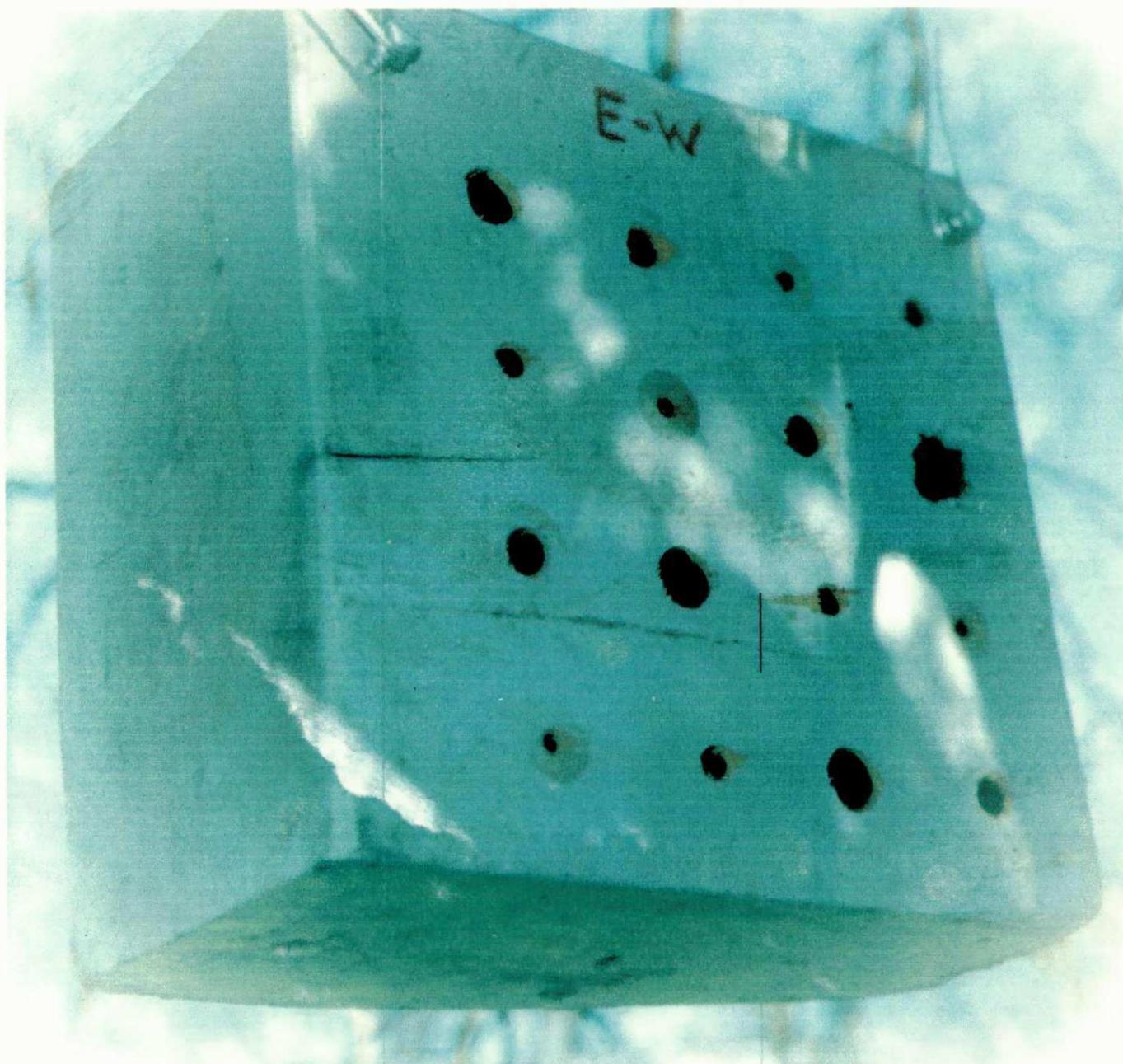


UFCG - BIBLIOTECA

ROSIMEIRE CAVALCANTE DOS SANTOS

**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PRÉ-EXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA.**

PATOS, 2006



**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PRÉ-EXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ROSIMEIRE CAVALCANTE DOS SANTOS

**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PREEXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA**

PATOS – PB
FEVEREIRO de 2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

ROSIMEIRE CAVALCANTE DOS SANTOS

**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PREEXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA**

Monografia apresentada à
coordenação do curso de Engenharia
Florestal da Universidade de
Campina Grande – UFCG, como
requisito para a obtenção do grau de
Engenheiro Florestal.

PATOS – PB
FEVEREIRO de 2006

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS – UFCG

S237g

Santos, Rosimeire Cavalcante

2006

Guilda de abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera) que nidificam em cavidades preexistentes no Pico do Jabre, Maturéia, Paraíba. / Rosimeire Cavalcante dos Santos. – Patos: UFCG /UFCG, 2006.

41f.: il. col.

Inclui bibliografia.

Orientador: Fernando César Vieira Zanella

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Abelhas. 2 – Diversidade. 3 – Nidificação. I – Título.

CDU: 638.1

ROSIMEIRE CAVALCANTE DOS SANTOS

**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PREEXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para a aprovação final e obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

Aprovado em 20 de Fevereiro de 2006



Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/ UFCG
Orientador



Profª Alana Candeia de Melo
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG
1º Examinadora

Profª Maria do Carmo Learth da Cunha/UFCG
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal
2º Examinadora

A Deus

por ter estado ao meu lado, me dando oportunidades, me sustentando sempre em
minhas lutas e me mostrando a hora certa de seguir.

A Maria das Neves Cavalcante,

minha mãe, pelo amor, respeito, atenção, dedicação e especialmente, pela renúncia à
minha presença que ela foi capaz de assumir em função dessa, entre tantas
conquistas que já vivemos e viveremos juntas.

A Francisco Assis dos Santos (In memorian),

meu pai, por ter me feito acreditar que todos os desejos são passíveis de conquista, e
que tentar outra vez, é a regra a ser seguida. Assim, ele repetia sempre que eu estava
irritada: “meirinha minha filha você vai vencer na vida, eu não tenho dúvidas...”.

A Liege Fernandes de Araújo,

que esteve sempre ao meu lado. Pela a amizade, dedicação, e incentivo de seguir em frente
e a quem eu devo muita gratidão e o meu afeto. Muito obrigada por confiar em mim!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e confiança que deposita em mim, e que foram razões para suportar a insegurança de estar longe da minha mãe, e das pessoas que eu amo. Por me fazer sentir que sou capaz e incansável em minhas conquistas. Por ter me dado a graça de crescer em um lar de paz, dedicação e muito amor, e que certamente foram os fundamentos da minha educação. Agradeço também, por ser dotada de plena capacidade física e intelectual. E ainda, pela minha saúde e determinação, nas horas mais difíceis.

Aos meus pais, Maria das Neves Cavalcante e Francisco Assis dos Santos (In memoriam), que por opção, dedicaram suas vidas em busca da minha integridade e felicidade. Por terem tido força e coragem sempre que foi preciso ficar longe de mim. E pelo brilhante papel exercido por eles na minha formação, me confortando e me apoiando nos momentos de fragilidade.

A Liege Fernandes de Araújo, por ter sido a principal incentivadora dessa conquista, colocando-se sempre a minha disposição nas horas mais difíceis e compartilhando comigo as vitórias do dia-a-dia.

Aos amigos Irca, Eudes, Tânia e Marilane por terem me dado apoio nos meus trabalhos e com a minha mãe.

Ao prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella, meu orientador, por sua dedicação, amizade e ensinamentos ao longo da minha formação acadêmica.

Ao programa institucional de bolsas de Iniciação Científica – PICIC, por financiar, durante um ano, minhas atividades de pesquisa, que por sua vez, serviram de base para realização desse trabalho.

A UFCG, em especial à equipe do refeitório pela amizade e dedicação, aos meus companheiros de residência universitária (feminina e masculina) pela convivência harmoniosa e por compartilhar anseios e saudades, em especial a Aline Valéria por ter me compreendido e me respeitado em todos os momentos, e a todos os professores do Curso de Engenharia Florestal pelos ensinamentos e oportunidades oferecidos. Em especial aos professores Maria do Carmo Learth Cunha, Elisabeth de Oliveira, Diércules Rodrigues dos Santos, Alana Candeia de Melo, José Romilson Paes de Miranda e Josuel Arcaño da Silva por fazerem de mim sua família ao longo da graduação.

Aos discentes do Curso de Engenharia Florestal, em especial a Aline Valéria (minha respeitosa companheira de quarto), Alysson Alves Rocha (passei cinco anos escrevendo o nome dele errado, é assim que se escreve seu nome, negão?), Allan Cauê de Holanda, Gustavo, Tatiane Kelly, Perla, Rafael, Cicélia, Séfora e Ademir, o Bárbaro!!! por dividirem comigo os momentos difíceis e também pelos momentos de descontração, alegria e muita conquista...

Aos Engenheiros Florestais Alixandre Garcia, André, Francisco (Chico), Stefferson e Cícera Raquel, pela amizade e companheirismo, desde o início dessa jornada.

**GUILDA DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS (HYMENOPTERA) QUE
NIDIFICAM EM CAVIDADES PREEXISTENTES NO PICO DO JABRE,
MATURÉIA, PARAÍBA**

AUTORA: ROSIMEIRE CAVALCANTE DOS SANTOS

ORIENTADOR: FERNADO CÉSAR VIEIRA ZANELLA

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido na região do Pico do Jabre, município de Maturéia, PB. A guilda de abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades preexistentes foi sistematicamente observada no período compreendido entre agosto de 2002 e julho de 2004. A técnica de amostragem utilizada foi a de ninhos-armadilha. Em 10 blocos de madeira com 32 orifícios cada um, foram colocados, e inspecionados a cada quinze dias, ninhos-armadilha de cartolina com 4, 6, 9 e 12 mm de diâmetro. Os ninhos construídos foram retirados para observação da emergência dos indivíduos adultos e ocorrência de possíveis parasitas. Foram fundados 50 ninhos, sendo 39 de sete espécies de vespas e onze de três espécies de abelhas. Dentre as abelhas nidificantes, *Tetrapedia* sp. foi a mais abundante, em número de indivíduos e ninhos coletados. Dentre as vespas nidificantes, *Trypoxylon nitidum* e *Podium* sp. apresentaram o maior número de ninhos coletados ao longo dos dois anos de estudo. A espécie de Pompilidae destacou-se quando comparada às outras espécies na relação entre número de ninhos fundados e indivíduos emergidos. Durante as revisões dos ninhos-armadilha, foram também encontradas várias espécies de inquilinos, uma espécie de abelha parasita e uma espécie não identificada de microhymenoptera. Durante os dois anos de estudos cada espécie de abelha foi coletada somente em períodos restritos de dois meses ou menos. As vespas, aparentemente não estabeleceram relação com o período seco ou chuvoso. Os blocos com os ninhos-armadilha foram instalados em ambientes de floresta mais preservada e em áreas abertas. A 1,5 e 7m de altura no interior da mata, e a 1,5m nas áreas abertas, a partir da instalação do esforço amostral em abril de 2003. De um modo geral, foram fundados maior número de ninhos no interior da mata do que em áreas abertas. *Megachile susurrans* e *Tetrapedia* sp. ainda não foram registradas em áreas com domínio de caatinga, sendo possivelmente típicas de florestas fechadas. *Centris tarsata* deve ser típica de áreas abertas. Para as vespas coletadas, é possível que *Podium* sp. e a espécie de Pompilidae sejam típicas de florestas fechadas. *Trypoxylon nitidum* e *Stenonartonia* sp. ocorreram tanto em áreas abertas como no interior da floresta.

Palavras-chave: abelhas, nidificação, diversidade



ABSTRACT

The present work was developed in the Pico do Jabre region, in the municipality of Maturéia, PB. Solitary bees and wasps that nidify in pre-existing cavities were systematically collected from August 2002 to July 2004. The sampling technique used was trap-nests. In wooden blocks with 32 openings each, cardboard trap-nests with 4, 6, 9 and 12mm of diameter were placed, and inspected every fourteen days. The built nests were removed to laboratory for the emergence of adults and parasites. 50 nest were founded, being 39 of seven species of wasps and eleven of three species of bees. Among the nidifying bees *Tetrapedia* sp. was the most abundant in number of individuals and nests. Among the nidifying wasps, *Trypoxylon nitidum* and *Podium* sp. showed the greatest number of collected nests considering the two years of study. An Pompilidae species was outstanding in number of emerged individuals in relation to the number of nests when compared to other species. During the revisions of the trap-nests, it were also found various species of occupants or lodgers, a species of parasitic bee and a non-identified species of parasitic microhymenoptera. During the two years of study the nests of bees species were collected only in restricted periods of two months or less, and similarly for the wasps, apparently was no clear with the dry or rainy period. In general, more nests were founded within the forest environment than in open areas. *Megachile susurrans* and *Tetrapedia* sp. were not yet registered in areas of caatinga vegetation. *Centris tarsata* must be typical of open areas. For the collected wasps, it is possible that *Podium* sp. and a species of *Pompilidae* be typical of closed forests, being absent in areas of caatinga. *Trypoxylon nitidum* e *Stenonartonia* sp. occurred both in the open areas as in the interior of the closed forest.

Key-words: bees, nidifying, diversity.

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela I. Número e área florestal dos brejos de altitude ocorrentes na Floresta Atlântica nordestina.....	5
Tabela II. Tipos de vegetação e vegetação remanescente nos brejos de Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco)	9
Tabela III. Representatividade da vegetação remanescente dos brejos da Paraíba e Pernambuco englobada pelos polígonos prioritários para ações no Nordeste brasileiro.....	13
Tabela IV. Unidades de conservação de proteção integral que abrigam remanescente de brejos de altitude.....	13
Tabela V. Número de ninhos e de indivíduos de abelhas e vespas que nidificaram em ninhos-armadilha na região do Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.....	25
Tabela VI. Relação estabelecida entre o número de ninhos e a preferência de vespas e abelhas pelos diâmetros e alturas fixadas para os blocos dos ninhos-armadilha no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre o período de agosto de 2002 e julho de 2004.....	27
Tabela VII. Frequência de inquilinos observados nos ninhos de abelhas e vespas solitárias entre o período de 2002-2003 no Pico do Jabre, Maturéia, PB.....	27
Tabela VIII. Número de ninhos fundados por abelhas e vespas nos blocos localizados em diferentes ambientes localizados na área de estudo.....	29



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Área de distribuição original da floresta Atlântica	4
Figura 2. Principais brejos de altitude dos Estados da Paraíba e Pernambuco.....	5
Figura 3. Distribuição da vegetação remanescente (polígonos verdes) da Floresta Atlântica costeira e dos brejos de altitude em Pernambuco.....	6
Figura 4. Perfil esquemático dos brejos de altitude no Nordeste do Brasil.....	8
Figura 5. Mapa dos estados de Paraíba e Pernambuco, mostrando a localização das áreas de brejos de altitude.....	11
Figura 6. Área do Pico do Jabre recoberta por nevoeiro às 8:30 h em.....	17
Figura 7. Área de floresta fechada dentro do Domínio da caatinga no do Pico do Jabre, Maturéia, PB.....	18
Figura 8. Dados pluviométricos normais dos municípios de Teixeira, PB e Triunfo, PE, e do período em estudo em Maturéia, PB.....	19
Figura 9. Modelo de blocos dos ninhos-armadilha.....	21
Figura 10. Área de vegetação aberta na região do Pico do Jabre, mostrando ninhos-armadilha instalado a 1,5m.....	21
Figura 11. Área de lajeiro na região do Pico do Jabre, onde foram instalados os ninhos-armadilha.....	22
Figura 12. Ninho de Megachile sp. construído com pedaços de folhas.....	24

Figura 13. Ninho de <i>Trypoxylon nitidum</i> , com opérculo de barro.....	25
Figura 14. Variação mensal do número de ninhos fundados por abelhas no Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.....	30
Figura 15. Variação mensal do número de ninhos fundados por vespas no Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.....	31
Figura 16. Número de indivíduos de abelhas emergidos em cada mês no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.....	32
Figura 17. Número de indivíduos de vespas solitárias emergidos em cada mês no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.....	33

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A FLORESTA ATLÂNTICA E OS BREJOS NORDESTINOS.....	2
1.2. OS BREJOS DO NORDESTE DO BRASIL.....	4
1.3. O DESAFIO DA CONSERVAÇÃO DOS BREJOS.....	11
2. OBJETIVOS GERAIS	14
2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.METODOLOGIA	15
3.1. ÁREA DE ESTUDOS.....	15
3.2. O CLIMA DA ÁREA DE ESTUDOS.....	16
3.3. AMOSTRAGEM.....	18
4. RESULTADOS	23
4.1. ESPÉCIES COLETADAS E FREQUÊNCIA DE NIDIFICAÇÕES.....	23
4.2. FREQUÊNCIA DE NIDIFICAÇÕES EM RELAÇÃO À ALTURA DOS NINHOS-ARMADILHA E OS DIÂMETROS.....	26
4.3. VARIAÇÃO MENSAL DAS NIDIFICAÇÕES E DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS EMERGIDOS.....	28
4.4. FREQUÊNCIA DAS NIDIFICAÇÕES EM DIFERENTES AMBIENTES.....	29
5. DISCUSSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38



1. INTRODUÇÃO

Apenas uma pequena parte da diversidade total de espécies de vespas e abelhas de uma comunidade utiliza cavidades para fazer seus ninhos, o que limita a abrangência da amostragem, entretanto, como ressaltado por Morato (2000), a técnica de ninhos-armadilha permite a confirmação da presença de populações reprodutivamente ativas na área. Isso não é possível, quando somente se dispõe de registros de coletas de adultos em flores, pois eles podem voar a grandes distâncias.

Outras vantagens dessa técnica, segundo Morato (*op. cit.*), são: a possibilidade de obter dados sobre as fases jovens, a determinação segura da ocorrência de relações parasita-hospedeiro ou associados e a possibilidade de estudo da estrutura dos ninhos, do alimento provisionado, além de outros aspectos bionômicos. Além disso, o seu uso tem sido indicado para atividades de monitoramento das populações naturais, por possibilitar uma padronização dos esforços de coleta (Roubik, 1989; Tscharrntke *et al.*, 1998; Garófalo, 2000; Morato, 2000;).

Os estudos com ninhos-armadilha têm ainda permitido verificar a preferência das espécies por diferentes habitats, estratos na floresta e por diâmetro de orifícios e comprimento das cavidades (Frankie *et al.*, 1988; 1993; Morato *et al.*, 1999; Rust, 1998). Essas informações são de grande importância, tendo em vista o potencial de criação massiva e utilização de várias espécies de abelhas solitárias para a polinização de culturas, como o caso da acerola e do cajú.

A área do Pico do Jabre (7° 15' S, 35° 23' W), onde foi desenvolvido o estudo, apresenta no ponto culminante 1.197 m de altitude e está situada no município de Maturéia, Paraíba, a cerca de 50 km de Patos, PB. Compreende cerca de 567 ha, incluindo suas encostas, mas apenas metade pode ser considerada como recoberta por remanescentes da vegetação sub-perenifólia. O restante inclui áreas de vegetação secundária, de cultivos agrícolas e de vegetação herbácea ou arbustiva natural, associada a setores de solos rasos ou de afloramentos rochosos (Xavier, 1992), representa uma pequena parcela das vertentes que dividem o Planalto da Borborema e a

Depressão Sertaneja. A elevada altitude, com maior precipitação e menor temperatura, permite a manutenção de formações florestais perenifólias ou subperenifólias.

Segundo Andrade-Lima (1982), os brejos são “refúgios florestais” que constituem possíveis relictos de uma época pretérita, quando essas florestas apresentavam uma distribuição contínua, conectando e permitindo trocas faunísticas e florísticas entre a Mata Atlântica do litoral à Floresta Amazônica. Correspondem a formas de corroboração dessa hipótese o registro de espécies com distribuição restrita a esses enclaves (endêmicas) ou com distribuição disjunta (ausentes nas áreas de caatinga do entorno, mas presentes em outras áreas afastadas).

Será apresentada a seguir, uma pequena síntese de conhecimentos sobre os brejos de altitude, sua importância para a biodiversidade da região e a necessidade de conservação desse ecossistema. Desse modo, as referências citadas representam citações indiretas, a partir dos textos consultados em: *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação* nos capítulos 2, 8, 9, 16 e 22. Marcelo Tabarelli & André Mauricio Melo Santos (**Capítulo 2**); Maria Regina de V. Barbosa, Maria de Fátima Agra, Everardo V. S. B. Sampaio, Josevaldo Pessoa da Cunha & Leonaldo Alves de Andrade (**Capítulo 8**); Maria de Fátima Agra, Maria Regina de V. Barbosa & Warren Douglas Stevens (**Capítulo 9**); Marcos Antônio N. de Sousa, Alfredo Langguth & Eliana do Amaral Gimenez (**Capítulo 16**); André Mauricio Melo Santos & Marcelo Tabarelli (**Capítulo 22**).

1.1. A FLORESTA ATLÂNTICA E OS BREJOS NORDESTINOS

A floresta Atlântica brasileira está entre uma das 25 prioridades mundiais para a conservação, abriga algo em torno de 20.000 espécies de plantas vasculares, sendo 8.000 endêmicas (Myers *et al.* 2000). A floresta Atlântica apresenta elevada riqueza e diversidade de espécies (*sensu* Begon *et al.* 1996), e em alguns grupos vegetais, alto grau de endemismo (veja Mori *et al.* 1981, Peixoto & Gentry 1990, Thomas *et al.* 1998).

Mesmo diante de toda riqueza, as florestas tornam-se ambientes frágeis, pois sua exploração é feita de forma exagerada e desrespeitosa, levando-a muitas vezes a um quadro de degradação e até de devastação. Essa é uma das principais causas da extinção

das espécies. Algumas áreas são mais preferidas do que outras durante o processo de exploração, de modo que essas são ainda mais afetadas (Wilson 1985). Dados mostram que, a Mata Atlântica brasileira possuía um milhão de quilômetros quadrados de cobertura vegetal, estando atualmente reduzida a menos de 50.000 Km² (Mori *et al.*, 1981), distribuídos em inúmeros pequenos fragmentos.

Os processos ecológicos das populações, base de sua sustentação, podem ser afetados pela fragmentação. Havendo com isso modificação ou até mesmo suspensão dos processos de polinização, dispersão, predação e de comportamento animal (Laurence & Yensen 1991; Guidon 1995; Ranta *et al.* 1998). Além disso, a fragmentação aumenta as zonas de borda, o que modifica as condições físicas do ambiente, uma vez que estas são diferentes do hábitat do interior (Ranta *et al.*, 1998), permitindo, assim, o estabelecimento de espécies vegetais não florestais (Fox *et al.* 1997).

Baseando-se na distribuição dos tipos de vegetação, estima-se que a floresta Atlântica nordestina cobria uma área contínua de floresta com ca. 76.938 km², ou 6,4% da extensão da floresta Atlântica brasileira, distribuídas em cinco tipos vegetacionais (figura 1):

- (1) áreas de tensão ecológica (43,8%);
- (2) floresta estacional semidecidual (22,9%);
- (3) floresta ombrófila aberta (20,5%);
- (4) floresta ombrófila densa (7,9%);
- (5) formações pioneiras (6,1%)

Dentro destes cinco tipos existem as florestas de terras baixas (< 100 m de altitude), submontanas (100-600 m) e montanas (> 600 m) (IBGE 1985). Parte da floresta Atlântica nordestina é composta pelos brejos de altitude: “ilhas” de floresta úmidas estabelecidas na região semi-árida, sendo cercadas por uma vegetação de caatinga (Andrade-Lima 1982).



Figura 1. Área de distribuição original da floresta Atlântica nordestina. (Fonte: IBGE 1985 *in* Tabarelli & Santos, 2004).

1.2. OS BREJOS DO NORDESTE DO BRASIL

De acordo com Vasconcelos Sobrinho (1971), existem 43 brejos (*sensu* Andrade-Lima 1982) na floresta Atlântica nordestina, distribuídos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (figura 2), cobrindo uma área de pelo menos 18.589 km² (tabela I). Assim, pelo menos 1/4 da área de distribuição original da floresta Atlântica nordestina é representada pelos brejos de altitude (figura 3).

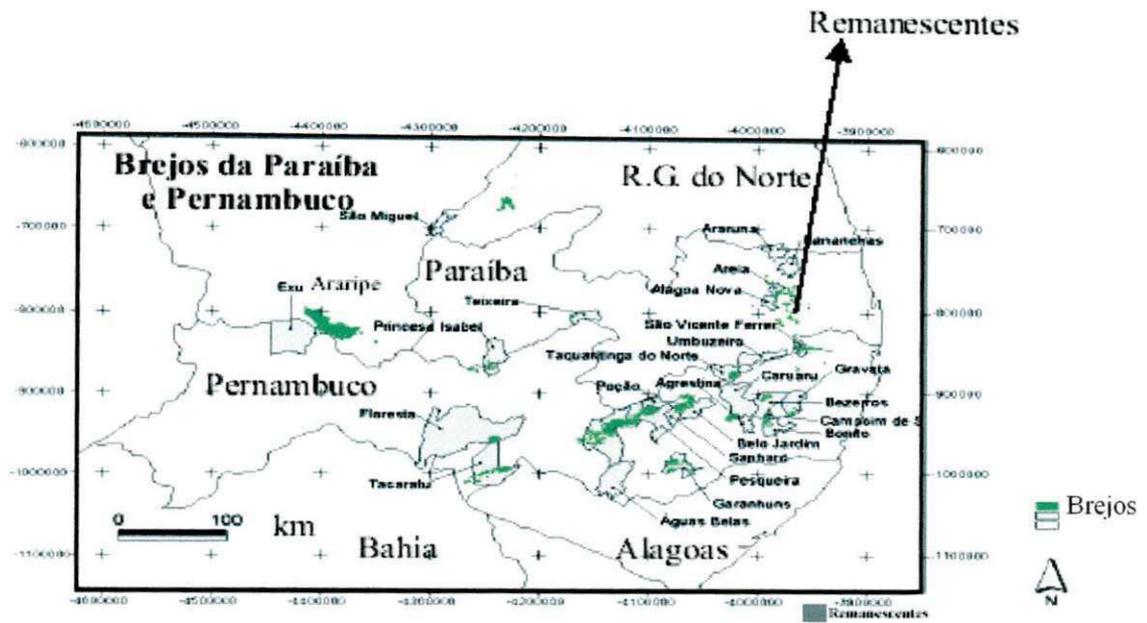


Figura 2. Principais brejos de altitude dos Estados da Paraíba e Pernambuco. (Fonte: Vasconcelos Sobrinho, 1971 in Tabarelli & Santos, 2004).

Tabela 1. Número e área florestal dos brejos de altitude ocorrentes na floresta Atlântica nordestina.*

Estados	Nº de brejos	Área florestal (km ²)	%
Ceará	11	6.596,50	35,48
Rio Grande do Norte	5	1.147,50	6,18
Paraíba	8	6.760,00	36,37
Pernambuco	23	4.850,00	21,97
Total	47	18.589,00	100

Fonte: Vasconcelos Sobrinho 1971 in Tabarelli & Santos, 2004.

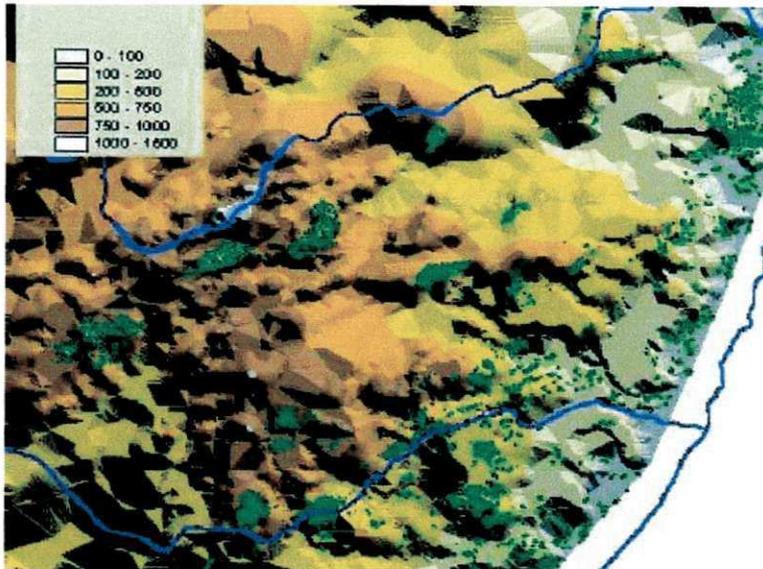


Figura 3. Distribuição da vegetação remanescente (polígonos verdes) da Floresta Atlântica costeira e dos brejos de altitude em Pernambuco. (Fonte: SOS Mata Atlântica 1993 *in* Tabarelli & Santos, 2004).

A existência dessas ilhas de floresta em uma região onde a precipitação média anual varia entre 240 - 900 mm (IBGE 1985, Lins 1989) está associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500 - 1.100 m altitude (*e.g.*, Borborema, Chapada do Araripe, Chapada de Ibiapaba), onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1.200 mm/ano (Andrade-Lima 1960, 1961) (figura 4).

Quando comparados às regiões semi-áridas, os brejos possuem condições privilegiadas quanto à umidade do solo e do ar, temperatura e cobertura vegetal (Andrade-Lima 1966).

A vegetação natural destas localidades é a floresta perenifólia ou subperenifólia, que recobre os topos e as vertentes de serras que, por sua vez, são circundadas por vegetação xerófila de caatinga, nas altitudes inferiores (Andrade-Lima 1960; Andrade & Lins 1964; Lins 1982). Andrade-Lima (1982) e Bigarella *et al.* (1975) afirmam que durante as modificações climáticas do Pleistoceno o aquecimento da Terra ocasionou o recuo das florestas, sendo que algumas espécies sobreviveram nos “refúgios florísticos”, nas “serras frescas” ou nos “brejos nordestinos”. Desta forma, Andrade-Lima (1982) considera os brejos como “refúgios atuais” para espécies de floresta Atlântica nordestina dentro dos domínios da caatinga. Os brejos também abrigam plantas com

distribuição amazônica (e.g., *Apeiba tibourbou* Aubl.) e algumas espécies típicas das florestas serranas do sul e sudeste do Brasil (e.g., *Phytolacca dioica* L.).

Estes ambientes possuem biota típica, com uma flora formada por um mosaico de espécies comuns às das florestas Atlântica e Amazônica (Pinto-Paiva & Campos 1995, citado em PROBIO 2001). As condições favoráveis ao crescimento vegetal nos brejos também propiciam maiores diversidades e densidade animais em relação às áreas vizinhas. Suas características de isolamento geográfico e reduzida extensão tornam-se potenciais refúgios para espécies animais endêmicas ou ameaçadas. Além de suporte dessa fauna local, credita-se aos brejos o papel de área de convergência da fauna do entorno durante a estação seca, e de refúgio da fauna de pontos até mais distantes durante os freqüentes longos períodos de seca da região. Sabe-se que, com poucas exceções, a fauna do semi-árido não possui adaptações fisiológicas à falta de água, vivendo em função de locais mais úmidos e de águas acumuladas (PROBIO 2001).

Há na região Nordeste um planalto onde se localizam brejos de altitude e que possui fundamental importância para o relevo dessa região, o maciço da Borborema. Em Pernambuco e na Paraíba, esse planalto exerce um papel de particular importância no conjunto do relevo e na diversificação do clima, além de que inicia as principais redes de drenagem destes estados. A altitude geral do maciço situa-se ao redor dos 700 m, atingindo, porém, 1.197 m no brejo de altitude denominado "Pico do Jabre", que se ergue nas adjacências da cidade de Teixeira (figura 5).

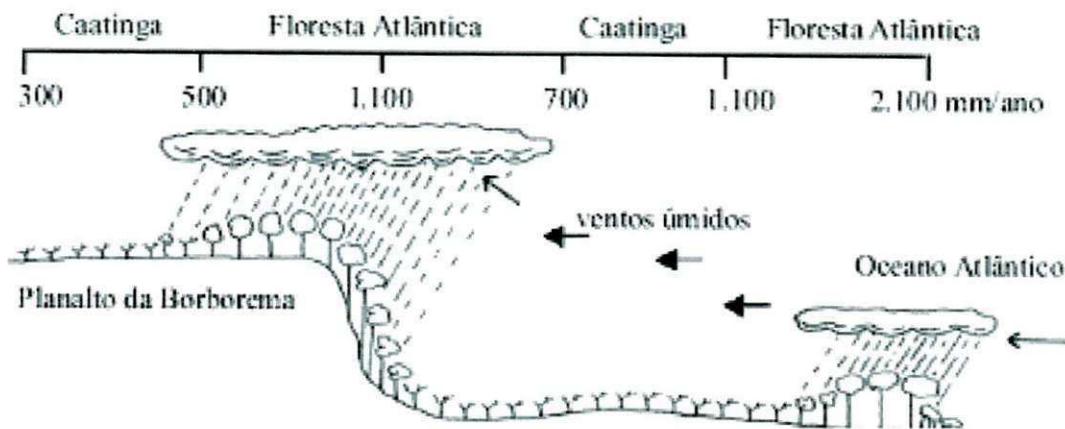


Figura 4. Perfil esquemático dos brejos de altitude no Nordeste do Brasil. (Fonte: Adaptado de Maio & Fevereiro 1982 *in* Tabarelli & Santos, 2004).

Os brejos de altitude exercem um papel de grande importância na economia da região onde estão localizados, pois possuem condições privilegiadas quanto à fertilidade do solo e ao clima, com isso, têm atraído pecuaristas e agricultores, que, através da criação de gado e do desenvolvimento de lavouras permanentes, como as de banana, café e citros, secundadas por lavouras temporárias, como as de hortaliças, mandioca, milho e feijão, constituem a base da estrutura sócio-econômica desse setor da floresta Atlântica, então essas áreas passam a ser substituídas pela agricultura e pela pecuária, o que foi agravado, neste caso, pela maior concentração populacional historicamente aí constatada. Esta realidade aumenta a pressão antrópica sobre os remanescentes florestais, gerando um grave problema, com conseqüências ambientais, econômicas e sociais. Lins (1989), afirma ainda que, desde o início do século XIX os brejos se tornaram pólos de produção agrícola, os quais supriam não só as necessidades do agreste e do sertão, mas também da zona da mata, onde a floresta foi substituída por cana-de-açúcar e que a população dos brejos é distribuída de forma desproporcional entre proprietários, arrendatários, parceiros e ocupantes, sendo, em sua maioria, constituída por analfabetos ou semi-analfabetos que manejam a terra por meio de técnicas tradicionais, reduzindo a produtividade.

Segundo esta autora, boa parte da população é subnutrida, enfrenta desemprego sazonal (durante as entressafas) e tem difícil acesso aos principais serviços básicos. Este processo reflete o fato de que os brejos representam verdadeiros oásis nas regiões

do agreste e sertão, pois recebem mais de 1000 mm de chuva por ano (IBGE 1985). A pressão por terras agricultáveis pode levar ao desaparecimento deste ecossistema nos próximos 10 - 20 anos.

O valor da vegetação remanescente torna os brejos o setor mais ameaçado da floresta Atlântica brasileira, embora não seja possível estabelecer o quanto este valor representa em termos da área ocupada pela vegetação original, para a qual não há estimativas. Mesmo diante do quadro de degradação nos remanescentes florestais, e dos graves problemas de conservação dos brejos, ainda são escassas as pesquisas nessas áreas. Tais pesquisas são imprescindíveis para orientar técnica e cientificamente ações preservacionistas, conservacionistas e de manejo florestal sustentado, a serem implementadas, visando o sustento de gerações futuras e a conservação do meio ambiente.

A tabela abaixo mostra os tipos de vegetação e a vegetação remanescente nos brejos de altitude do Nordeste.

Tabela 2. Tipos de vegetação e vegetação remanescente nos brejos de altitude do Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco)

Tipos de vegetação	Área de vegetação original (km ²)	Vegetação remanescente (km ²)	% do total
Formações pioneiras	4.739,06 (6,1 %)	707,33	14,9
Áreas de tensão ecológica	33.684,03 (43,8 %)	1.465,56	4,35
FL. estacional semidecidual	17.677,5 (22,9 %)	1.942,7	10,9
FL. ombrófila densa	6.122,01 (7,9 %)	277,9	4,5
FL. ombrófila aberta	14.715,86 (20,5 %)	1.499,62	10,19
Total	76.938,46	5.893,1	7,6

Fonte: SOS Mata Atlântica (1993), IBGE (1985) in Tabarelli & Santos, 2004.

Na Paraíba, cerca de 13 mil ha de Mata Atlântica e seus ecossistemas associados estão protegidos na forma de seis unidades de conservação, sem contar as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Ressalta-se que destas, apenas duas estão localizadas em áreas de brejo: a Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro (Decreto Estadual 14.832, 19/10/1992), com 600 ha, e o Parque Estadual do Pico do Jabre (Decreto Estadual 14.834, 19/10/1992), com 500 ha.

A região do Pico do Jabre apresenta uma elevada importância biogeográfica e conservacionista, por representar características comuns às áreas de brejos de altitude, é considerado o ponto mais alto do Nordeste setentrional e o ponto culminante do Estado

da Paraíba, (Sudema 1994). O Pico do Jabre corresponde a uma serra residual na Serra de Teixeira, constituindo-se de uma projeção individualizada e espacialmente reduzida no nível mais elevado do Planalto da Borborema (Moreira 1989) e está situado em meio a caatinga.

A importância da área do Pico do Jabre foi reconhecida em 1992, por meio do decreto nº 14.834 do governador do Estado, que a declarou de interesse social para fins de desapropriação visando à criação de um Parque Estadual. No “Workshop sobre Prioridades para Conservação da Mata Atlântica do Nordeste”, realizado pela Sociedade Nordestina de Ecologia, em 1993, essa área foi classificada como de importância biológica extremamente alta.

Restam apenas 949 km² de floresta nos brejos da Paraíba e Pernambuco, grande parte representada pela floresta estacional semidecidual, e apenas 25 km² de floresta ombrófila aberta nos brejos. Tal estado de desintegração reflete o longo e contínuo processo de substituição das florestas por agricultura de subsistência nos brejos.

A pressão antrópica no Pico do Jabre, não ocorreu de forma brusca, mas através de lentos processos de degradação, que foram intensificando-se com a introdução do cultivo de sisal no início dos anos 40. Grande parcela dessa interferência humana deve-se, porém, a construção e ao funcionamento da Estação de Telecomunicações da antiga TELEMAR, inaugurada em 1970 e que é responsável pelo setor de telecomunicações no sertão paraibano, e, apesar da mesma ter sido erguida em meio ao maior conjunto de afloramentos rochosos da serra, sua construção alterou consideravelmente o conjunto paisagístico natural de destaque que é o pico culminante do Estado. Os efeitos negativos da estação sobre o local iniciaram-se dois anos antes de sua inauguração, com a construção de uma estrada sem nenhum planejamento ambiental e que dá acesso ao pico culminante do Estado da Paraíba. Com isso, boa parte da vegetação mais elevada situada na porção Sul daquela localidade, foi desmatada. Iniciando-se, portanto, problemas ambientais, ecológicos e sociais inerentes a tais ações, como vandalismo, exploração agrícola não planejada, incêndios florestais, entre outros. Hoje existem também uma residência e a instalação de várias antenas de tvs e de telecomunicação móvel.

Segundo dados não publicados (Xavier, 1992), de um trabalho de monografia apresentado à UFPB, 53,64% da vegetação local era compreendida por matas remanescentes da antiga flora original, 35,36% era de capoeiras antigas correspondentes

a cultivos de sisal, enquanto que as capoeiras recentes representando os cultivos agrícolas totalizavam 11%. Também na mesma época foram identificadas 42 espécies da flora daquele local.



Figura 5. Mapa dos estados de Paraíba e Pernambuco, mostrando a localização das áreas de brejos de altitude: (1) Pico do Jabre, Teixeira-PB; (2) Mata de Pau-Ferro, município de Areia-PB; (3) Serra dos Cavalos, Caruaru-PE; (4) Vertentes, Bezerros-PE; (5) Serra Negra de Floresta-PE; (6) Madre de Deus-PE; (7) Buíque-PE; (8) Pedra Talhada-PE/AL. : (Fonte: Adaptado de Vasconcelos Sobrinho, 1971 *in* Sousa & Gimenez, 2004).

1.3. O DESAFIO DA CONSERVAÇÃO DOS BREJOS

Estudos em outras florestas tropicais, com padrões de fragmentação similares aos encontrados na floresta Atlântica nordestina, têm relatado a extinção de espécies lenhosas associada à interrupção de processos-chave, como a polinização e a dispersão (ver Corlett & Turner 1997). De acordo com Silva & Tabarelli (2000), aproximadamente 49% da flora de plantas lenhosas desta floresta podem se extinguir no

nível regional, como consequência da interrupção do processo de dispersão de seus diásporos. Tal interrupção está associada ao desaparecimento de vertebrados frugívoros, consequência direta da fragmentação (perda de hábitat) e da caça. Os autores previram que a floresta pode ser, no futuro, dominada por plantas dispersas por mecanismos abióticos e por aquelas dispersas por pequenos vertebrados frugívoros, menos sensíveis à fragmentação.

Perda de hábitat, fragmentação, caça, coleta seletiva de plantas e animais e, conseqüentemente, extinção de espécies (perda de diversidade biológica). Este é o cenário atual nos brejos de altitude no Nordeste do Brasil, os quais poderão desaparecer completamente nesta década, se uma política de conservação não for implementada. O estabelecimento de políticas ou planos de conservação cientificamente defensáveis é uma tarefa urgente não só para Pernambuco e Paraíba, mas também para o Brasil e vários outros países do mundo, pois a “crise da biodiversidade” é um fenômeno global (Wilson 1988).

As áreas prioritárias para ações conservacionistas no nordeste brasileiro englobaram 80% de quinze brejos localizados nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Dos doze Brejos englobados pelos polígonos prioritários, 11 estão classificados como de altíssima prioridade (prioridade “A”) e um como importante, mas insuficientemente conhecido. Os brejos de Bonito, Arcoverde e Buíque não apresentaram nenhum dos seus fragmentos englobados por polígonos prioritários (tabela III).

A tabela IV mostra as unidades de conservação de proteção integral que abrigam remanescentes de brejos de altitude.

Tabela 3. Representatividade da vegetação remanescente dos brejos da Paraíba e Pernambuco englobada pelos polígonos prioritários para ações no Nordeste brasileiro.

Brejo	Floresta remanescente (km ²)	Polígonos prioritários (km ²) (prioridade)	Remanescente vs. Áreas prioritárias (km ²)
<i>Paraíba</i>			
Areia	123,02	887,71	(A) 108,14
Pico do Jabre	5,52	209,30 (A)	5,52
<i>Pernambuco</i>			
Arcoverde	162,09	—	—
Bezerros	21,60	347,49 (A)	21,60
Bonito	24,08	—	—
Brejo dos Cavalos	90,41	231,51 (A)	90,41
Buíque	66,79	—	—
Garanhuns	44,15	509,62 (A)	44,15
Brejo da Madre de Deus	76,72	984,34 (A)	76,72
Pesqueira	82,31	984,34 (A)	82,31
São Vicente Férrer	41,40	1351,56 (A)	37,85
S. N. Floresta	55,85	174,57 (A)	55,85
Taquaritinga do Norte	40,15	223,84 (A)	40,15
Tacaratu	96,61	633,22 (D)	96,61
Triunfo	19,09	403,49 (A)	19,09
Total	949,79	5956,65	678,40

(Fonte: Brejos vs. Unidades de Conservação *in* Tabarelli & Santos, 2004).

Tabela 4. Unidades de conservação de proteção integral que abrigam remanescente de brejos de altitude.

Unidade	área (km ²)	categoria	tipo de vegetação	estado
<i>Uso Indireto</i>				
Mata do Pau-Ferro	6,00	reserva ecológica	f. ombr. aberta	Paraíba
Pico do Jabre	5,00	parque estadual	f. ombr. aberta	Paraíba
Serra Negra	11,00	reserva biológica	f. est. semid.	Pernambuco
Vasconcelos Sobrinho	3,59	parque municipal	tens. ecológica	Pernambuco
Total	25,59			
<i>Uso Direto</i>				
Chapada do Araripe	?	APA		Pernambuco

(Fonte: Lima & Capobianco, 1997 *in* Tabarelli & Santos, 2004).

2. OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho teve por objetivo geral o estudo da guilda de abelhas e vespas solitárias que nidificam em cavidades pré-existentes na floresta do Pico do Jabre e o acompanhamento dos ciclos de fundação de ninhos, através do uso da técnica de ninhos-armadilha.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

No presente trabalho objetivou-se analisar: a composição da guilda; a diversidade de espécies; a associação com possíveis parasitas; os ciclos de fundação de ninhos; a preferência por diferentes diâmetros de cavidades e altura dos ninhos-armadilha.

Um foco importante foi a verificação da ocorrência de espécies de distribuição restrita em florestas fechadas sempre verdes e comparar a preferência das espécies pela nidificação em áreas de floresta fechada, em área de clareiras ou de vegetação aberta.

3. METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE ESTUDOS

Este trabalho com ninhos-armadilha foi desenvolvido em área de brejo pela primeira vez, e, visando registrar espécies que nidificam em cavidades pré-existentes na floresta sub-perenifólia do Pico do Jabre, foram instalados blocos de madeira em diferentes áreas na região do Pico, dentro do domínio da Caatinga. Em termos da fauna de abelhas esses estudos se restringem aos trabalhos pioneiros realizados por Ducke (1907; 1908; 1911) no Estado do Ceará, que incluem dados de coletas feitas na Serra do Baturité.

Utilizou-se dados do projeto PIBIC. Para favorecer o registro das espécies, inicialmente as coletas foram direcionadas para as áreas de vegetação mais fechada, característica dos brejos, mas, como o número de espécies e ninhos coletados era muito pequeno, foram adicionados novos pontos amostrais nas áreas de vegetação aberta do entorno e em afloramentos rochosos no interior da floresta. Pretendeu-se com isso ampliar o esforço amostral.

O estudo foi realizado no Pico do Jabre, um fragmento de mata Atlântica, numa área característica de Brejo de Altitude que fica localizada a noroeste do Município de Maturéia, PB entre os Meridianos 37°20' e 37°22' de Longitude Oeste de "Greenwich" e entre os Paralelos de 7°12' e 7°15' de Latitude Sul. O município de Maturéia foi criado, recentemente, pela lei Nº 6.175, de 13 de dezembro de 1995, e instalado em 1º de Janeiro de 1997, desmembrando-se do município de Teixeira.

A área do Pico do Jabre apresenta no ponto culminante 1197m de altitude e está situada a cerca de 50 km de Patos, PB. Compreende cerca de 567 ha, incluindo suas encostas, mas apenas metade pode ser considerada como recoberta por remanescentes da vegetação sub-perenifólia. O restante inclui áreas de vegetação secundária, de cultivos agrícolas e de vegetação herbácea ou arbustiva natural, associa setores de solos rasos ou de afloramentos rochosos (Xavier, 1992).

- De acordo com o Mapa Geológico da Paraíba (CDRM 1982), a área do Pico do Jabre está geologicamente classificada como P³Ag¹ que é constituída de rochas

plutônicas granulares e granitóides (granito, granodiorito, tonalito e monzonito). O Pico do Jabre está inserido na zona geotectônica de Teixeira, pertencente ao Pré-cambriano superior. A Serra de Teixeira apresenta um formato alongado, com aproximadamente 100 km de extensão e 10 km de largura, sua litologia está representada por biotita, granitos e granodioríticos, com aspecto típico de granitos e gnaises (Sudema 1994).

O conjunto formado pela Serra de Teixeira apresenta uma linha de escarpa muito íngreme, com desníveis da ordem de até 500 m na face voltada para o pediplano sertanejo. A formação deste maciço residual ocorreu a partir de uma erosão diferencial entre as rochas xistosas do pediplano e as graníticas do maciço, admitindo-se, portanto, a hipótese de que ela corresponde a uma linha de falha, considerando o seu traçado regular e o acentuado desnível de sua encosta norte. Compreende, a área da Borborema, um vasto conjunto estrutural de maciço ou blocos, espalhado e modelado em rocha granítica, migmatitos, gnaises, micaxistos, filitos e quartzitos, estes suavemente dobrados em domus anticlinais. Os blocos graníticos, também chamados matacões, formam os “mares de pedra” ou “caos de blocos” (Carvalho 1982).

3.2. O CLIMA DA ÁREA DE ESTUDOS

O clima na área de estudo apresenta-se com fortes modificações em relação ao semi-árido, devido à sua geomorfologia que imprime disposição perpendicular às correntes aéreas dominantes. De acordo com a classificação de Köppen, a Serra de Teixeira enquadra-se no tipo AW'- quente e semi-úmido, com chuvas de verão até o outono (Lima & Heckendorff 1985). A estação seca varia de cinco a sete meses, de maio a dezembro, atingindo uma precipitação de 1% do total, de agosto a outubro. As maiores precipitações ocorrem de janeiro a maio, período que corresponde a quase 70% do total anual. A área apresenta baixos índices pluviométricos, com uma média anual variando entre 800 e 1.000 mm. A temperatura média anual é superior a 20°C e a umidade relativa do ar média é de aproximadamente 65% (Sudema 1994).

Deve-se considerar uma potencial contribuição da chuva oculta proveniente dos nevoeiros (figura 6), que freqüentemente recobrem a área (Xavier, 1992), fato já comentado por Ducke (1910), em relação a Serra do Baturité. Para uma apreciação das possíveis diferenças nos valores anuais de precipitação, pode-se citar o caso de Triunfo,

Pernambuco, localidade próxima que está a 1010 m de altitude e apresenta um total pluviométrico médio anual de 1.227,6 mm (SUDENE, 1990b).

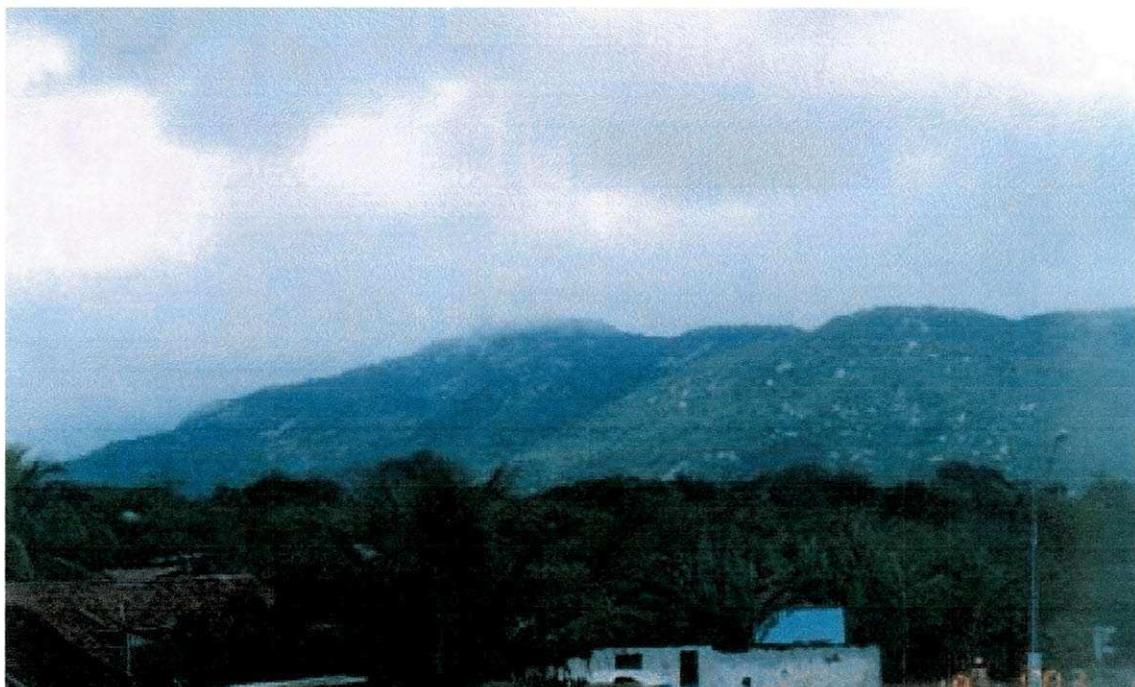


Figura 6. Área do Pico do Jabre recoberta por nevoeiro às 8:30 h em 19.01.03.

3.3. AMOSTRAGEM

Como um dos objetivos desse trabalho foi verificar a possível ocorrência de espécies de distribuição restrita em florestas fechadas dentro do Domínio da caatinga e não houve possibilidade de se trabalhar com um número elevado de armadilhas, elas foram dispostas inicialmente, em locais onde a floresta se encontrava mais preservada, com o dossel mais fechado e de maior altura (figura 7).

Na figura 8 são apresentadas as médias pluviométricas mensais dos municípios de Teixeira e Triunfo, e totais mensais de Maturéia correspondentes a um período do trabalho.



Figura 7. Área de floresta fechada dentro do Domínio da caatinga no do Pico do Jabre, Maturéia, PB.

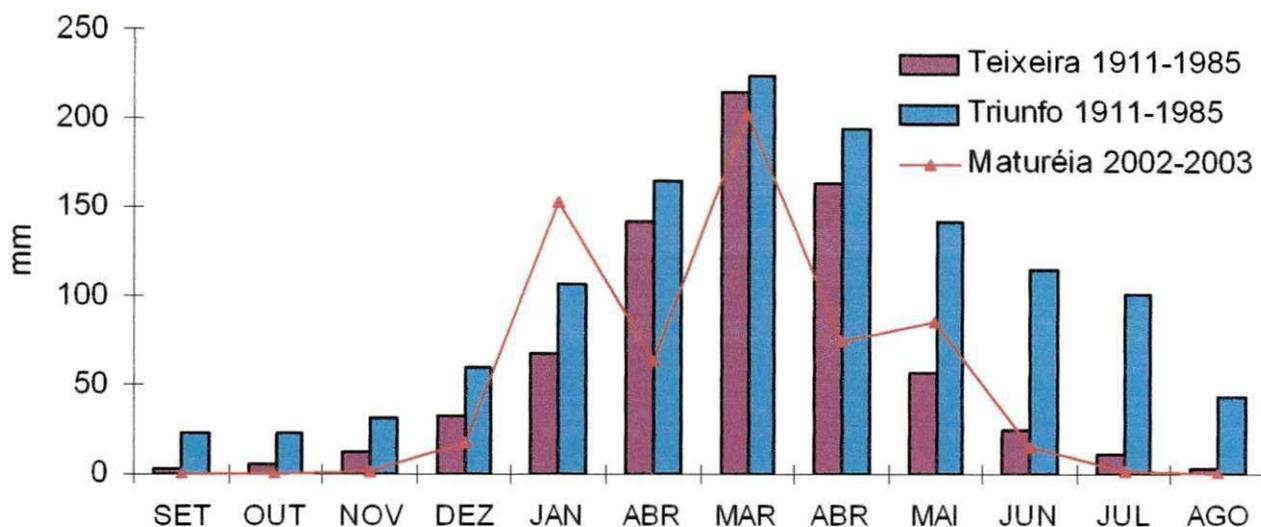


Figura 8. Dados pluviométricos normais dos municípios de Teixeira, PB e Triunfo, PE, e do período em estudo em Maturéia, PB.

O trabalho foi desenvolvido no período compreendido entre agosto de 2002 e julho de 2004. Foi instalado um esforço amostral em abril de 2003. Os alunos Márcio Geyton e Hélio Chacon, foram responsáveis pela coleta de dados nos anos de 2003 e 2004.

Os ninhos-armadilha foram confeccionados seguindo-se o mesmo padrão dos ninhos utilizados em projeto semelhante desenvolvido em Patos, Paraíba. Foram confeccionados em cartolina preta com as seguintes dimensões: 12; 9; 6 e 4mm de diâmetro e 10; 8; 7 e 6cm de comprimento, respectivamente, de acordo com a técnica empregada por Serrano & Garófalo (1978). Uma das extremidades foi fechada com fita adesiva transparente, o que permitiu uma melhor visualização quando da presença dos ninhos.

Os ninhos foram acondicionados em orifícios feitos em blocos de madeira de Ipê (*Tabebuia* sp.) de 20 x 20 x 11 cm. Os blocos foram pintados com tinta a óleo na cor cinza para garantir uma maior durabilidade. Em cada bloco foram colocados 32 ninhos, 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 do bloco (figura 9).

Foram confeccionados dez blocos de madeira, totalizando 320 ninhos-armadilha, 80 para cada classe de diâmetro, representando um aumento no esforço amostral do trabalho desde Abril de 2003. Anteriormente, eram utilizados seis blocos, totalizando 192 ninhos-armadilha, 48 para cada classe de diâmetro, localizados em três pontos.

Esses dez blocos foram colocados em sete locais, três desses possuem características semelhantes (local de mata mais preservada), com o objetivo de registrar as possíveis espécies de ocorrência restrita à ambientes de mata fechada. Em cada ponto localizado em mata mais preservada, foram instalados dois blocos, um a 1,5 m de altura e outro a 7 m. Nos outros quatro locais, que fazem parte do aumento no esforço amostral, foram instalados blocos a uma altura de 1,5 m. Esses locais possuem características bem diferentes dos definidos anteriormente. Dois deles, localizados próximos a um dos locais dentro da mata. É uma área de capoeira aberta, com a presença de arbustos de até 3m. Outro ponto está localizado numa área de clareira no meio da mata ao lado de um lajeiro de extensão considerável, mais próximo ao topo do Pico, e um quarto ponto fica localizado na entrada do parque, em área aberta, embaixo de uma árvoreta (figuras 10 e 11).

Os ninhos foram inspecionados quinzenalmente com o auxílio de um otoscópio. Ao serem coletados os ninhos eram registrados com: identificação do bloco, altura do bloco onde se encontra o ninho que foi nidificado, número do orifício ocupado, diâmetro do orifício, lado onde se encontra o respectivo orifício e data de coleta. Transferidos para o laboratório, eram acondicionados em mangueiras transparentes, devidamente fechadas com algodão. Novos ninhos de cartolina eram colocados nos blocos de madeira para não haver redução no número disponível para as abelhas e vespas.

Os ninhos transferidos para o laboratório eram inspecionados semanalmente para acompanhamento da emergência dos adultos e de possíveis parasitas.

As espécies de abelhas foram identificadas por meio de comparação com exemplares já determinados por especialistas da coleção de abelhas da Caatinga, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Zanella.

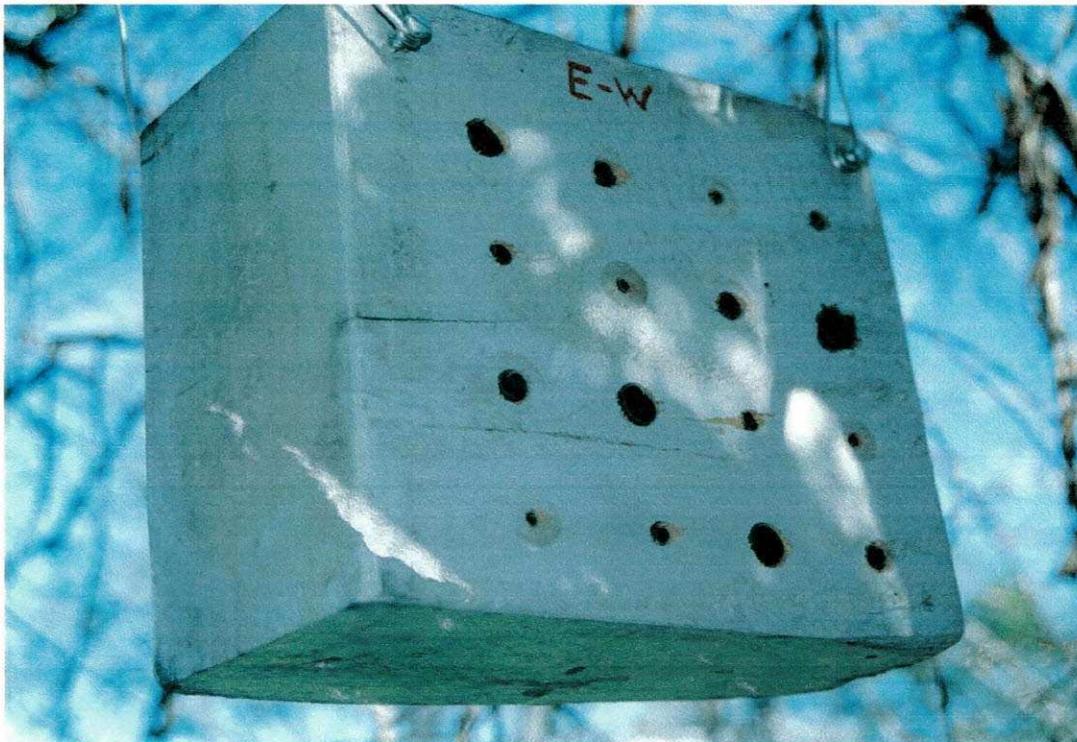


Figura 9. Modelo de blocos dos ninhos-armadilha.



Figura 10. Área de vegetação aberta na região do Pico do Jabre, mostrando ninho-armadilha instalado a 1,5m.

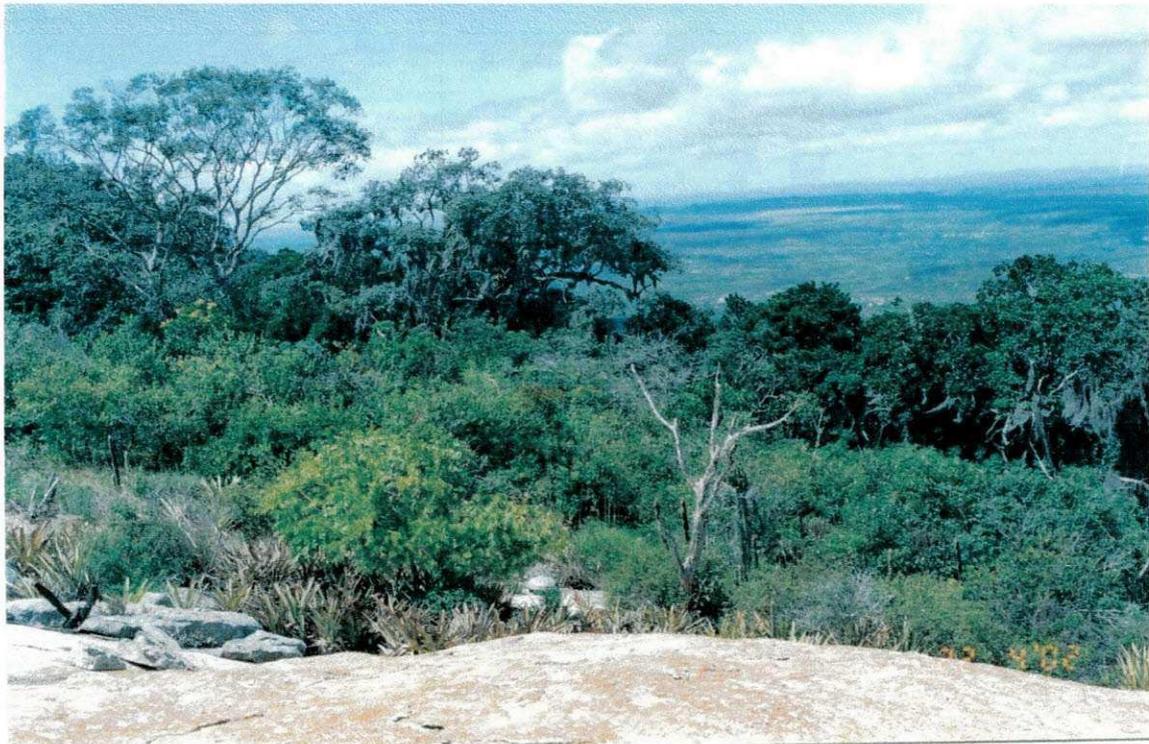


Figura 11. Área de lajeiro na região do Pico do Jabre, onde foram instalados ninhos-armadilha.

4. RESULTADOS

4.1. ESPÉCIES COLETADAS E FREQUÊNCIA DE NIDIFICAÇÕES

Ao longo de dois anos de estudo foram coletados 11 ninhos de 3 espécies de abelhas e 39 ninhos de 7 espécies de vespas. Desses ninhos emergiram 120 indivíduos, 70 no primeiro ano, sendo 27 abelhas e 43 vespas e 50 no segundo, sendo 2 abelhas e 48 vespas. As três espécies de abelhas foram coletadas somente em um dos anos de amostragem e, dentre as vespas, as espécies: *Zeta cf. argillaceum* e *Aulacophilus* sp. foram coletadas no primeiro ano, e uma espécie de pompilídeo (Ageniellini), só foi coletada no segundo ano. O número total de indivíduos machos de abelhas foi maior do que o de fêmeas, mas isso se deve à *Megachile* sp., espécie de cujos ninhos emergiram somente machos. No caso das vespas, o número de machos e de fêmeas foi bem aproximado (tabela V).

Dentre as abelhas nidificantes, *Tetrapedia* sp. foi a mais abundante, em número de indivíduos e ninhos coletados. Dentre as vespas nidificantes, *Trypoxylon nitidum* e *Podium* sp. apresentaram o maior número de ninhos coletados ao longo dos dois anos de estudo. *Zeta cf. argillaceum* apresentou o menor número de ninhos e de indivíduos, apenas um ninho com um indivíduo, coletado no primeiro ano do estudo. Apesar da espécie de Ageniellini ter fundado apenas três ninhos, desses emergiram 21 indivíduos, destacando-se quando comparada às outras espécies na relação entre número de ninhos fundados e indivíduos emergidos.

De dois ninhos coletados emergiram cinco indivíduos de *Austrostelis* sp., espécie de abelha parasita. Esses ninhos deviam ser de outras espécies de abelhas, mas infelizmente não emergiu nenhum indivíduo da espécie hospedeira. Em dois ninhos, possivelmente de vespas, nasceram vários indivíduos de uma espécie não identificada de microhymenoptera.

Durante as revisões dos ninhos-armadilha, foram também encontradas várias espécies de inquilinos, principalmente aranhas, que fecham por muitas vezes a entrada

do tubo de cartolina com teias, e formigas, que constroem ninhos com vários indivíduos. No segundo ano de estudo foram coletados sete indivíduos de *Megalopta* sp., espécie de abelha noturna da família Halictidae, aparentemente utilizando os tubos para passar o dia. Uma pupa foi encontrada dentro de um tubo, tendo posteriormente emergido o adulto, uma espécie de mariposa.

As abelhas e vespas solitárias que nidificaram nos ninhos-armadilha diferenciam-se em relação ao modo de vida. As abelhas alimentam suas crias com pólen, enquanto que as vespas são predadoras. Foi observada a presença de aranhas como provisões nos ninhos de *Trypoxylon nitidum* e de pequenas baratas nos de *Podium* sp.

Também há diferenças na arquitetura do ninho e no material utilizado, *Megachile* sp. constrói o ninho com pedaços de folhas (Figura 12). *Tetrapedia* sp. utiliza areia, aparentemente com uma camada de óleo vegetal para impermeabilizar. *Trypoxylon nitidum* usa barro somente para fazer as divisões das células e não revestindo as paredes das células (Figura 13). *Podium* sp. faz somente um opérculo, com areia e pequenos cristais, impermeabilizado externamente, possivelmente com resina.



Figura 12. Ninho de *Megachile* sp. Construído com pedaços de folhas.
Escala = 1 cm.



Figura 13. Ninho de *Trypoxylon nitidum*, com opérculo de barro.

Tabela 5. Número de ninhos e de indivíduos de abelhas e vespas que nidificaram em ninhos-armadilha na região do Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.

Espécie	No. de ninhos	No. de indivíduos		
		Machos	Fêmeas	Total
Abelhas				
<i>Megachile (Austromegachile) sussurans</i> Haliday, 1836	2	8	-	8
<i>Tetrapedia</i> sp.	7	13	6	19
<i>Centris tarsata</i> (Smith, 1874)	2	1	1	2
Total	11	22	7	29
Vespas				
<i>Trypoxylon nitidum</i> (Smith, 1856)	11	10	12	22
<i>Podium</i> sp.	11	1	13	14
<i>Stenonartonia</i> sp.	7	8	9	17
<i>Zeta cf. argillaceum</i> (L., 1758)	1	1	-	1
<i>Pachodynerus guadulpensis</i>	4	5	7	12
<i>Aulacophilus</i> sp.	2	2	2	4
Gên. ? (Pompilidae, Ageniellini)	3	13	8	21
Total	39	40	51	91

4.2. FREQUÊNCIA DE NIDIFICAÇÕES EM RELAÇÃO À ALTURA DOS NINHOS-ARMADILHA E OS DIÂMETROS

Podium sp. dentre onze ninhos, construiu somente um a 1,5m de altura. Dentre as espécies de abelhas somente *Tetrapedia* sp. utilizou as duas classes de altura para construir seus ninhos, as outras duas espécies utilizou a altura de 1,5m.

Em relação aos diâmetros das cavidades utilizadas, *Megachile* sp. nidificou somente em cavidades com 9mm e *Tetrapedia* sp. somente em cavidades com 6mm, *Centris tarsata* utilizou os diâmetros de 9 e 12mm. Dentre as vespas, *Podium* sp. e *Stenonartonia* sp. utilizaram apenas os orifícios com 6 e 9mm de diâmetro, *Trypoxylon nitidum* utilizou o de 4mm para construir um ninho e construiu os outros dez no orifício de 6mm. De um modo geral, o orifício com 4mm foi pouquíssimo utilizado pelas vespas (tabela VI).

Em virtude do pequeno número de ninhos coletados não é possível analisar estatisticamente os dados de preferência por altura ou diâmetro dos orifícios

No primeiro ano de amostragem foi realizado o registro de todos os inquilinos observados nos ninhos, pois o seu número foi maior que o de abelhas e vespas nidificantes. Comentário sobre altura e diâmetro (tabela VII).

Tabela 6. Relação estabelecida entre o número de ninhos e a preferência de vespas e abelhas pelos diâmetros e alturas fixadas para os blocos dos ninhos-armadilha no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre o período de agosto de 2002 e julho de 2004.

Espécies	Altura (m)			Diâmetro (mm)		
	1,5	7	4	6	9	12
Abelhas						
<i>Megachile susurrans</i>	2	-	-	-	2	-
<i>Tetrapedia</i> sp.	5	2	-	7	-	-
<i>Centris tarsata</i>	2	-	-	-	1	1
Total	9	2	-	7	3	1
Vespas						
<i>Trypoxylon nitidum</i>	5	6	1	10	-	-
<i>Podium</i> sp.	1	10	-	10	1	-
<i>Stenonartonia</i> sp.	4	3	-	2	5	-
<i>Zeta</i> cf. <i>argillaceum</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Pachodynerus guadulpensis</i>	4	-	2	2	-	-
<i>Aulacophilus</i> sp.	2	-	-	-	-	2
Gen. ?(Pompilidae, Ageniellini)	1	2	-	-	-	3
Total	18	21	3	25	6	5

Tabela 7. Frequência de inquilinos observados nos ninhos de abelhas e vespas solitárias entre o período de 2002-2003 no Pico do Jabre, Maturéia, PB.

	Altura (m)			Diâmetro (mm)		
	1,5	7	4	6	9	12
Aranhas	15	4	4	4	9	7
Grilos	13	2	-	5	10	4
Formigas	4	13	1	4	9	4
Baratas	-	1	-	1	1	-
Percevejos	1	-	-	-	1	-
Outros	2	3	1	1	1	3
Total	35	23	6	15	31	18

4.3. VARIAÇÃO MENSAL DAS NIDIFICAÇÕES E DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS EMERGIDOS

Durante os dois anos de estudos as espécies de abelhas foram coletadas somente em períodos restritos de dois meses ou menos. *Tetrapedia* sp. construiu o maior número de ninhos no período chuvoso (figura 14). Quanto às vespas, apesar do maior número de ninhos, *Trypoxylon nitidum* e *Podium* sp., as mais coletadas, aparentemente não estabeleceu relação com o período seco ou chuvoso (figura 15).

Um pequeno número de indivíduos também foi registrado ao longo do período de estudo. Possivelmente, para as espécies de abelhas não houve relação entre número de indivíduos emergidos e a pluviosidade (figura 16). Já para as vespas, um maior número de indivíduos emergiu ao longo dos períodos secos, especialmente para as espécies *Trypoxylon nitidum*, *Pachodynerus guadulpensis* e um gênero não identificado de *Pompilidae*, *Ageniellini* (figura 17).

O intervalo de tempo entre a coleta dos ninhos e o registro de emergência dos indivíduos foi relativamente curto tanto para as abelhas quanto para as vespas. Esse tempo não corresponde exatamente ao tempo de desenvolvimento das espécies, uma vez que as coletas de ninhos foram realizadas de quinze em quinze dias e as revisões dos ninhos para verificar a presença de indivíduos emergidos foram realizadas semanalmente. Desse modo, o tempo de emergência pode variar quinze dias a mais do apresentado, pois os ninhos coletados podem ter sido fundados quinze dias antes, mas também pode ser sete dias a menos, pois quando da revisão dos ninhos os indivíduos coletados podem ter emergido uma semana antes. Porém, possivelmente as espécies não apresentam diapausa, visto que o tempo para emergência dos adultos foi muito curto.

4.4. FREQUÊNCIA DAS NIDIFICAÇÕES EM DIFERENTES AMBIENTES

As nidificações ocorreram em todos os pontos de amostragem, no bloco G ocorreram duas nidificações por abelhas, de cujos ninhos nasceram apenas abelhas parasitas do gênero *Austrostelis*. De um modo geral, foram fundados mais ninhos no ambiente de mata. Das espécies com o maior número de nidificações, *Megachile susurrans*, *Tetrapedia* sp., e Ageniellini nidificaram somente no interior da floresta.

Dentre as abelhas, apenas *Centris tarsata* fundou seus ninhos somente em área aberta, no lajeiro localizado no meio da mata. Também nidificaram somente em áreas abertas as espécies de vespas *Pachodynerus guadulpensis* e *Aulacophilus* sp. O bloco D, localizado em floresta relativamente preservada, foi o bloco onde houve o maior número de registro de nidificações por vespas, as mesmas somente não nidificaram nos blocos A, G e H (tabela VIII).

Tabela 8. Número de ninhos fundados por abelhas e vespas nos blocos localizados em diferentes ambientes localizados na área de estudo. Blocos: A-F: Ambiente de floresta; G: Vegetação aberta; H: Área de lajeiro; I: Área aberta na entrada do Pico do Jabre.

Espécies	Nº de ninhos fundados nos blocos									
	No interior da mata						Em áreas abertas			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Abelhas										
<i>Megachile susurrans</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> sp.	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centris tarsata</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Total	5	2	2	-	-	-	-	2	-	-
Vespas										
<i>Trypoxylon nitidum</i>	-	2	-	4	-	-	-	-	4	1
<i>Podium</i> sp.	-	2	-	4	1	4	-	-	-	-
<i>Stenonartonia</i> sp.	-	1	-	3	1	-	-	-	1	1
<i>Zeta cf. argillaceum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pachodynerus guadulpensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Aulacophilus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Gên. ? (Pompilidae, Ageniellini)	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-
Total	-	5	1	13	2	5	-	-	11	2

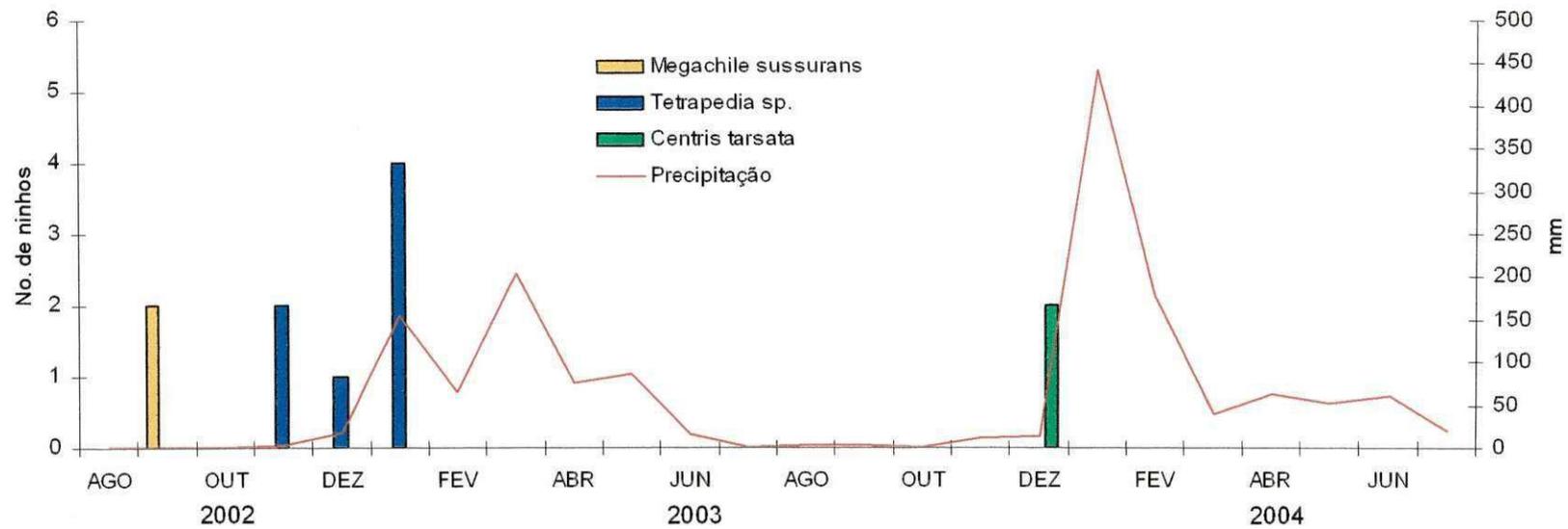


Figura 14. Variação mensal do número de ninhos fundados por abelhas no Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.

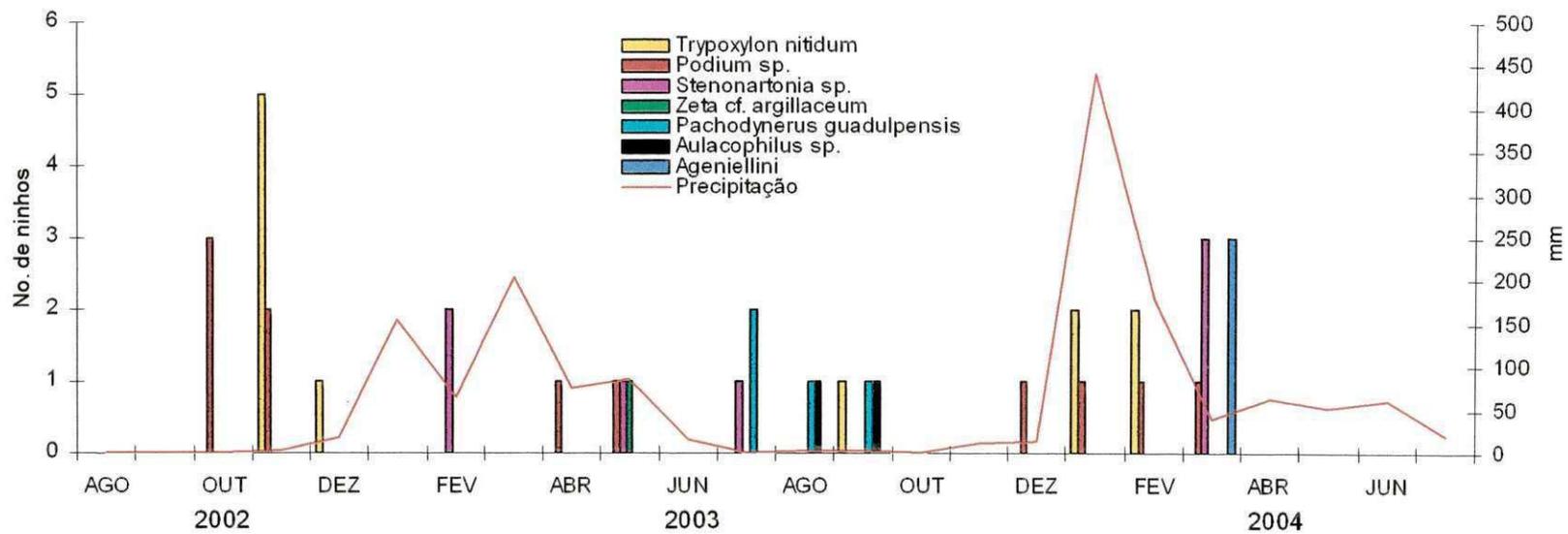


Figura 15. Variação mensal do número de ninhos fundados por vespas no Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.

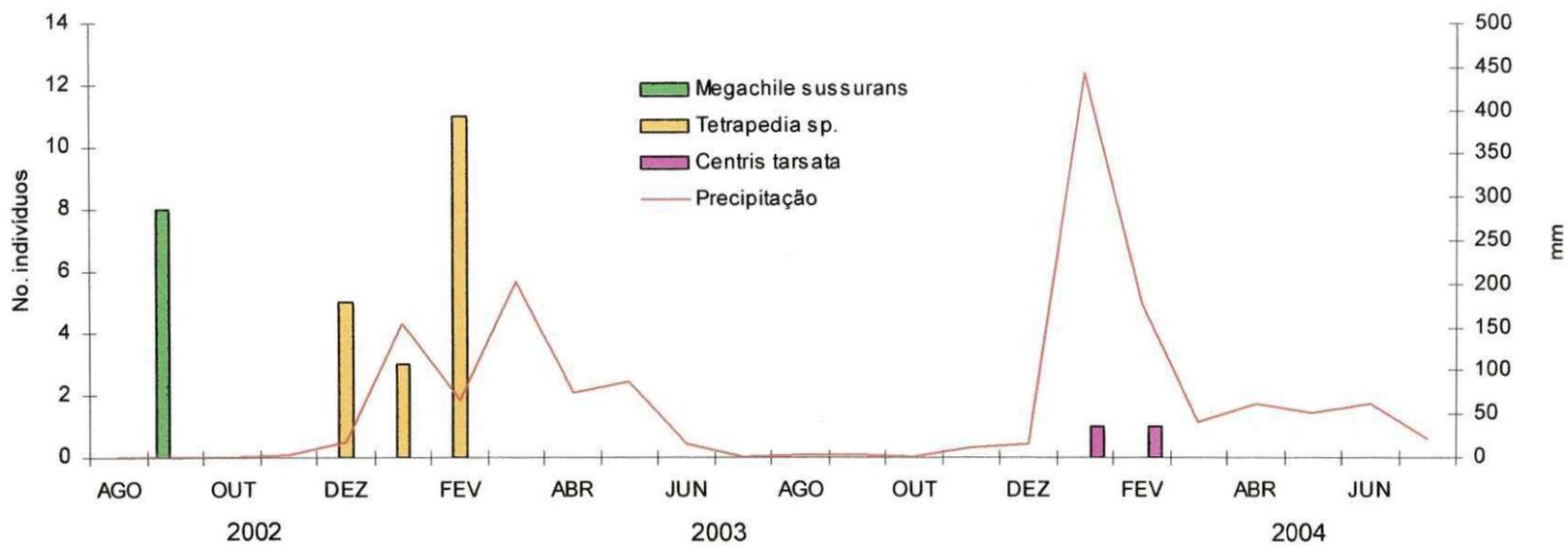


Figura 16. Número de indivíduos de abelhas emergidas em cada mês no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.

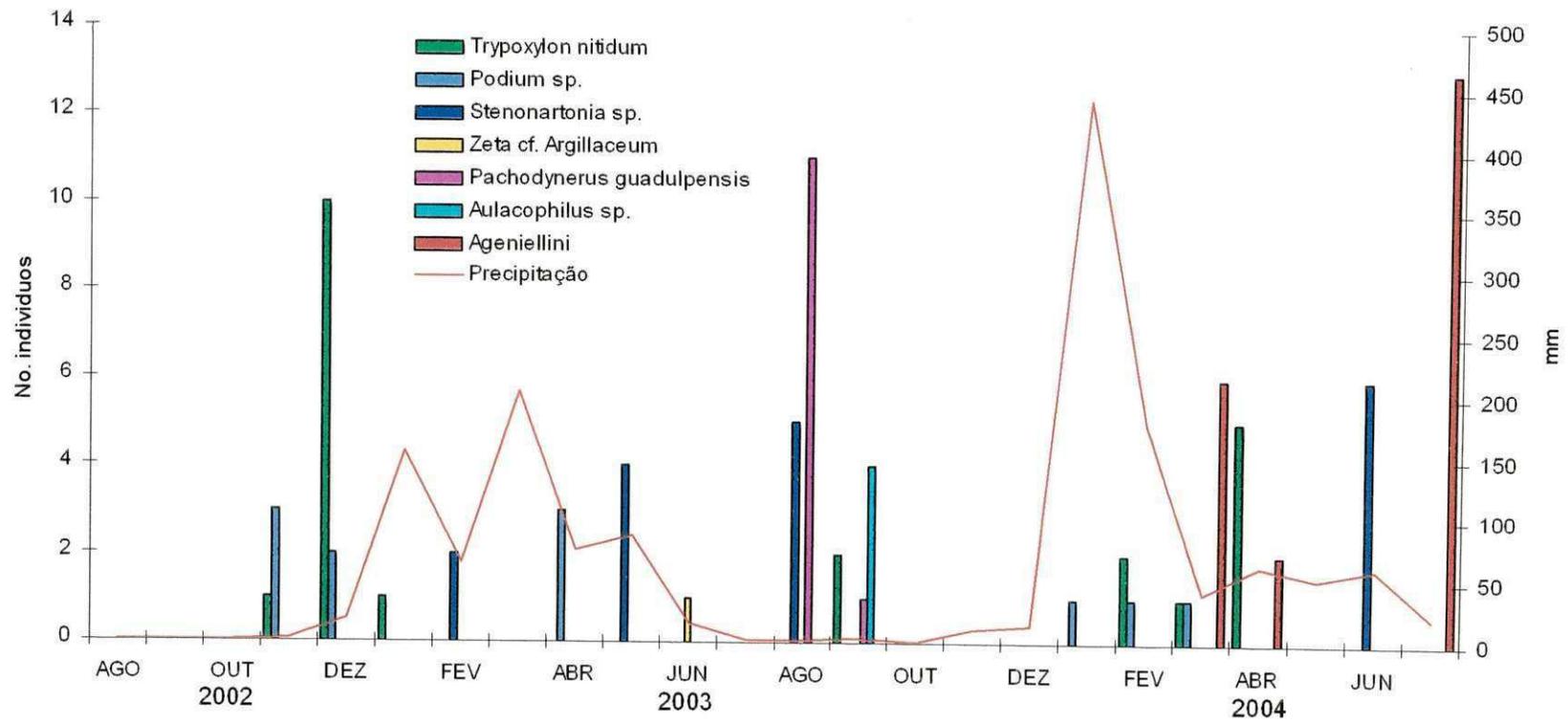


Figura 17. Número de indivíduos de vespas solitárias emergidos em cada mês no Pico do Jabre, Maturéia, PB, entre agosto de 2002 e julho de 2004.



5. DISCUSSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando a ampliação do esforço de coleta, era esperado um maior número de ninhos fundados por abelhas e vespas, e diversidade de espécies, especialmente por se tratar de uma área com ambientes que possuem vegetação florestal fechada e clima mais úmido dentro do domínio da caatinga. Em trabalho desenvolvido por Gonçalves (2005), com técnica semelhante à utilizada nesse trabalho, na cidade de Patos (região de caatinga com baixa pluviosidade e elevada temperatura, mas a jusante da barragem de um açude, situada a cerca de 50 km do Pico do Jabre), foram coletados durante dois anos de estudo, com quatro blocos de ninhos a menos do que o utilizado no presente trabalho, 240 ninhos de abelhas e 96 ninhos de vespas, para apenas 11 e 39 no Pico do Jabre, respectivamente. A maior riqueza de abelhas obtidas com a utilização de ninhos-armadilha no Brasil foi encontrada em áreas de Florestas mesófilas semi-decíduas do Estado de São Paulo, onde foram registradas de 17 a 25 espécies (Camillo *et al.* 1995; Garófalo, 2000).

No conjunto das áreas amostradas, foi verificado um maior número de ninhos fundados por vespas do que por abelhas. Nos estudos realizados com a mesma metodologia em áreas da Reserva Biológica Guaribas, no município de Mamanguape, PB, os ninhos-armadilha apresentaram maior ocupação por abelhas do que por vespas (Aguiar & Martins 2002). Esse estudo foi realizado em três áreas distintas: uma área com vegetação savânica, típica de tabuleiro, outra de mata atlântica secundária e uma terceira com vegetação em mosaico dos dois tipos de vegetação. Mediante constatação no número tão superior de espécies e ninhos fundados na Rebio Guaribas, em relação ao número registrado no Pico do Jabre (Rebio Guaribas 176 ninhos e Pico do Jabre 120 ninhos), é necessário considerar o esforço amostral da Rebio Guaribas que foi de 837 ninhos-armadilha.

Apesar da relativa padronização do método dos ninhos-armadilha, variações da metodologia dos ninhos-armadilha entre os estudos já realizados como tipo de madeira do ninho-armadilha, utilização ou não de tubo de cartolina e número de ninhos-

armadilha em cada unidade amostral podem resultar em diferenças na diversidade encontrada de espécies de abelhas e vespas nidificantes em cavidades pré-existentes, além das diferenças devidas à própria composição e abundância das espécies de cada ambiente estudado.

Mesmo o número de abelhas e vespas nidificantes sendo relativamente pequeno em relação ao número de ninhos disponibilizados em cada período de coleta, é possível que a ocorrência de inquilinos tenha afetado a nidificação de abelhas e vespas, resultando na pequena abundância de nidificações registradas. Isso por que a interferência das formigas na atividade de abelhas e vespas nos ninhos-armadilha não deve ser relacionada somente ao número de ninhos de formiga registrados, pois nos blocos em que haviam formigas freqüentemente eram vistos indivíduos percorrendo os tubos vazios, possivelmente a procura de recursos alimentares para serem carreados para os ninhos. Assim, caso uma abelha ou vespa iniciasse a construção de um ninho, as formigas podem roubar o material depositado ou mesmo espantá-las. Algo semelhante pode ter ocorrido em relação às aranhas, pois além de nos indivíduos registrados freqüentemente serem observadas teias na abertura dos tubos, era indicado que por algum tempo, esses ninhos-armadilha foram ocupados por aranhas.

Uma observação a ser registrada quando da interação entre abelhas e vespas solitárias e os inquilinos, é que os indivíduos da espécie *Megalopta "halictidae"* foram coletados durante o dia na ocasião da revisão dos ninhos-armadilha, o que não é comum a uma espécie de hábitos noturnos. Em outros estudos realizados no Brasil não foram feitos registros quantitativos da ocorrência de inquilinos, mas, pelo menos no estudo realizado em Patos, a presença de inquilinos foi claramente menor (Zanella, observação pessoal).

As abelhas restringiram suas nidificações às cavidades de diâmetros de 6, 9 e 12 mm, já no trabalho de Aguiar & Martins (2002) em Mamanguape, PB, as abelhas utilizaram praticamente todos os diâmetros dos ninhos-armadilha oferecidos, com exceção dos de 4 mm (nesse estudo, os orifícios disponibilizados eram de 4, 6, 8, 10, 11, 13 e 15 mm). As vespas ocuparam ninhos de todos os diâmetros. Aguiar & Martins, registraram que as vespas ocuparam ninhos-armadilha de somente três diâmetros (4, 6 e 8 mm), com preferência pelos de 6 mm. Não foram realizadas análises estatísticas, tanto no caso da preferência por diferentes diâmetros, como no das alturas dos ninhos, em virtude do pequeno número de ninhos coletados.

O número de ninhos fundados nos blocos instalados no Pico do Jabre, foi maior para as abelhas no período chuvoso (Dez/Mar) do que no seco (Abr/Nov). Segundo relatos dos que moram no entorno, as primeiras chuvas no período de estudos ocorreram em 09.12.2003. No entanto, não é prudente falar da sazonalidade de abelhas e vespas naquele entorno já que o pequeno número de registros não nos dá segurança para tal afirmação. Em Mamanguape, PB, onde houve um número mais significativo de registros, não foi observada variação no número de nidificações das vespas entre as estações seca e chuvosa (Aguiar & Martins 2002).

Além de terem nidificado somente no interior da floresta as espécies de abelhas *Megachile susurrans* e *Tetrapedia* sp. não foram ainda registradas em áreas de caatinga (Zanella, 2000), e possivelmente, no interior do bioma, devem ser restritas aos enclaves de floresta fechada. A espécie de abelha *M. susurrans* não foi coletada em Patos, PB, e sua distribuição previamente conhecida se estende, no Brasil, da Bahia ao Rio Grande do Sul. *Tetrapedia* sp também não foi coletada em Patos, PB (Zanella, inf. pessoal). A abelha parasita *Austrostelis* sp. é uma espécie nova que está sendo descrita pela Profa. Danúncia Urban da UFPR, e nunca foi coletada em áreas de caatinga (Zanella, inf. pessoal).

Centris tarsata deve ser típica de áreas abertas pois foi coletada somente em área aberta e em Patos, PB foi coletada em grande número, sendo relativamente comum em áreas de Caatinga (Zanella, inf. pessoal).

Para as vespas coletadas, é possível que *Podium* sp. e a espécie de Pompilidae sejam típicas de florestas fechadas, pois além de terem sido coletadas somente no interior da floresta, nunca foram coletadas em Patos (Zanella, inf. pessoal). No caso de *Podium* sp, essa suposição é reforçada devido a quase todos os ninhos terem sido fundados a sete metros de altura, uma vez que em áreas de caatinga a vegetação usualmente tem porte mais baixo.

Trypoxylon nitidum e *Stenonartonia* sp. ocorreram tanto em áreas abertas como no interior da floresta e já foram coletadas em áreas típicas de caatinga, a primeira em Patos e a outra em Serra Negra do Norte, RN (Zanella, inf. pessoal).

Espécie que nidificou de modo freqüente em Patos, cidade a cerca de 50 km de distância e com apenas 250 m de altitude, como *C. analis* (Fabricius, 1804), não nidificou no Pico do Jabre, o que parece ser indicativo da diferença na composição das faunas locais. É interessante, no entanto, que machos dessa espécie foram coletados no

Pico, em local próximo a um dos locais de amostragem com ninhos-armadilha, durante o período de coletas (Zanella, informação pessoal).

Outro aspecto, é a constatação de Morato & Campos (1999) de que as vespas, de modo geral, fundaram ninhos mais freqüentemente nos locais de derrubada e nos fragmentos de mata menores. Esse resultado foi fortemente influenciado por duas espécies presentes no trabalho realizado na Amazônia Central, sendo uma delas *T. nitidum*, também presente no Pico do Jabre.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, 43: 1-39.
- AGUIAR, A. J. C. & C. F. MARTINS. 2002. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil), *Rev. Bras. Zool.* : 101-116.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present day forest refuges in Northeastern Brazil. In: *Biological Diversification in the Tropics*. Prance, G. T. (ed.). Columbia University Press, NY, USA, p. 245-251.
- DUCKE, A. 1907. Contribution a la connaissance de la Faune Hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil. *Rev. d'Entomol.*, 26: 73-96.
- DUCKE, A. 1908. Contribution a la connaissance de la Faune Hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil - II. Hyménoptères Récoltés dans l'Etat de Ceara en 1908. *Rev. d'Entomol.*, 27: 57-81.
- DUCKE, A. 1910. Explorações botânicas e entomológicas no Estado do Ceará. *Rev. Trimes. Inst. do Ceará*, 24: 3-61.
- DUCKE, A. 1911 [1910]. Contribution a la connaissance de la Faune Hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil - II. Hyménoptères Récoltés dans l'Etat de Ceara en 1909 et suppléments aux deux listes antérieures. *Rev. d'Entomol.*, 28 (9, 10 - 1911): 78-122.
- FRANKIE, G. W.; VINSON, S. B.; NEWSTRON, L. E. & BARTHELL, J. F. 1988. Nest site and habitat preferences of *Centris* bees in Costa Rica dry forest. *Biotropica* 20(4): 301-310.
- FRANKIE, G. W.; NEWSTRON, L. E.; VINSON, S. B. & BARTHELL, J. F. 1993. Nesting-habitat preferences of selected *Centris* bee species in Costa Rica dry forest. *Biotropica* 25(3): 322-333.

- GARÓFALO, C. A. 2000. Comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) que utilizam ninhos-armadilha em fragmentos de matas do Estado de São Paulo. *Anais do IV Encontro sobre Abelhas*, Ribeirão Preto, SP, Brasil, pp. 121-128.
- FERREIRA, A. G. 2005.
- KÁTIA C. PORTO, JAIME J. P. CABRAL E MARCELO TABARELLI. 2004. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação* — Brasília :Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324p. : il. ; 23 cm. — (Série Biodiversidade, 9); in: TABARELLI, M. & SANTOS, A. M. M.; BARBOSA, M. R. V., AGRA, M. F., SAMPAIO E. V. S. B., CUNHA J. P. & ANDRADE L. A.; AGRA M. F., BARBOSA M. R. V. & STEVENS W. D.; SOUSA M. A. N., LANGGUTH A. & GIMENEZ E. A.; SANTOS A. M. M. & TABARELLI M.
- LUDWIG, J. A. & REINOLDS, J. F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley, 337 p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton. 179 p.
- MORATO, E. F.; GARCIA, M. V. B. & CAMPOS, L. A. DE O. 1999. Biologia de *Centris Fabricius* (Hymenoptera, Anthophoridae, Centridini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central. *Revta. bras. Zool.* 16(4): 1213-1222.
- MORATO, E. F. 2000. A técnica de ninhos-armadilha no estudo de comunidades de aculeata solitários. *Anais do IV Encontro sobre Abelhas*, Ribeirão Preto, SP, Brasil, pp. 111-117.
- PARAÍBA, 1985. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. Secretaria de Educação, Governo do Estado da Paraíba / Universidade Federal da Paraíba.
- ROUBIK, D. W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SALES, M. F.; MAYO, S. J. & RODAL, M. J. N. 1998. Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, PE, Brasil, 130p.
- SERRANO, J. C. & GARÓFALO, C. A. 1978. Utilização de ninhos artificiais para o estudo bionômico de abelhas e vespas solitárias. *Ciência e Cultura*, 30: 597-8.

- SUDENE. 1990a. Dados pluviométricos mensais do Nordeste. Estado Paraíba. SUDENE, Recife. 239 p.
- SUDENE. 1990b. Dados pluviométricos mensais do Nordeste. Estado Pernambuco. SUDENE, Recife. 363 p.
- TSCHARNTKE, T.; GATHMANN, A. & STEFFAN-DEWENTER, I. 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *Journ. Appl. Ecol.* 35: 708-719.
- XAVIER, E. P. L. 1992. *Avaliação preliminar dos recursos naturais e impactos ambientais da Serra do Jabre, Paraíba*. Monografia, Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal da Paraíba, Patos, PB.
- ZANELLA, F. C. V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie*, 31: 579-92.