

SAZONALIDADE NA NIDIFICAÇÃO DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS EM NINHOS-ARMADILHA EM ÁREA DE CAATINGA¹

RAFAEL RODOLFO DE MELO² & FERNANDO CÉSAR VIEIRA ZANELLA³

²Engenheiro Florestal, Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal (rrmelo2@yahoo.com.br).

³Professor, Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Caixa Postal 64, 58700-970, Patos, Paraíba (fcvzanella@gmail.com).

(Sazonalidade na nidificação de abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha em área de Caatinga) – A estrutura da guilda de abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades pré-existentes foi sistematicamente investigada na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, no período de agosto de 2004 a agosto de 2006, por meio da técnica de amostragem em ninhos-armadilha. Dez blocos de madeira, com 32 orifícios, ocupados com tubos de cartolina com 4, 6, 9 ou 12 mm de diâmetro, foram instalados a 1,5 m do solo e inspecionados quinzenalmente. Os pontos de amostragem foram definidos considerando duas condições ecológicas extremas dentro da paisagem do semi-árido, locais secos, sem armazenamento de água nas proximidades, e locais próximos a açudes, com água livre disponível mesmo durante a estação seca. Foram coletados 368 ninhos, sendo 52 de nove espécies de abelhas e 243 de nove espécies de vespas. 73 ninhos foram parasitados por doze espécies de parasitas. Ocorreram diminuições no número de ninhos de abelhas e vespas coletados nos períodos secos nos dois anos estudados quando comparado aos períodos chuvosos. Não houve registro de diapausa para abelhas, mas alguns indivíduos de vespas das espécies *Trypoxylon lenkoi* e *T. sp.4* apresentaram um prolongado período para emergência de adultos. Essa diapausa eventual deve ter importância fundamental na dinâmica populacional das espécies de abelhas e vespas solitárias da Caatinga.

Palavras-chave: *Centris*, *Trypoxylon*, diversidade, diapausa, dinâmica populacional.

(Seasonality of nidification of solitary bees and wasps in trap-nests at Caatinga area) – Solitary bees and wasps that nidify in preexisting cavities were systematically surveyed from august 2004 to august 2006, by means of trap-nests technique, at the Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. Ten wooden blocks with 32 openings each, at 1.5 m above ground, with cardboard trap-nests of 4, 6, 9 and 12 mm of diameter, were placed, and inspected every 15 days. The blocks were installed in two landscape extremes points of semi-arid region, dry localities, without water storage, and near water bodies, with available water in dry station and associated vegetation. 368 nests were collected, 52 from nine species of bees, 243 from nine species of wasps. 73 nests were attacked by twelve species of parasites. In general, the number of nests of bees and wasps suffered significant reduction within during dry seasons. There was no record of diapause for bees but some wasp individuals of *Trypoxylon lenkoi* and *T. sp.4* presented a delayed emergency of adults. This occasional diapause must be important for the population dynamics of these insects in the Caatinga region.

Key words: *Centris*, *Trypoxylon*, diversity, diapause, population dynamics.

INTRODUÇÃO

O hábito de algumas espécies de abelhas e vespas solitárias nidificarem em cavidades pré-existentes permitiu o desenvolvimento de ninhos-armadilha, com o objetivo de realizar levantamentos da fauna desses insetos na natureza e obter dados sobre a bionomia das espécies (KRÖMBEIN, 1967). Essa metodologia de pesquisa foi uma importante descoberta para os estudos das abelhas e vespas solitárias em seu ambiente natural. FRANKIE *et al.* (1998) relatam que os primeiros estudos com ninhos-armadilha eram voltados para simples inspeção de espécies presentes, realização de levantamento da fauna de vespas e abelhas na natureza, ou a descrição dos ninhos. Recentemente, ninhos-armadilha vêm sendo usados no monitoramento e dinâmica de populações, podendo ser utilizados como indicador da qualidade ambiental e da conservação da biodiversidade (MORATO & CAMPOS, 2000).

No Brasil, trabalhos utilizando essa metodologia foram realizados inicialmente em São Paulo, na região Sudeste, por SERRANO & GARÓFALO (1978), e desde então levantamentos na Amazônia (MORATO & CAMPOS, 2000), Caatinga (AGUIAR, 2002; GONÇALVES & ZANELLA, 2003; FERREIRA, 2005; MELO, 2007) e no litoral do Nordeste (AGUIAR, 2001), em áreas de vegetação aberta e fechada, têm sido publicados.

Segundo ZANELLA (2000), as espécies solitárias, que constituem a maior parte das cerca de 200 espécies de abelhas registradas na Caatinga *sensu stricto*, podem se apresentar inativas em parte do ano, nos períodos considerados desfavoráveis. AGUIAR & GARÓFALO (2004), acompanhando ninhos de *Centris tarsata* Lep., coletados no sertão da Bahia, registraram indivíduos que demoraram 139 dias para emergirem, apresentando indícios de diapausa.

Abelhas e vespas são importantes componentes das comunidades biológicas, podendo ser muito sensíveis

a perturbações ambientais. Logo, estudos de modificações na composição da fauna em áreas naturais são importantes para adoção de critérios confiáveis para estabelecimento e manutenção de áreas já destinadas à conservação, como estações ecológicas, parques, reservas biológicas etc. (ZANELLA & MARTINS, 2003). Neste sentido, objetivou-se registrar a diversidade de espécies de abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades pré-existentes na Estação Ecológica do Seridó, a presença de parasitas e a variação na atividade de nidificação entre as estações de estio e chuvosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do Seridó (ESEC-Seridó) do IBAMA, Unidade de Conservação criada pelo decreto lei nº 87.222 em 31/05/1982, data desde a qual ficou preservada. Com 1.166 ha e altitude aproximada de 200 m, localizada no município de Serra Negra do Norte, sul do Estado do Rio Grande do Norte (6°35'S, 37°20'W), em uma das regiões mais secas do semi-árido do Nordeste brasileiro, denominada regionalmente Seridó (Fig. 1).

armazenada durante a estação de estio. A vegetação é do tipo caatinga herbáceo-arbustiva, com setores de vegetação arbórea. O estrato herbáceo é característico, sendo típica a presença de gramíneas do gênero *Aristida* (AMORIM *et al.*, 2005).

Foram confeccionados blocos de madeira de 20 x 20 x 11 cm com capacidade para 32 ninhos-armadilha, 16 em uma face e 16 na face oposta, sendo quatro de cada classe de diâmetro, distribuídos de forma que haja o mesmo número de orifícios de cada tamanho no centro, na periferia e nas laterais dos blocos. Os ninhos-armadilha foram confeccionados em cartolina preta com as dimensões de 12, 9, 6 e 4 mm de diâmetro e 10, 8, 7 e 6 cm de comprimento, respectivamente, com uma das extremidades fechada com fita adesiva e acondicionados nos orifícios. Foram utilizados dez blocos de madeira (320 ninhos-armadilha, sendo 80 para cada classe de diâmetro) e instalados ao abrigo de árvores, com altura aproximada de 1,5 m e distância aproximada de 1,5 km entre eles, em dez pontos, cinco situados próximos a açudes com água livre disponível durante todo o ano, e outros cinco em locais secos, sem armazenamento de água nas proximidades.



Fig. 1. Fotos de uma área na ESEC-Seridó (Serra Negra do Norte - RN), nas estações seca (novembro/2005) (A) e chuvosa (maio/2006) (B).

Do ponto de vista climático, a região é caracterizada pelo balanço hídrico negativo, resultante de precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm, insolação média de 2.800 h/ano, temperaturas médias anuais de 23 a 27°C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 50%. A forte insolação, temperaturas relativamente altas e regime de chuvas marcado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações num curto período, geralmente três meses, resulta em um elevado déficit hídrico anual (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – ADENE, 2006). Os cursos d'água presentes são pequenos e permanecem secos a maior parte do ano. Apenas um açude, próximo à sede da Estação, e outros dois em propriedades vizinhas à ESEC, mantêm água

Após o início do experimento, os ninhos-armadilha foram inspecionados quinzenalmente, por um período de dois anos (de agosto de 2004 a agosto de 2006). Quando operculados, foi registrada a data de início de fundação dos ninhos e os ninhos foram transferidos para o laboratório, onde eram acondicionados em mangueiras plásticas transparentes, com as extremidades obstruídas com algodão. Novos tubos de cartolina eram colocados nos blocos de madeira, após a retirada daqueles onde houve nidificação. Os ninhos transferidos para o laboratório foram vistoriados semanalmente para acompanhamento da emergência dos adultos e de possíveis parasitas. As espécies de abelhas e vespas foram identificadas por comparação com exemplares da coleção do Laboratório de Ecologia e

Biogeografia de Insetos da Caatinga, da Universidade Federal de Campina Grande (LEBIC-UFCG), *Campus* de Patos, Paraíba.

Dados meteorológicos coletados na estação meteorológica da própria ESEC-Seridó durante o período de estudo foram obtidos com a administração dessa unidade de conservação e dados de uma série temporal de 1921 a 1985, do município de Cruzeta, Rio Grande do Norte, que fica a cerca de 50 km de distância, foram obtidos da base de dados da SUDENE (1990). Os resultados foram avaliados com base na frequência de nidificação e número de indivíduos emergidos para abelhas e vespas. A preferência por diferentes diâmetros de orifícios foi analisada pelo teste de qui-quadrado (χ^2). Espécies com menos de 20 ninhos coletados não foram analisadas, conforme recomendado por VIEIRA (2008). Os períodos de nidificação das espécies foram comparados ao padrão temporal de chuvas na região, sendo a estação chuvosa definida entre os meses de fevereiro a julho, e a seca de agosto a janeiro do ano seguinte.

RESULTADOS

Na Figura 2 podem ser observadas as variáveis climáticas de temperatura e umidade observadas no período de estudos. Para auxiliar nas análises, também é apresentada a precipitação normal (1921-1985) verificada para a região. Os dados durante o período de estudo foram obtidos na estação climatológica da própria Estação Ecológica. Já os dados do período anterior, em publicação da SUDENE (1990).

Durante os dois anos de estudo, foram levados ao laboratório 368 ninhos, dos quais 14,13% construídos por nove espécies de abelhas, 66,03% por nove espécies de

vespas e aproximadamente 20% parasitados por 12 espécies de parasitas (Tabela 1). Para as abelhas, estiveram representados seis gêneros e a espécie com maior número de ninhos foi *Centris tarsata*. Em relação ao número de indivíduos emergidos, *Centris tarsata*, *Megachile (Sayapis) dentipes* e *Epanthidium tigrinum* foram as mais abundantes para as abelhas. Dentre as vespas, cinco das nove espécies coletadas pertencem ao gênero *Trypoxylon*. As espécies com maior número de ninhos coletados foram *T. lenkoi*, *Trypoxylon* sp.2 e *Pachodynerus guadulpensis*. Considerando o número de indivíduos emergidos, a espécie mais abundante foi *P. guadulpensis*, seguida por *T. lenkoi* e *Trypoxylon* sp.2.

Os insetos nidificantes, considerando abelhas e vespas conjuntamente, apresentaram diferença significativa quanto à preferência por diâmetro dos ninhos-armadilha utilizados, ocorrendo preferência pelos diâmetros de 6 (108 ninhos) e 9 mm (98 ninhos) (Tabela 2). Para abelhas, separadamente, também houve diferença significativa. O maior número de fundações ocorreu em 9 mm, com 45,65% dos ninhos fundados por quatro espécies, sendo a maior parte deles de *C. tarsata*. No diâmetro de 6 mm também ocorreram fundações de quatro espécies, mas foram coletados apenas 28,26% ninhos. Os diâmetros de 4 e 12 mm apresentaram seis fundações cada, e duas espécies os utilizaram. Entre as abelhas, os únicos dados que puderam ser analisados estatisticamente foram os de *C. tarsata*, que demonstrou preferência por tubos de 9 mm. Entretanto, as demais espécies, exceto *Euglossa cordata*, nidificaram em um único orifício cada (*C. trigonoides*, *E. tigrinum* e *Megachile (Sayapis) dentipes* 6 mm; *Dicranthidium arenarium* e *Hylaeus* sp. 4 mm; *Megachile (Chrysosarus)* sp. e *Megachile (Pseudocentron)* sp. (9 mm).

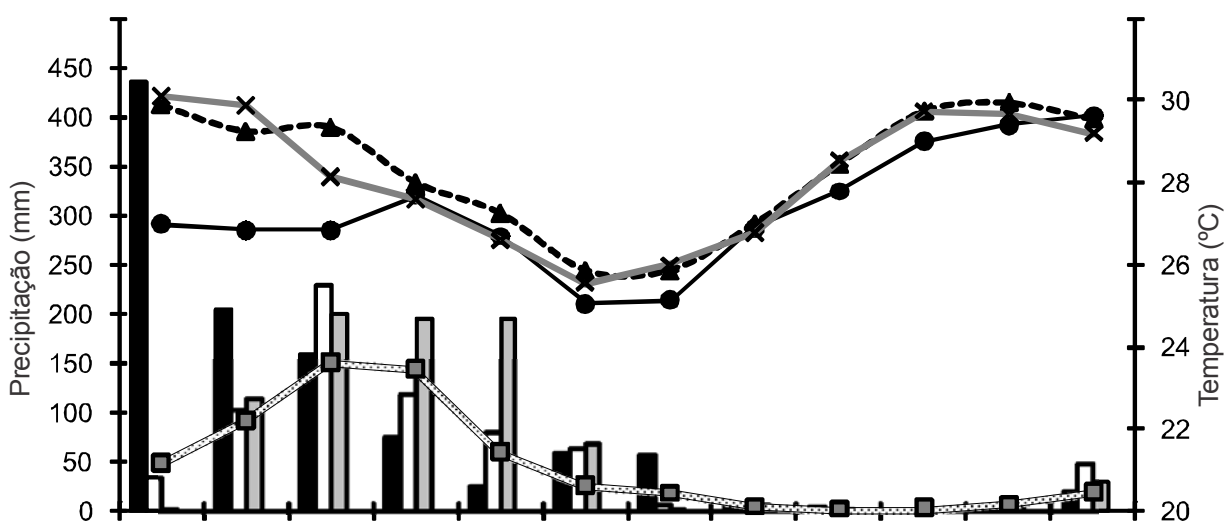


Fig. 2. Variação mensal de precipitação (P) e temperatura (T), nos anos de 2004, 2005, 2006 (Dados: ESEC-Seridó) e média pluviométrica normal de Cruzeta, RN (Dados: SUDENE, 1990).

Tabela 1. Número de ninhos e de indivíduos de abelhas e vespas solitárias que emergiram em ninhos-armadilha e parasitas, coletados na ESEC-Seridó, município de Serra Negra do Norte, RN, entre agosto de 2004 e agosto de 2006.

Espécie	Número de ninhos	Número de indivíduos		
		♂	♀	Total
Abelhas				
<i>Centris tarsata</i> (Smith, 1874)	27	28	15	43
<i>Centris trigonoides</i> (Lepeletier, 1841)	1	0	1	1
<i>Dicranthidium arenarium</i> (Ducke, 1907)	3	3	6	9
<i>Epanthidium tigrinum</i> (Schroettky, 1905)	4	10	7	17
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	2	3	3	6
<i>Hylaeus</i> sp.	3	4	4	8
<i>Megachile</i> (<i>Chryosarus</i>) sp.1	2	2	4	6
<i>Megachile</i> (<i>Sayapis</i>) <i>dentipes</i> Vachal, 1909 sp.2	7	3	15	18
<i>Megachile</i> (<i>Pseudocentron</i>) sp.3	3	2	1	3
Subtotal abelhas	52	55	56	111
Vespas				
	Número de ninhos	Número de indivíduos		
		♂	♀	Total
<i>Ancistrocerus flavomarginatus</i> (Brethes, 1906)	4	6	4	10
<i>Monobia angulosa</i> Saussure, 1952	30	34	17	51
<i>Pachodynerus guadulpensis</i> (Saussure, 1953)	44	52	52	104
<i>Trypoxylon lenkoi</i> (Amarante, 1991)	56	33	63	96
<i>Trypoxylon nitidum</i> (Smith, 1856)	33	36	38	74
<i>Trypoxylon</i> sp.1	9	12	4	16
<i>Trypoxylon</i> sp.2	49	57	33	90
<i>Trypoxylon</i> sp.3	1	1	-	1
<i>Trypoxylon</i> sp.4	17	21	5	26
Subtotal vespas	243	251	217	468
Parasitas				
	Nº de ninhos parasitados	Número de indivíduos		
		-	-	Total
<i>Caenochrysis</i> sp. (Chrysididae) Hymenoptera	18	-	-	21
<i>Neochrysis</i> sp.1 (Chrysididae)	1	-	-	1
<i>Chrysis</i> sp.1 (Chrysididae)	9	-	-	10
<i>Chrysis</i> sp.2 (Chrysididae)	5	-	-	9
Chrysididae gên. ?	1	-	-	1
<i>Neochrysis</i> sp.2 (Chrysididae)	4	-	-	6
<i>Neochrysis</i> sp.3 (Chrysididae)	8	-	-	8
Ichneumonidae gên. ?	1	-	-	1
<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	4	-	-	5
<i>Anthrax</i> sp. Diptera	7	-	-	7
Muscoidea caliptrado, gen. ?	13	-	-	55
Phoridae, gen. ?	2	-	-	9
Subtotal parasitas	73	-	-	132
TOTAL	368	-	-	711

Para as vespas, também houve preferência significativa entre os diâmetros oferecidos. O maior número de ninhos foi fundado nos tubos com diâmetro 6 mm (39,09%), por 8 espécies de vespas. Apenas *T. sp.3*, espécie com um ninho fundado e um indivíduo emergido, não utilizou esse diâmetro. Dentre as vespas, os dados das espécies *T. sp.1*, *T. sp.3* e *Ancistrocerus flavomarginatus* foram insuficientes para realização das análises estatísticas. Nas demais, foram encontradas diferenças significativas na preferência (*T. lenkoi* 9 mm; *T. sp.2*, *T. nitidum* e *P. guadulpensis* 6 mm; *Monobia angulosa* 12 mm). As espécies *T. lenkoi*, *T. sp.1* e *T. sp.4* usaram todos os diâmetros oferecidos. As espécies *T. sp.2*, *P. guadulpensis* e *M.*

angulosa utilizaram três diferentes classes de diâmetro (4, 6 e 9 mm para as três primeiras e 6, 9 e 12 mm para a última). *T. sp.3* e *A. flavomarginatus* foram coletadas em apenas uma classe de diâmetro, 4 e 6 mm respectivamente (Tabela 2).

Cerca de 87% e 82% dos ninhos de abelhas e vespas, respectivamente, foram coletados durante o período chuvoso, mas deve ser ressaltado que no período seco de 2005, diferentemente de 2004, houve muitas nidificações de vespas. As abelhas nidificaram quase exclusivamente na estação chuvosa, entre os meses de fevereiro a julho. As vespas, embora tenham nidificado também no período de estiagem, tiveram maior frequência na época das chuvas (Fig. 3).

Tabela 2. Número de nidificações em relação ao diâmetro dos ninhos-armadilha coletados na ESEC-Seridó, Serra Negra do Norte, RN, entre agosto de 2004 e agosto de 2006.

Espécie	Diâmetro (mm)				Total
	4	6	9	12	
Abelhas	4	6	9	12	
<i>Centris tarsata</i>	-	1	19	7	27**
<i>Centris trigonoides</i>	-	1	-	-	1
<i>Dicranthidium arenarium</i>	3	-	-	-	3
<i>Epanthidium tigrinum</i>	-	4	-	-	4
<i>Hylaeus</i> sp.	3	-	-	-	3
<i>Megachile (Chryosarus)</i> sp.	-	-	2	-	2
<i>Megachile (Sayapis) dentipes</i>	-	7	-	-	7
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.	-	-	3	-	3
<i>Euglossa cordata</i>	-	-	1	1	2
Subtotal abelhas	6	13	21	6	46**
Vespas					
<i>Ancistrocerus flavomarginatus</i>	-	3	-	-	3
<i>Monobia angulosa</i>	-	1	12	17	30**
<i>Pachodynerus guadulpensis</i>	7	24	13	-	44
<i>Trypoxylon lenkoi</i>	1	9	42	4	56**
<i>Trypoxylon nitidum</i>	9	21	3	-	33**
<i>Trypoxylon</i> sp.1	1	2	4	2	9
<i>Trypoxylon</i> sp.2	26	21	2	-	49**
<i>Trypoxylon</i> sp.3	1	-	-	-	1
<i>Trypoxylon</i> sp.4	2	13	1	1	17
Subtotal vespas	47	95	77	24	243**
TOTAL	53	108	98	30	289**

(**) significativo a 99% ($p < 0,01$) de probabilidade para cada linha, pelo teste qui-quadrado.

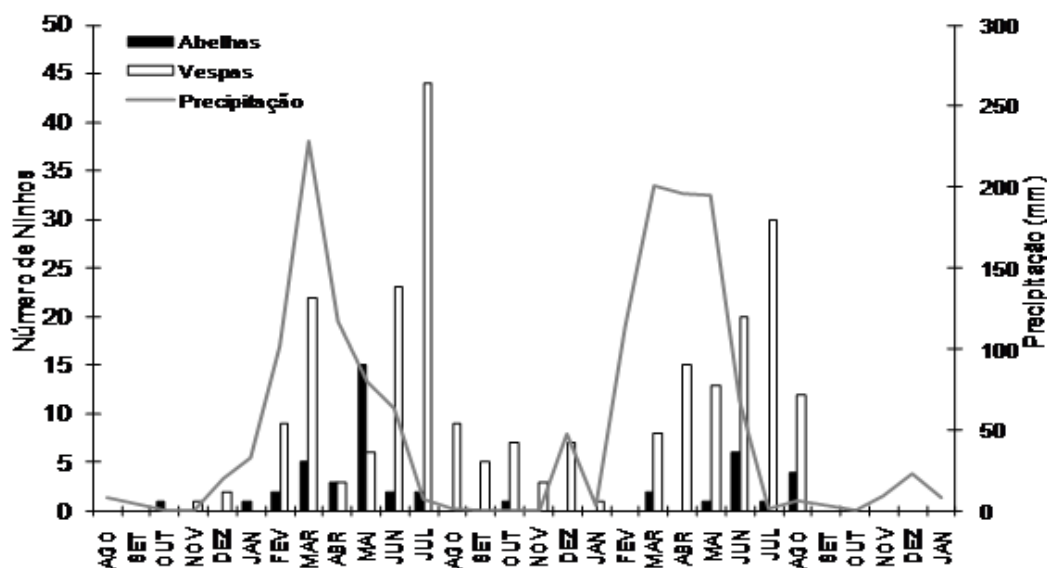


Fig. 3. Número de ninhos de abelhas e vespas coletados na ESEC-Seridó, Serra Negra do Norte, RN, entre os meses de ago/2004 e ago/2006 e variação mensal na precipitação pluviométrica.

A emergência dos indivíduos de abelhas e vespas ocorreu em sua maioria no período das chuvas, no entanto, deve-se destacar que para as vespas, os maiores picos de emergência ocorreram nos meses de janeiro e agosto de 2006 (47 e 44 indivíduos, respectivamente). No ano de 2005

os maiores picos foram nos meses de abril e agosto (32 e 30 indivíduos, respectivamente). Desse modo, em ambos os anos, o primeiro pico ocorreu no período chuvoso e o segundo no início do período seco, quando a vegetação já se achava bastante seca e os corpos d'água vazios (Fig. 4).

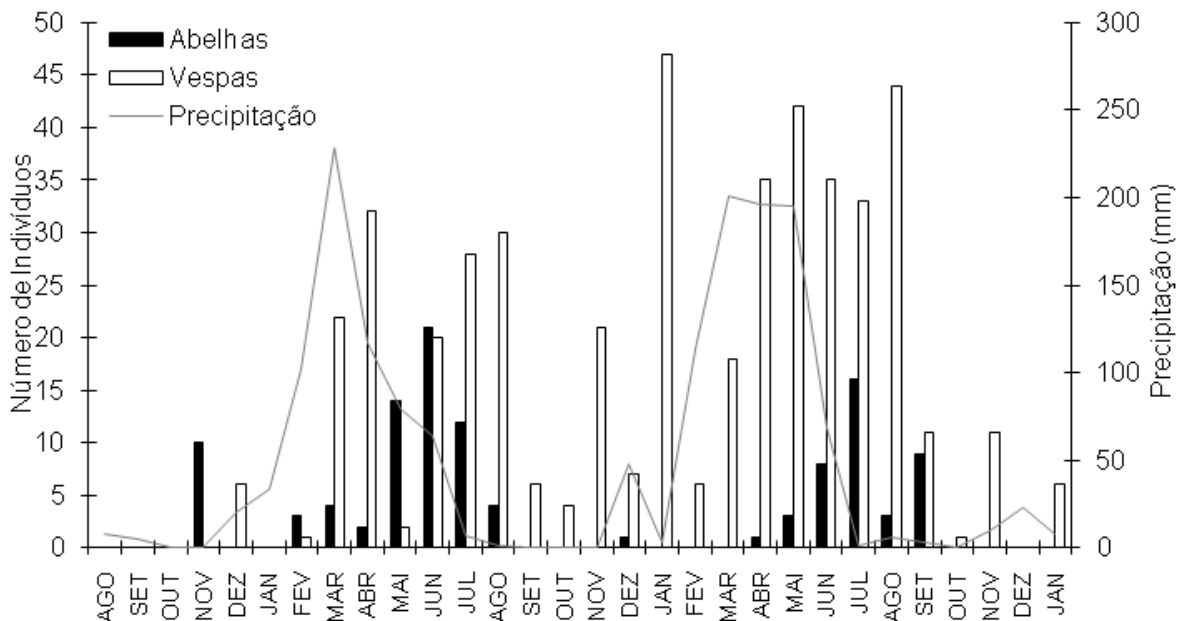


Fig. 4. Número de indivíduos de abelhas e vespas emergidos na ESEC-Seridó, Serra Negra do Norte, RN, entre os meses de ago/2004 e jan/2007 e variação mensal na precipitação pluviométrica.

O intervalo de tempo exposto nas Figuras 5 e 6 não corresponde exatamente ao período de desenvolvimento dos indivíduos, uma vez que as coletas de ninhos foram realizadas a cada 15 dias e as revisões dos ninhos para verificar a presença de indivíduos emergidos semanalmente, podendo o tempo para emergência variar em torno de 20 dias.

Apesar dessa limitação, é possível observar que na maior parte das espécies de abelhas, o tempo médio de desenvolvimento foi relativamente curto, sem indício de diapausa (Fig. 5). *Hylaeus* sp. foi a que apresentou o maior tempo médio e a maior variação para emergência dos indivíduos ($53,8 \pm 44,8$ dias), mas mesmo os indivíduos que demoraram mais para emergir (94 dias), o fizeram durante a estação chuvosa em que o ninho foi fundado.

Dentre as vespas, as espécies de *Trypoxylon* apresentaram maior variação (Fig. 6), o que pode ter sido resultado da ocorrência de diapausa eventual, uma vez que alguns indivíduos demoraram mais de 200 dias para emergir. Em termos biológicos sua importância está no fato de que permite atravessar o período seco de forma inativa, caso haja uma sincronização com as estações do ano. No caso de *T. lenkoi* o tempo máximo para emergência de um indivíduo foi de 327 dias e 18 indivíduos de um total de 96 demoraram mais que 200 dias para emergir. Nessa espécie, a maioria dos ninhos foi fundada entre junho e agosto de 2005, e os indivíduos emergiram nos meses seguintes ou, possivelmente após sofrer diapausa, entre dezembro do mesmo ano e abril de 2006.

Para a espécie *Trypoxylon* sp.2, somente quatro indivíduos emergiram em janeiro de 2006 a partir de ninhos fundados em junho do ano anterior. *Trypoxylon* sp.4 apresentou cinco indivíduos e em *T. nitidum* nove indivíduos com um padrão semelhante.

DISCUSSÃO

O número de nidificações de vespas na ESEC-Seridó foi superior ao das nidificações de abelhas. Em estudo realizado na Amazônia Central por MORATO & CAMPOS (2000), foram coletadas 24 espécies de vespas e 14 de abelhas. AGUIAR (2001), trabalhando na Reserva Biológica de Guaribas, em Mamanguape, Paraíba, em área de Floresta Atlântica (vegetação arbórea fechada), também coletou um maior número de espécies de vespas. Já CAMILLO *et al.* (1995), em uma área de vegetação típica do cerrado, em Cajuru, São Paulo, e AGUIAR (2001), nas amostragens em áreas de vegetação aberta de tabuleiro, semelhante a manchas de cerrado, observaram maior quantidade de nidificações de abelhas. Embora no presente estudo tenham sido coletados poucos ninhos de abelhas em relação ao de vespas, amostragens de vários anos seguidos seriam necessárias para verificar se essa relação se manteria ao longo do tempo, pois a variação inter-anual no regime de precipitações é grande e essas diferenças podem afetar o florescimento de plantas e em consequência as populações de abelhas.

O número de espécies de abelhas nidificantes na ESEC-Seridó (9) foi semelhante ao encontrado por AGUIAR (2002), na região semi-árida da Bahia (7) e ao encontrado por FERREIRA (2005) na região semi-árida da Paraíba (10). Esse número de espécies é semelhante ao obtido em outras regiões do Nordeste, que não sejam semi-áridas, como no caso de áreas de tabuleiro (AGUIAR, 2001) e Mata Atlântica (AGUIAR, 2002), onde foram coletadas dez espécies de abelhas. A maior riqueza de abelhas obtidas com utilização de ninhos-armadilha no Brasil foi encontrada em áreas de florestas mesófilas semidecíduas no Estado de São Paulo, onde foram registradas de 17 a 25 espécies (CAMILLO *et al.*, 1995).

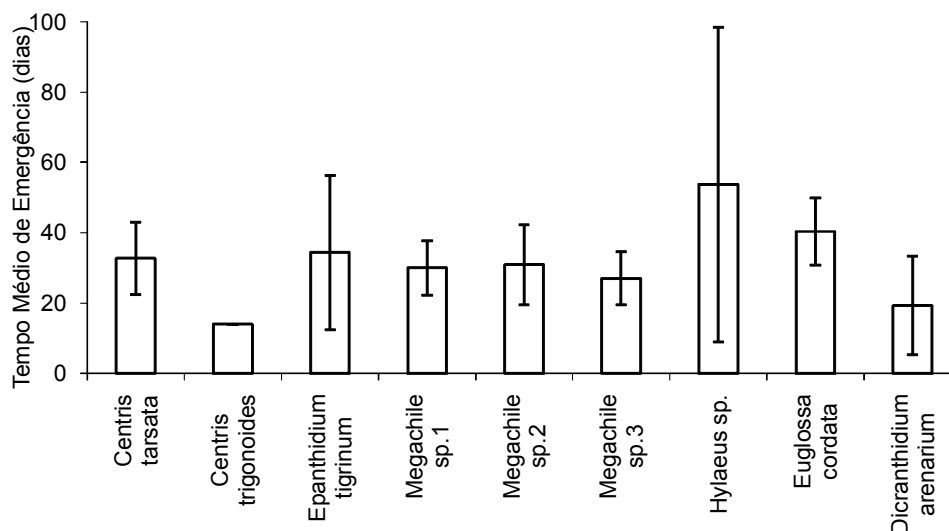


Fig. 5. Tempo médio (\pm desvio padrão) de emergência para as espécies de abelhas coletadas na ESEC-Seridó, Serra Negra do Norte, RN, entre ago/2004 e ago/2006.

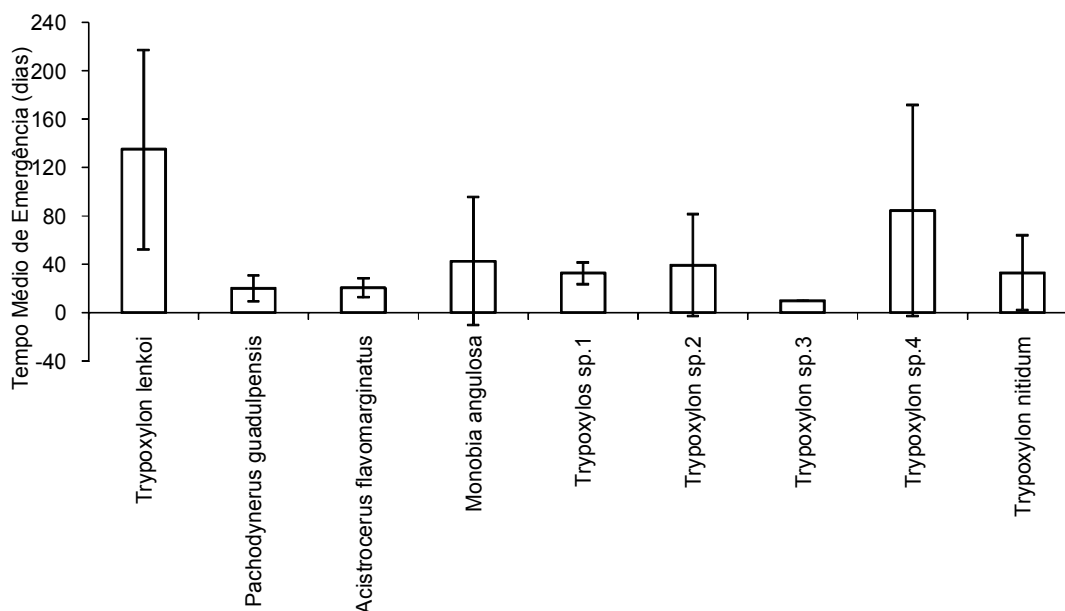


Fig. 6. Tempo médio (\pm desvio padrão) de emergência para as espécies de vespas coletadas na ESEC-Seridó, Serra Negra do Norte, RN, entre ago/2004 e ago/2006 (intervalo entre a coleta dos ninhos e a verificação da emergência dos adultos).

Dentre as espécies de abelhas nidificantes observadas, *Centris tarsata* apresentou o maior número de ninhos coletados (51,92%) e de indivíduos emergidos (38,74%). De modo geral, nos estudos realizados na região Nordeste, em matas, dunas e caatinga, tem sido observada predominância de ninhos dessa espécie (CAMILLO *et al.*, 1995; MORATO & CAMPOS, 2000; AGUIAR, 2001; VIANA *et al.*, 2001; AGUIAR, 2002; GONÇALVES & ZANELLA, 2003). A tribo que apresentou o maior número de espécies coletadas foi a Megachilini, resultado semelhante ao encontrado por FERREIRA (2005) em Patos, no semi-árido paraibano. Em seu estudo, EICKWORT *et al.* (1981) relatam que abelhas da família Megachilidae utilizam cavidades pré-existent com alta frequência.

Entre as vespas, o gênero *Trypoxylon* foi o que apresentou o maior número de espécies, sendo responsável por seis das nove coletadas. Em estudos realizados por vários autores, dentre eles CAMILLO *et al.* (1995), ASSIS & CAMILLO (1997), MORATO & CAMPOS (2000), MORATO (2001), GONÇALVES & ZANELLA (2003), FERREIRA (2005) e VIANA *et al.* (2006), em diferentes regiões do Brasil, este gênero foi o que apresentou o maior número de espécies coletadas, o que indica ser um gênero bem diversificado e com ampla distribuição. Os *Trypoxylon* apresentaram 165 ninhos coletados e 303 indivíduos emergidos na ESEC-Seridó, o que equivale a aproximadamente 68% e 65%, respectivamente. Dentre as vespas, *T. lenkoi* apresentou o maior número de ninhos fundados (23,05%) e *P.*

guadulpensis o maior número de indivíduos emergidos (22,22 %).

A abelha *Mesocheira bicolor* que parasitou quatro ninhos, podendo ser um potencial parasita de *C. tarsata* e das espécies de *Megachile*, que são respectivamente espécie e gênero de maior abundância dentre as abelhas coletadas. AGUIAR (2002) constatou que 23,20% dos ninhos de *C. tarsata* foram parasitados por *M. bicolor*, e FERREIRA (2005) observou o parasita em ninhos de *C. tarsata* e *M. dentipes*. Espécies de dípteros do gênero *Anthrax* e de vespas da família Chrysididae são considerados inimigos naturais das abelhas da família Megachilidae (ROUBIK, 1989; MORATO, 2001), a qual apresentou o maior número de espécies coletadas nesse trabalho dentre as abelhas. FERREIRA (2005) também registrou o parasitismo de espécies de Chrysididae em ninhos de *Trypoxylon*, entretanto, nesse estudo não foram avaliadas as espécies hospedeiras.

Como no presente estudo, GONÇALVES & ZANELLA (2003) observaram diferenças significativas na preferência por diâmetros de orifícios utilizados para nidificação, sendo 6 mm o diâmetro mais procurado, tanto para abelhas como para vespas. No presente trabalho, as abelhas nidificaram com maior frequência em tubos de 9 mm e as vespas em 6 mm. ASSIS & CAMILLO (1997), em estudos realizados em áreas de pastagem no Sudeste do Brasil, observaram um maior número de nidificações de vespas em tubos de 8 mm.

A preferência por diferentes diâmetros de orifícios tem relação com o tamanho dos indivíduos, pois diâmetros pequenos determinam um limite inferior para sua utilização, no qual a fêmea não consegue entrar na cavidade para suas atividades de construção e aprovisionamento das células. Já os diâmetros maiores representam gastos adicionais de energia na construção dos ninhos. Desta forma, acredita-se que cada espécie apresente um tamanho ideal do orifício, variando pouco entre os indivíduos (KROMBEIN, 1967).

Centris tarsata não utilizou cavidades de 4 mm. Isso se explica porque essa espécie é grande para esse diâmetro de orifício. Estudos realizados por SILVA *et al.* (2001) sobre a biologia e arquitetura dos ninhos dessa espécie constataram que a largura das células varia de 5,9 a 7,5 mm e que fêmeas apresentam largura da cabeça superior a 4mm.

Flutuações anuais na frequência de nidificações de espécies que utilizam ninhos-armadilha têm sido relatadas em diferentes habitats. FRANKIE *et al.* (1998) sugerem que tais flutuações seriam características regulares dessas espécies, podendo ser causadas por diversos fatores, como mortalidade natural diferenciada, padrões climáticos anuais extremos e perturbações em habitats marginais. Os mesmos autores relatam ainda que as espécies apresentam respostas diferenciadas a mudanças climáticas entre os anos.

Na região estudada, a condição extrema, mais adversa à flora e fauna, é a prolongada estação seca, que ocorre no segundo semestre do ano. E tanto para abelhas como para vespas a maior frequência de nidificações ocorreu na estação chuvosa. Possivelmente a baixa atividade de nidificação na estação seca está relacionada à dificuldade

das espécies obterem alimento, devido às poucas plantas em florescimento com oferta de néctar e pólen, no caso das abelhas, e à baixa frequência de presas (aranhas, larvas de lepidóptera entre outras), no caso das vespas.

Essa variação estacional não é restrita à caatinga. CAMILLO *et al.* (1995) constataram que, em área de cerrado e floresta em São Paulo, abelhas e vespas também tiveram uma baixa nidificação durante a estação seca. Todavia, em área de floresta tropical úmida do litoral da Paraíba, AGUIAR (2001) constatou um maior número de nidificações das abelhas na estação seca e não houve variações no número de nidificações das vespas entre as estações.

A diapausa, interrupção temporária no desenvolvimento dos insetos, pode permitir que as espécies atravessem períodos desfavoráveis em uma forma inativa (WILSON, 1971), como o período seco no caso da caatinga. Ela pode ser desencadeada sob condições desfavoráveis, sendo interrompida quando as condições ideais para desenvolvimento e/ou reprodução são restabelecidas. A possibilidade de entrar em diapausa é geneticamente programada em insetos e condicionada por estímulos ambientais, como fotoperíodo, temperatura e disponibilidade de alimento (PERUQUETTI & DEL LAMA, 2003).

As espécies de abelhas coletadas não apresentaram indícios de diapausa, uma vez que para todos os ninhos os indivíduos emergiram no máximo três meses após a coleta. Conforme destacado por GONÇALVES & ZANELLA (2003), a possível ausência de diapausa contrasta com os dados obtidos em levantamentos de fauna local de abelhas da Caatinga, por meio da coleta nas flores, onde foi caracterizada a quase ausência de espécies de abelhas solitárias em atividade durante a estação seca. AGUIAR & GARÓFALO (2004), acompanhando ninhos de *C. tarsata*, coletados no sertão da Bahia, registraram dois, de um total de dez, cujos indivíduos demoraram 139 dias para emergir, apresentando assim diapausa em alguma fase do desenvolvimento.

No caso das vespas, FERREIRA (2005) não observou evidências de diapausa em dois anos de estudos em Patos, PB, apesar da quase ausência de registros de nidificação no período seco. No presente trabalho, indivíduos das espécies *Trypoxylon lenkoi*, *T. sp.2*, *T. sp.4* e *T. nitidum* apresentaram indícios de diapausa, com alguns dos seus indivíduos demorando mais de 200 dias para emergir, e chegando a 327 em *T. lenkoi*, tendo, os seus ninhos, sido coletados no final da estação chuvosa (julho) e sua emergência no início ou próximo da estação chuvosa no ano seguinte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o esforço de coleta durante os dois anos de estudos, foi coletada uma diversidade de espécies de abelhas e vespas nidificantes semelhante à observada em outros trabalhos realizados nessa região semi-árida tropical de Caatinga. Dentre as abelhas, a tribo Megachilini

apresentou o maior número de espécies e *Centris tarsata* o maior número de ninhos coletados e indivíduos emergidos. No caso das vespas, gênero *Trypoxylon* foi o mais abundante, *Pachodynerus guadulpensis* obteve o maior número de indivíduos emergidos e *Trypoxylon lenkoi* de ninhos coletados. Embora tanto abelhas quanto vespas tenham nidificado em todos os diâmetros oferecidos, foi demonstrada preferência diferenciada quanto ao diâmetro dos ninhos-armadilha. De forma geral, abelhas preferiram o diâmetro de 9 mm e vespas de 6 mm.

Os registros de possível diapausa em espécies de abelhas e vespas que nidificam em cavidades pré-existentes na região semi-árida do Nordeste do Brasil não são regulares, permitindo sugerir que não é um evento freqüente, ocorrendo apenas ocasionalmente. Para as espécies de abelhas coletadas, não se observou indivíduos com longo tempo de desenvolvimento antes da emergência. Dentre as vespas, quatro espécies do gênero *Trypoxylon* (*T. lenkoi*, *T. sp.2*, *T. sp.4* e *T. nitidum*), apresentaram indícios de diapausa, com alguns indivíduos que emergiram quase um ano após a coleta.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – ADENE. 2006. **Região semi-árida da área de atuação da SUDENE**. Disponível online em: <<http://www.adene.gov.br/semiario/index.html>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2006.
- AGUIAR AJC. 2001. **Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea Apiformes) da vegetação de tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape Paraíba)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- AGUIAR CML. 2002. **Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos-armadilha em áreas de caatinga e floresta estacional semi-decídua do Estado da Bahia, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AGUIAR CML & CA GARÓFALO. 2004. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Rev. Bras. Zool.** 21(2): 477-486.
- AMORIM IL, EVSB SAMPAIO & EL ARAÚJO. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga Seridó, RN, Brasil. **Acta Bot. Bras.** 19(3): 1-9.
- ASSIS JMF & E CAMILLO. 1997. Diversidade, sazonalidade e aspectos biológicos de vespas solitárias (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em ninhos armadilhas na Região de Ituiutaba, MG. **Anais Soc. Ent. Brasil** 26(2): 335-347.
- CAMILLO E, CA GARÓFALO, JC SERRANO & MUCCILLO. 1995. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Rev. Bras. Ent.** 39(2): 459-470.
- EICKWORT G, RW MATTHEWS & JM CARPENTER. 1981. Observations on the nesting behavior of *Megachile rubi* and *M. texana* with a discussion of the significance of soil nesting in the evolution of megachilid bees (Hymenoptera: Megachilidae). **J. Kansas Ent. Soc.** 54: 557-570.
- FERREIRA AG. 2005. **Dinâmica de fundação de ninhos por abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera) em ninhos-armadilhas no semi-árido paraibano**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Campina Grande, Patos.
- FRANKIE, GW, RW THORP, LE NEWSTROM-LLOYD, AR MARK, JF BARTHELL, TLC GRISWOLD, JY KIM & S KAPPAGODA. 1998. Monitoring solitary bees in modified wildland habitats: implications for bee ecology and conservation. **Environ. Ent.** 27: 1137-47.
- GONÇALVES AF & FCV ZANELLA. 2003. Ciclos de nidificação de abelhas e vespas solitárias que utilizam cavidades preexistentes no semi-árido paraibano. In: VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.
- KROMBEIN KV. 1967. **Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests and associates**. Washington: Smithsonian Press.
- MELO RR. 2007. **Dinâmica e fundação de ninhos por abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) no semi-árido nordestino**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Campina Grande, Patos.
- MORATO EF & LAO CAMPOS. 2000. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Rev. Bras. Zool.** 17: 429-444.
- MORATO EF. 2001. Biologia e ecologia de *Anthodiocetes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 18: 729-736.
- PERUQUETTI RC & MA DEL LAMA. 2003. Notas sobre a socialidade e a biologia de nidificação de *Trypoxylon (Trypoxylon) asuncicola* Strand, 1910 (Hymenoptera, Sphecidae). **Rev. Bras. Ent.** 47(2): 297-301.
- ROUBIK DW. 1989. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press.
- SILVA FO, BF VIANA & EL NEVES. 2001. Biologia e arquitetura de ninhos de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Neotrop. Ent.** 30(4): 541-545.
- SERRANO JC & CA GARÓFALO. 1978. Utilização de ninhos artificiais para o estudo bionômico de abelhas e vespas solitárias. **Ciência e Cultura** 30: 597-598.
- SUPERINTENDÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. 1990. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Estado do Rio Grande do Norte**. Recife: SUDENE.
- VIANA BF, AMC MELO & PD DRUMOND. 2006. Variação na estrutura do habitat afetando a composição de abelhas e vespas solitárias em remanescentes florestais urbanos de mata atlântica no Nordeste do Brasil. **Sitientibus ser. Ci. Biol.** 6(4): 282-295.
- VIANA BF, FO SILVA & AMP KLEINERT. 2001. Diversidade e sazonalidade de abelhas solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em dunas litorâneas no Nordeste do Brasil. **Neotrop. Ent.** 30(2): 245-251.
- VIEIRA S. 2008. **Introdução à bioestatística**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus.
- WILSON EO. 1971. **The insect societies**. Cambridge: Belknap Press.
- ZANELLA FCV. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie** 31: 579-92.
- ZANELLA FCV & CF MARTINS. 2003. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: IR LEAL, M TARARELLI & JMC SILVA (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da UFPE.