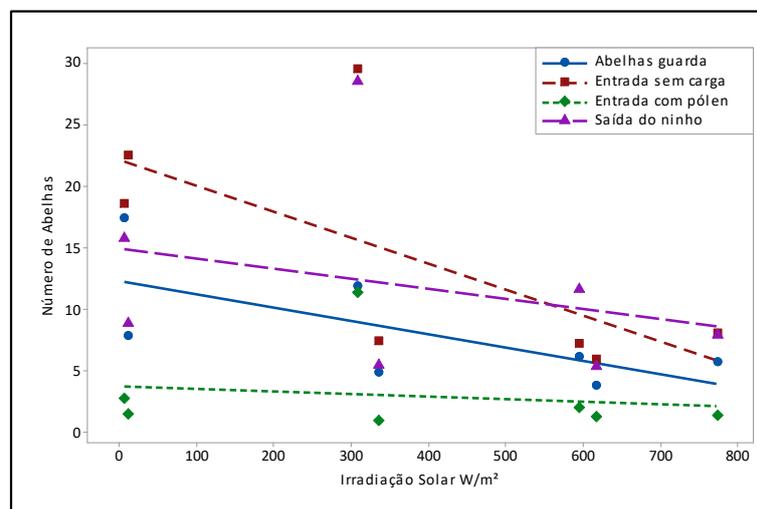


Figura 5: Relação da irradiação solar com o número de abelhas e os tratamentos observados ao longo do período de estudo.

O fator umidade relativa do ar, apresentou relação diretamente proporcional (Tabela 3), de modo que, com o aumento da umidade, aumenta o número de abelhas para todos os tratamentos (Figura 6), no entanto, duas interações foram significativas, sendo elas, o número de abelhas guardas e de saída de abelhas do ninho. Esse resultado corrobora com o estudo de Santos et al. (2013) que apontou o fator do aumento da umidade relativa do ar como intimamente relacionado ao aumento da atividade de voo das abelhas, acrescentando ainda a informação de que esse aumento se dá principalmente nas primeiras horas da manhã, momento em que a umidade relativa do ar se encontra mais elevada.

A questão do aumento na atividade de voo das abelhas e sua com o aumento da umidade relativa do ar, deve-se também ao fato de que muitas plantas ofertam recurso proteico em maior quantidade durante o período da manhã, momento em que a umidade do ar é relativamente maior, portanto, pode-se dizer que, o aumento no número de abelhas em atividade de voo se dá também em decorrência da maior oferta de pólen no campo (COSTA et al., 2016).

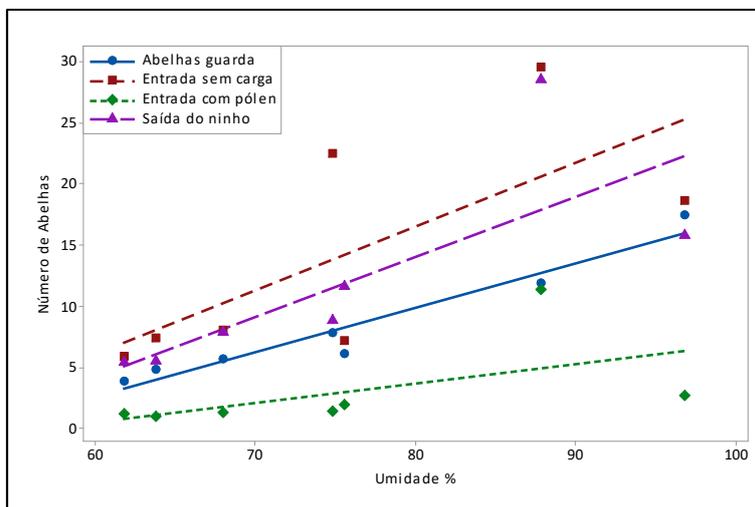


Figura 6: Relação da umidade relativa do ar com o número de abelhas e os tratamentos observados ao longo do período de estudo.

Com relação a temperatura, pode-se dizer que, todas são inversamente proporcionais levando em consideração os tratamentos (Tabela 3), visto que, quanto maior a temperatura, menor será o número de abelhas em cada tratamento, porém, a temperatura só exerceu significância para o fluxo de abelhas guardas. Como as abelhas são organismos de pequeno porte, elas dependem da temperatura ambiente, uma vez que, temperaturas baixas afetam seu metabolismo, dificultando a atividade do voo, em contrapartida, temperaturas elevadas resultam na diminuição das atividades de voo, induzindo o comportamento de regulação térmica da colônia (COSTA et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2005; FERERIRA, 2014; DANTAS, 2014). A Figura 7 exemplifica a relação existente entre a temperatura ambiente e o número de abelhas, mostrando que houve um decréscimo no número de indivíduos de acordo com o aumento da temperatura, um dos fatores responsáveis pelo declínio da atividade de voo das abelhas.

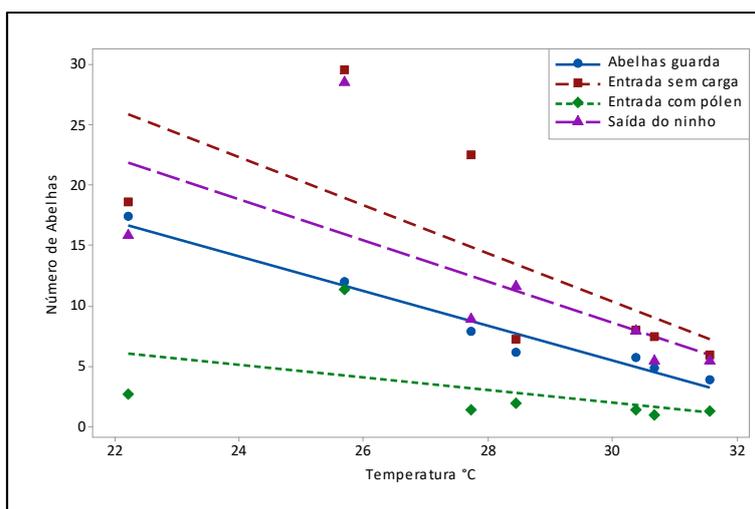


Figura 7: Relação da temperatura com o número de abelhas e os tratamentos observados ao longo do período de estudo.

As abelhas de menor porte, como a abelha Cupira, segundo Teixeira et al. (2005) voam a uma temperatura mais elevada, isso em decorrência da menor capacidade de regulação da temperatura corporal. O fato das abelhas de menor porte realizarem atividades externas sobre maiores temperaturas pode ter sido o fator responsável por haver grande quantidade de atividade sendo realizada nos intervalos de 28° a 32 °C,

além de que, diante das altas temperaturas, as abelhas podem ter saído do seu ninho em busca de água para resfriá-lo ou de néctar, em ambos os casos não foi possível a observação a olho nu, estando, portanto, inclusos no tratamento de entrada sem carga aparente (Figura 7).

Em estudos com abelhas sem ferrão realizados por Oliveira et al. (2012), Costa et al. (2016), Giovannini et al. (1986) e Farias et al. (2007), que observaram as espécies de *Melipona subnitida*, *Frieseomelitta doederleini*, *Melipona marginata marginata* e *Euglossina*, respectivamente, também se obtiveram intervalos semelhantes para uma intensa atividade de voo, então, foi possível estabelecermos uma relação entre essas atividades e a temperatura ideal para elas. Essa relação pode ser explicada pela questão de que as abelhas de tamanhos menores iniciam a sua atividade de voo com uma temperatura a partir de 18°C (COSTA et al., 2016) apresentando uma maior eficiência no intervalo de 21° até 34°C (GIOVANNINI, 1982; OLIVEIRA et al., 2012; MECCA et al., 2013; COSTA et al., 2016).

CONCLUSÕES

A atividade de voo das abelhas cupira (*Partamona seridoensis*), sucedeu-se durante todo o dia, possuindo maiores picos no início da manhã e ao final da tarde. A respeito da influência dos fatores climáticos, observou-se que os fatores abióticos de maneira geral podem influenciar na atividade de voo das abelhas *Partamona seridoensis*. A temperatura e a irradiação solar podem agir de forma inversamente proporcional à atividade de voo, sendo responsáveis pelo decréscimo nas atividades externas das abelhas, diferindo se da umidade relativa do ar que apresentou ação diretamente proporcional ao comportamento externo dos ninhos.

Mediante a escassez de maiores informações a respeito da influência das condições climáticas na atividade de voo das abelhas *Partamona seridoensis* no semiárido potiguar, estado do Rio Grande do Norte, o presente estudo torna-se pioneiro, possibilitando o surgimento de novos trabalhos científicos que possam corroborar com ações de manejo e conservação dessas abelhas, assim como, com uma possível utilização das abelhas *Partamona seridoensis* em sistemas de polinização de culturas agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. U.; LORENZON, M. C. A.. Atividade de vôo de *Melipona scutellaris* (Meliponini) durante as estações seca e chuvosa na região do brejo da Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v.15, n.1, p.41-48, 2001.

AZEVEDO, G. G.; CAMPOS, L. A. O.; MARCO JUNIOR, P.. Influência dos fatores climáticos na atividade de vôo de *Partamona helleri* (Friese) (Hym, Apidae, Meliponinae). In: ENCONTRO DE ABELHAS, 2. **Anais**. Ribeirão Preto, 1996. p.262.

BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S.. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Revista Biota Neotropica**, v.7, n.1, p.137-142, 2007.

BORGES, F. V.; BLOCHTHEIN, 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.3, p.680-686, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752005000300025>

CAMARGO, J. M. F.. Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Pôrto Velho, Território de Rondônia, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, v.16, n.2, p.207-239, 1970.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M.. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, n.3, p.311-372, 2003.

COSTA, N. B. L.; SILVA, M. C. J.; SOUZA, E. A.; BRASIL, D. F.; GUIMARÃES-BRASIL, M. O.. Influência dos fatores climáticos

na atividade de voo da abelha *Frieseomelitta deoderleini* (friese, 1900) (apidae, meliponinae) em Marcelino Vieira, Rio grande do Norte, Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1. **Anais**. Campina Grande, 2016.

DANTAS, M. R. T. **Termogênese e distribuição de calor pela cria de abelhas sem ferrão e sua relação com o estágio de desenvolvimento em ambiente semiárido**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.

DOMINGOS, H. G. T. **Controle de temperatura pelas abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em colmeias sob condições de sol e sombra no Semiárido Nordestino**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2017.

FARIAS, R. C. A. P.; SILVA, M. C. M.; PEIXOTO, M. H. P.; MARTINS, C. F.. Horário de atividade de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) e preferência por fragrâncias artificiais em mata e dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. **Revista Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.863-867, 2007.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. S.. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.15-28, 2005.

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

GIOVANNINI, A.; FONSCECA, V. L. I.. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Journal of apiculture research, Cardiff**, v.25, n.1, p.3-8, 1986. DOI: <http://doi.org/10.1080/00218839.1986.11100685>

HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. F.; FONSECA, V. L. I.. Efeito do vento sobre a atividade de vôo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). **Revista Biota Neotropica**, v.7, n.3, p.225-232, 2007.

IDEMA. Instituto de Defesa do Meio Ambiente. **Perfil do seu município**. Natal: IDEMA, 2008.

IWAMA, S.. A influência de fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). **Revista Boletim de Zoologia**, v.2, n.2, p.189-201, 1977. DOI: <http://doi.org/10.11606/issn.2526-3358.bolzoo.1977.121697>

JESUS, F. T.. **Sistema de calefação para ninhos de abelhas-sem-ferrão com controle e leitura de temperatura interna por sistema remoto**. Dissertação (Pós-Graduação em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

KISTNER, D. H.. The biology of termitophiles. In: **Biology of termites**. Amsterdã: Elsevier, 1969. p.525-557.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.. **Ecologia e conservação da caatinga**. 2 ed. Recife: UFPE, 2003.

LORENZON, M. C. A.; BANDEIRA, A. G.; AQUINO, H. M.; MARACAJÁ FILHO, N.. Relationship between *Partamona* (hym. Apidae) and *Constrictotermes* (isop., termitidae) in the semiarid region of paraíba state, brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, v.13, n.1, p.61-68, 1999.

MECCA, G.; BEGO, L. R.; NASCIEMTO, F. S.. Foraging behavior of *Scaptotrigona delipis* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) and its relationship with temporal and abiotic factors. **Revista Sociobiology**, v.60, n.3, p.277-282, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v60i3.277-282>

MIRANDA, A. F.. **Estudos citogenéticos e moleculares do gênero *Partamona*: filogenia e cromossomo B**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Belo Horizonte, 2012.

NOGUEIRA NETO, P.. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

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

OLIVEIRA, T. F. F. N.; SILVA, L. L.; HRNCIR, M.. Opportunistic Occupation of Nests of *Microcerotermes* spp. *silvestri* (Termitidae, Termitinae) by *Partamona seridoensis* Camargo & Pedro (Apidae, Meliponini) in the Brazilian Tropical Dry Forest. **Revista Sociobiology**, v.63, n.1, p.731-734, 2016. DOI: <http://doi.org/10.13102/sociobiology.v63i1.975>

ROCHA, W.; SILVA, A. B.; NOLASCO, M. C.; LOBÃO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J. M.; ROCHA, C. C.. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. **Anais**. Florianópolis, 2007. p.21-26.

ROUBIK, D. W.; PERALTA, F. J. A.. Thermodynamics in nests of two *Melipona* species in Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v.13, n.2, p.453-466, 1983.

SANTOS, R. S.; SEBEN, V. H.; WOLFF, L. F.. Visita floral de *Apis mellifera* L. em diferentes clones de cultivares de maçã Gala e Fuji e sua relação com variáveis meteorológicas em Vacaria, RS, Brasil. **Revista de la Faculdade de Agronomia**, v.112, n.2, p.114-122, 2013.

SBORDONI, Y. S. R.. **Termorregulação em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): produção ativa de calor e metabolismo energético**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

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

SOUZA, D. T.; SILVA, F. A. S.. Comportamento de abelha africana *Apis mellifera* L. do decorrer do ano. **Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.2, p.183-190, 2011. DOI: <http://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i2.9252>

SOUZA, J. V. N.; SOUZA, E. A.; GUIMARÃES-BRASIL, M. O.;

BRASIL, D. F.. Atividade de voo da abelha sem ferrão *Frieseomelitta doederleini* (Apidae, Meliponini) em uma área de domínio da caatinga. In: SEABRA, G.. **Educação ambiental**: biomas, paisagens e o saber ambiental. Ituiutaba: Barlavento, 2017. p.24-36.

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

TEIXEIRA, L. V.; CAMPOS, F. N. M.. Início da atividade de voo

em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zociências**, v.7, n.2, p.195-202, 2005.

VENTURIERI, G. C.. **Criação de abelhas Indígenas sem Ferrão**. 2 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

ZANELLA, F. C. V.. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Revista Apidologie**, v.31, p.579-582, 2000.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.