

BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO E VARIAÇÃO ALTITUDINAL NA ABUNDÂNCIA DE *Megachile (Melanosarus) nigripennis* SPINOLA (HYMENOPTERA, MEGACHILIDAE) EM UM INSELBERGUE NA MATA ATLÂNTICA, RIO DE JANEIRO

NESTING BIOLOGY AND ALTITUDINAL VARIATION IN THE ABUNDANCE OF Megachile (Melanosarus) nigripennis SPINOLA (HYMENOPTERA, MEGACHILIDAE) IN AN INSELBERG IN THE MATA ATLÂNTICA, RIO DE JANEIRO

Marcelita FRANÇA MARQUES¹; Maria Cristina GAGLIANONE²

1. Bióloga, Mestre em Ecologia e Recursos, Laboratório de Ciências Ambientais – LCA, Centro de Biociências e Biotecnologia – CBB, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. marcelita_marques@yahoo.com.br; 2. Professora, Doutora, LCA, CBB, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

RESUMO: Este trabalho descreve aspectos da biologia de nidificação de *Megachile (Melanosarus) nigripennis* e da abundância de ninhos em um gradiente de altitude (8 a 420 m), em um inselbergue, Morro do Itaoca (300 ha), Campos dos Goytacazes, RJ. Ninhos-armadilha em gomos de bambu e tubos de cartolina preta (n= 1.215, diâmetro de 0,6 a 2,7) foram instalados entre Mar/2009 e Abr/2011, em nove estações de amostragem localizadas em três altitudes: 50 m (P1, P2, P3); 200 m (P4, P5, P6) e 400 m (P7, P8, P9). As abelhas ocuparam ninhos-armadilha a 50m (n= 2), 200m (n= 24) e a 400 m (n= 5), onde construíram 4, 100 e 26 células, respectivamente. As abelhas construíram uma série de células em ninhos-armadilha com comprimento médio de 17,6 cm diâmetro médio de 1,1 cm; enquanto construíram de 2 a 6 série de células em ninhos com 19,3 cm de comprimento e 1,8 cm de diâmetro. A atividade de construção foi restrita à estação quente-chuvosa. A partir dos ninhos emergiram 64 abelhas, sete indivíduos de *Coelioxys* spp (Megachilidae) e dois Bombyliidae (Diptera). A razão sexual foi de 1: 0,52 tendenciado para machos. Em 20 ninhos emergiram somente machos (n= 15) ou fêmeas (n= 5), embora nenhum padrão espacial ou temporal tenha sido observado. *M. nigripennis* é uma espécie sazonal, nidificando preferencialmente de novembro a fevereiro.

PALAVRA-CHAVE: Abelhas cortadoras de folhas. Ninho-armadilha. Bionomia. Altitude.

INTRODUÇÃO

O gênero *Megachile* Latreille 1802 possui representantes em todo o mundo (MICHENER 2000; SILVEIRA et al. 2002) e, das 1.320 espécies reconhecidas para este gênero (MICHENER, 2000), 161 ocorrem no Brasil (SILVEIRA et al. 2002). O subgênero *Megachile (Melanosarus)* Mitchell 1934 é relativamente pequeno e suas espécies ocorrem desde o norte da Argentina até o sudeste/sudoeste dos Estados Unidos. Segundo MOURE et al. (2008), são reconhecidas quatro espécies neotropicais com registro no Brasil: *M. brasiliensis* Dalla Torre 1896, *M. nigripennis* Spinola 1841, *M. pullata* Smith 1879 e *M. strenua* Smith 1879. *Megachile nigripennis* foi citada para os estados do Amazonas, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo (SILVEIRA et al. 2002; RAW 2004), Mato Grosso do Sul e Pará (RAW 2004) e Rio de Janeiro (SILVA 2009; DEPRÁ 2009; TEIXEIRA; GAGLIANONE 2010; SILVA-JÚNIOR 2011).

As espécies de *Megachile* constroem ninhos expostos em paredes ou galhos, escavam-nos no solo ou na maioria das vezes reutilizam cavidades preexistentes em diversos tipos de substrato como caules de plantas mortas, folhas laminadas, espaços entre rochas, túneis de cupins e cavidades abandonadas de insetos (KROMBEIN 1967; MARTINS; ALMEIDA 1994; CAMILLO et al. 1995; ALMEIDA et al. 1997; AGUIAR; MARTINS 2002; RAW 2004). Essas abelhas, também denominadas “abelhas cortadoras de folhas”, destacam-se pela utilização de partes de folhas ou pétalas, fragmentadas ou inteiras, na construção de seus ninhos. *Megachile (Melanosarus) nigripennis* é pouco conhecida do ponto de vista bionômico, apesar do potencial ecológico na polinização de diversas plantas nativas e agrícolas como tem sido verificado para espécies de *Megachile* (BATRA 1984; PITTS-SINGER; CANE 2011). Sua ocorrência no estado do Rio de Janeiro foi registrada em florestas ombrófilas (SILVA-JÚNIOR 2011;

MELLO 2012) e florestas estacionais (SCHWARTZ 2009; SILVA 2006).

O estudo da biologia de nidificação das abelhas neotropicais, associado à identificação de padrões na sua distribuição espacial é importante para o entendimento dos fatores que determinam suas abundâncias e das limitações ambientais sobre suas populações (SANCHEZ-RODRIGUES; BAZ 1995; BEGON et al. 2007). Para as abelhas, além da influência de fatores abióticos diretamente associados com a altitude, tais como temperatura, umidade e vento, a distribuição das espécies também é determinada pela diversidade de recursos florais (TSCHARNTKE et al. 1998) e pela existência de locais adequados para nidificação ao longo de gradientes ecológicos (LINSLEY 1958).

Desta forma, estudos sobre a distribuição, sazonalidade e interações ecológicas das abelhas em gradientes de altitude podem auxiliar na compreensão da variação de suas áreas de ocorrência e abundância na Mata Atlântica, fornecendo informações fundamentais no contexto da conservação da biodiversidade desse bioma (MAIA, 2005). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivos apresentar e discutir aspectos da biologia de nidificação de *Megachile (Melanosarus) nigripennis* e descrever a variação local de sua

abundância em um gradiente de altitude de pequena escala em um fragmento florestal de Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal de Mata Atlântica, no município de Campos dos Goytacazes, distrito de Ibitioca, norte do estado do Rio de Janeiro (21°47'40"S 41°26'52"O). O Morro do Itaoca (300 ha) possui sete elevações com seu cume atingindo 420 m de altitude é considerado um inselbergue, por constituir uma área elevada surgindo abruptamente em meio à paisagem circundante plana (DAN et al. 2009). O clima é caracterizado por uma marcante sazonalidade, com a estação chuvosa entre outubro e abril, e temperatura média anual em torno de 23°C (Estação Evapotranspirométrica UENF-PESAGRO, Campos dos Goytacazes).

Amostragem dos ninhos

Foram instalados 1.215 ninhos-armadilha em nove pontos de amostragem localizados em três altitudes: 50 m (pontos P1, P2, P3); 200 m (P4, P5, P6) e 400 m (P7, P8, P9) (Figura 1).



Figura 1. Sítios amostrais nas diferentes altitudes no Morro do Itaoca, Campos dos Goytacazes, RJ (Fonte: Google Earth, acesso em julho/2011).

A amostragem foi realizada com ninhos-armadilha (KROMBEIN 1967) de dois tipos: gomos de bambu secos, fechados em uma das extremidades pelo próprio nó, com diâmetro interno de 0,6 a 2,7

cm e comprimento de 8 a 28 cm, e tubos de cartolina preta inseridos em placas de madeira com diâmetros de 0,6, 0,8, 1,0 e 1,5 cm e comprimento de 8 cm. Em cada ponto amostral, noventa ninhos

de bambu foram dispostos em três feixes, instalados em diferentes direções, a 1,5 m do solo, totalizando 810 ninhos de bambu nos nove pontos amostrais. Nos mesmos pontos amostrais, foi também instalada uma placa de madeira com 45 ninhos de cartolina (sob cobertura de PVC), presa a galhos de árvores à altura de 1,60 m do solo, totalizando 405 ninhos-armadilha deste tipo.

Os ninhos-armadilha foram inspecionados mensalmente, entre março de 2009 e abril de 2011. Ninhos finalizados foram levados para o laboratório, mantidos até a emergência dos adultos e depositados na Coleção de Zoologia do Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) – CBB / UENF. Posteriormente, os ninhos foram cuidadosamente abertos e sua estrutura interna analisada, considerando-se os seguintes dados: comprimento e diâmetro interno do ninho, número de séries de células, comprimento do ninho construído (ou seja, cada série de células), número, comprimento e largura das células, comprimento do tampão final, comprimento e largura das folhas usadas na construção do ninho, número e sexo dos emergentes e presença de inimigos naturais.

Nesse trabalho, foi considerada como série de células a sequência contínua de células construídas por uma única fêmea dentro do ninho-armadilha (conforme utilizado por CARDOSO; SILVEIRA 2011), sendo que cada ninho-armadilha podia conter vários ninhos ou séries de células.

Tabela 1. Número total de ninhos-armadilhas ocupados por *M. nigripennis* no Morro do Itaoca, RJ, em cartolina (NC) e bambu (NB), números médios (\pm desvio-padrão) de ninhos-armadilha ocupados e amplitude de série de células construídas (n= total de série de células) e de células por série de células (n= total de células).

Altitude	Total de ninhos		Ninhos-armadilha ocupados	Série de células por ninho	Células por série de células
	NC	NB			
50m	1	1	0,6 \pm 1,1	1 n= 2	1 - 3 n= 4
200m	1	23	8,0 \pm 7,2	1 a 6 n= 32	1 a 7 n= 103
400m	0	5	1,6 \pm 1,1	1 a 3 n= 8	1 a 5 n= 26
Total	2	29		42	133

O maior número de ninhos foi construído na altitude de 200 m (n=24 ninhos, correspondendo a 77 % do total). O número de emergentes também foi maior a 200 m (n=48), comparado a 50m (n=1) e a 400 m (15). Entretanto, em alguns pontos não houve fundação de ninhos (P1, P2, P6 e P8), resultando em

Análise de dados

As premissas de normalidade da abundância de ninhos, emergentes e células, e de homogeneidade das variâncias foram avaliadas pelo teste de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. A correção da não normalidade e heterocedacidade foi feita após a transformação dos dados para logaritmo, arco-seno e raiz quadrada. Para verificar diferenças significativas entre as altitudes foram utilizados o teste paramétrico ANOVA ou o não paramétrico de Kruskal-Wallis (H), ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa Statistica versão 8.0 (StatSoft. Inc., 2007).

O teste do qui-quadrado (χ^2), no programa BioEstat versão 5.3 (AYRES et al. 2007), foi utilizado para analisar se a proporção machos:fêmeas emergentes diferiu do esperado 1:1.

RESULTADOS

Abundância de Ninhos e Emergentes

M. nigripennis apresentou atividade entre novembro e maio, com variação em número de ninhos e de emergentes entre os anos amostrados. Esta espécie ocupou 31 ninhos-armadilha, onde construiu 42 séries de células, totalizando 133 células; destas, emergiram 64 indivíduos (Tabela 1).

ausência de diferença estatística entre altitudes quanto ao número médio de ninhos fundados ($H^2= 4,53$; $p= 0,10$), ao número médio de células construídas ($H^2= 3,61$; $p= 0,16$) e de emergentes ($H^2= 2,20$; $p= 0,33$).

Dentre os 26 ninhos amostrados no primeiro ano do estudo, o maior número de ninhos construídos ($n=20$) ocorreu em novembro e a maior abundância de emergentes ($n=42$) em dezembro. Já no segundo ano, o número de ninhos construídos foi menor ($n=5$) do que no ano anterior, com um ninho em novembro, dezembro e janeiro e de dois ninhos em maio, apresentando maior número de emergentes ($n=6$) em fevereiro (Figura 2).

Emergiram 42 machos e 22 fêmeas, resultando na razão sexual de 1:0,52, estatisticamente diferente de 1:1 ($\chi^2 = 6,25$; $p = 0,017$). De 15 ninhos emergiram somente machos, de cinco somente fêmeas. Em nove ninhos, identificados pela característica da arquitetura dos ninhos e presença de imaturos, não houve emergências.

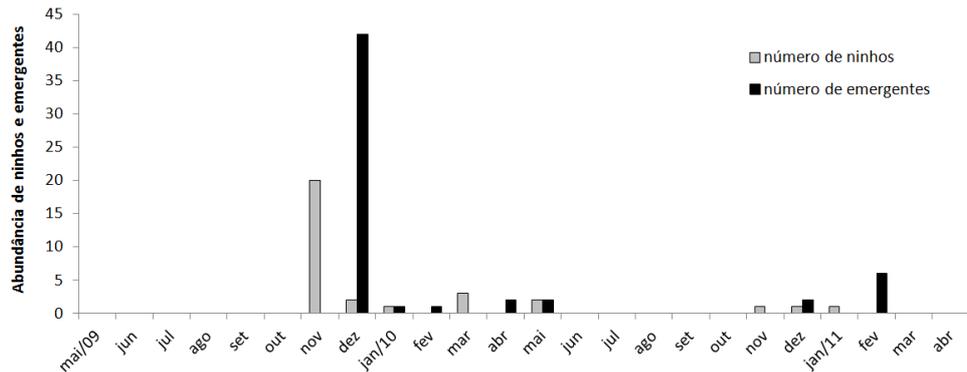


Figura 2. Variação mensal na abundância de ninhos fundados e dos emergentes de *M. nigripennis* amostrados no Morro do Itaoca, RJ.

Uso das cavidades e Arquitetura dos ninhos

Megachile nigripennis nidificou em 31 ninhos-armadilha, sendo 29 ninhos construídos em bambu e dois em cartolina, ao longo de todo período de estudo (Tabela 1, Figura 2A). Ninhos-armadilha de bambu com uma série de células construídas apresentaram comprimento variando de 8,4 a 27,2 cm (média= $17,6 \pm 3,2$) e diâmetro de 0,9 a 2,1 cm, (média= $1,1 \pm 0,2$). Ninhos-armadilha de bambu no qual mais de uma série de células foram construídas em seu interior, apresentaram comprimento variando de 12,2 a 22,1 cm (média= $19,3 \pm 4,1$) e diâmetro de 1,1 a 2,7 cm (média= $1,8 \pm 0,5$). Dois ninhos-armadilha de cartolina ocupados por esta

espécie apresentaram comprimento de 8,0 cm e diâmetro de 1,0 cm.

As células apresentavam-se em uma série linear cilíndrica contínua no interior dos ninhos-armadilha, sendo os ninhos constituídos de pedaços finos de folhas cortadas e encaixadas. Foi observada de uma a seis séries de células no interior do ninho-armadilha e estas estavam soltas no interior da cavidade do ninho-armadilha. O tampão de fechamento dos ninhos, construído por fragmentos de folhas dispostos como lâminas de forma transversal (Figura 2B), estava presente na maioria deles. As dimensões internas dos ninhos nas diferentes altitudes estão apresentadas na Tabela 2.



Figura 2. *Megachile nigripennis*. (A) Fêmea (escala de 1 cm) e (B) Ninho construído em ninho-armadilha de bambu, com folhas justapostas formando um tubo contínuo (escala de 3 cm).

Tabela 2. Valores médios e desvios-padrão (em cm) das estruturas dos ninhos de *M. nigripennis* em ninhos-armadilha (NA) de bambu no Morro do Itaoca, RJ. Números amostrais estão entre parênteses. C=células; SC=série de células.

	ALTITUDE			Média
	50 m	200 m	400 m	
Comprimento da série de células	6,4 ±4,1 (2 SC em 2 NA)	5,3 ±2,3 (30 SC em 22NA)	5,1 ±1,6 (8 SC em 5 NA)	5,4 ±2,2
Comprimento da célula	1,5 ±0,10 (4 C em 2 NA)	1,4 ±0,1 (77 C em 21 NA)	1,3 ±0,1 (21 C em 5 NA)	1,4 ±0,1
Largura da célula	0,7 ±0,05 (4 C em 2 NA)	0,7 ±0,07 (76 C em 21 NA)	0,8 ±0,1 (21 C em 5 NA)	0,7 ±0,1
Comprimento da folha*	1,4 ±0,6 (2 SC em 2 NA)	1,4 ±0,4 (7 SC em 5 NA)	1,2 ±0,4 (4 SC em 4 NA)	1,4 ±0,4
Largura da folha*	1,09 ±0,06 (2SC em 2 NA)	1,04 ±0,2 (7 SC em 5 NA)	0,9 ±0,1 (4SC em 4 NA)	1,1 ±0,1
Comprimento do tampão final	- (2 NA)	0,8 ±0,7 (19 NA)	1,1 ±1,1 (2 NA)	0,9 ±0,7

*Folhas da parede das células; - tampão inexistente

Inimigos naturais e Mortalidade

Em 69 das 133 células construídas não houve emergência, o que perfaz 51,9% de mortalidade (Tabela 3). Nesse percentual estão incluídas larvas ou imaturos morreram nas células e estágios jovens atacados por cleptoparasitas ou

parasitóides. Sete indivíduos de *Coelioxys* spp (Megachilidae) e dois Bombyliidae (Diptera) emergiram de ninhos-armadilha (n=7). Três deles (um Bombyliidae e dois *Coelioxys* sp.) emergiram de um mesmo ninho com cinco células.

Tabela 3. Número e porcentagem de células amostradas de *M. nigripennis* com emergentes, larvas ou imaturos mortos, e com emergência de cleptoparasitas ou parasitóides, no Morro do Itaoca, RJ.

Altitude	Células com emergentes	Células com larvas ou imaturos mortos	Células com cleptoparasitas ou parasitóides
50 m	1	3	0
200 m	48	46	9
400 m	15	11	0
% total	48,1 %	45,1 %	6,8 %

DISCUSSÃO

Megachile nigripennis é uma espécie com ocorrência comum em fragmentos florestais de Mata Atlântica no estado do RJ. Comparativamente, o Morro do Itaoca apresentou maior abundância de ninhos do que outros fragmentos de floresta estacional, como a Mata do Funil, no mesmo município (quatro ninhos em dois anos de amostragem, SILVA 2006), a Mata do Carvão em São Francisco do Itabapoana (quatro ninhos em cerca de dois anos e meio, TEIXEIRA; GAGLIANONE 2010), e fragmentos florestais em São José de Ubá (até 14 ninhos em cerca de dois anos de amostragem, TEIXEIRA; GAGLIANONE 2010). Essa espécie também ocorre em florestas ombrófilas na região norte fluminense, embora em menor abundância, como na Mata do Mergulhão em Campos dos Goytacazes (sete ninhos em um ano de

amostragem, SILVA-JÚNIOR 2011) e na Reserva Biológica União em Casimiro de Abreu (um único ninho em um ano de amostragem, DEPRÁ 2009).

Características do Morro do Itaoca podem estar favorecendo a maior abundância de ninhos dessa espécie na área, tais como a composição florística peculiar, com espécies endêmicas ou de distribuição restrita, além da presença de um mosaico de diferentes formações vegetacionais, composto por floresta semidecídua e vegetação rupícola (DAN et al. 2009) e de características edáficas e microclimáticas bem particulares (PARMENTIER 2003). Embora a área seja explorada pelos seus recursos minerais, e esteja próxima à região urbanizada, não se deve descartar também o fato de que o Morro do Itaoca é um inselbergue com vegetação ainda existente, e isolado a pelo menos 15 Km do fragmento florestal mais próximo, o que pode constituir uma área de

refúgio para espécies menos resistentes à alteração humana, como observado por Aguiar; Gaglianone (2011), para abelhas *Euglossina*.

A atividade de nidificação de *M. nigripennis* foi sazonal, restrita à estação chuvosa. Este padrão também foi descrito para outras espécies de *Megachile* (*Moureapis*) como *M. (Moureapis) sp.* (GONÇALVES; BUSCHINI 2009), *M. benigna* (TEIXEIRA et al. 2011; CARDOSO; SILVEIRA 2011) e *M. maculata* (CARDOSO; SILVEIRA 2011). Como verificado em outros estudos (VIANA et al. 2001; MENDES; RÊGO 2007), a sazonalidade em abelhas neotropicais pode estar associada à disponibilidade de recursos específicos para a construção de seus ninhos ou para o provisionamento larval. Algumas preferências florais foram descritas para espécies de *Megachile*, como a flores de Asteraceae e Lamiaceae (MÜLLER 1996; GARÓFALO et al. 2004). Para *M. nigripennis*, entretanto, este aspecto não foi investigado. O estudo polínico do material de provisionamento das células no Morro do Itaoca pode futuramente trazer elementos para esta discussão.

Baixas proporções de fêmeas em relação aos machos, como as obtidas neste estudo, foram relatadas para outras espécies de abelhas *Megachile* (KROMBEIN 1967; SIHAG 1983). A razão sexual para uma mesma espécie pode variar entre diferentes fitofisionomias (TEIXEIRA; GAGLIANONE 2010), o que presumivelmente está associado às condições de disponibilidade de alimento ou outras condições locais. Porém, a produção de um único sexo no mesmo ninho, como verificada neste estudo para o Morro do Itaoca, pode ser um caráter comum para *M. nigripennis*, já que foi também observado em outras áreas estudadas na região norte e noroeste fluminense (GAGLIANONE et al., dados não publicados). Este fato também foi descrito para outras espécies de *Megachile*, como *M. (Austromegachile) orbiculata* Mitchell 1930 (MORATO 2003), *M. (Moureapis) anthidioides* Radoszkowski 1874 (CARDOSO; SILVEIRA 2003) e *M. (Moureapis) maculata* Smith 1853 (CARDOSO; SILVEIRA 2011). Alguns destes estudos associaram a ocorrência de um único sexo ao diâmetro das cavidades dos ninhos-armadilha; a produção de machos, por exemplo, seria favorecida em ninhos de diâmetros menores (KROMBEIN 1967; TEPEDINO & TORCHIO 1989). Porém, no presente estudo não se observou nenhum padrão espacial para a produção de um único sexo nos ninhos, e também nenhum padrão temporal, já que ninhos com um único sexo emergente ocorreram ao longo de toda estação de atividade.

No gradiente analisado, a abundância de ninhos construídos na altitude intermediária mostrou ser quatro vezes maior do que o total de ninhos de *M. nigripennis* amostrados nas demais altitudes. O mesmo fato foi observado para número de células, três vezes maior na altitude de 200m, e de emergentes, quatro vezes maior nesta altitude. A ausência de nidificação em alguns pontos amostrais levou à diferença não significativa das médias destes parâmetros (abundância de ninhos, número de células e de emergentes) entre as altitudes. Este resultado pode ter sido gerado pelo comportamento frequentemente observado em espécies nidificantes em cavidades, que constroem seus ninhos próximos a locais onde outros já foram previamente construídos. Isso pode levar a um padrão altamente agrupado na distribuição dos ninhos, na mesma faixa altitudinal, como observado neste estudo. Além disso, variações entre microhabitats em uma mesma altitude, relativas à presença ou ausência de fontes importantes de alimento ou de material de construção próximo ao local de instalação dos ninhos, podem estar influenciando na escolha do local de nidificação pelas abelhas (MICHENER, 2000; MORATO & MARTINS 2006), resultando na grande variação observada entre os pontos na mesma altitude.

Vários estudos de comunidades de insetos em gradientes altitudinais mostraram maior abundância e riqueza de espécies em altitudes intermediárias (SAMSON et al. 1997; ESCOBAR et al. 2005; GONTIJO 2005; BREHM et al. 2007; SANTOS 2008; HACKENBERGER et al. 2009). Muitos destes, entretanto, tratam de variações altitudinais muito maiores do que a analisada no presente estudo. Para abelhas, poucos estudos relacionaram a abundância com gradientes elevacionais. ARAÚJO et al. (2006) relataram ninhos de espécies de *Megachile* em áreas de campo rupestre e de canga (Minas Gerais) com cumes atingindo cerca de 1500 m de altitude; os autores porém não relacionaram as espécies e suas abundâncias com o gradiente amostrado. Uehara-Prado e Garófalo (2006) relataram o aumento da abundância de *Eufriesea violacea* (Blanchard 1840) (Apidae) com o aumento da altitude, em um gradiente de 700 a 1100 m de altitude de floresta ombrófila montana no estado de São Paulo, relacionando este fato à diminuição da temperatura. Por outro lado, Nemésio (2008) verificou uma abundância da comunidade de *Euglossina* decrescente com a altitude, em um gradiente de 850 a 1350 m de altitude.

Segundo alguns autores, o padrão de maior abundância na altitude intermediária é observado

principalmente em áreas próximas ao nível do mar e gradientes de altitude menos elevados (LOMOLINO 2001; KLUGE et al. 2006), o que seria o caso da área estudada. Os dados obtidos entretanto não foram conclusivos quanto à comparação entre as altitudes e este aspecto precisa de investigações futuras, através da amostragem por um período maior de tempo e em maior número de pontos amostrais, além do estudo de outras espécies, para verificar se o padrão pode ser corroborado.

A disposição dos fragmentos de folhas dos ninhos de *M. nigripennis* amostrados neste trabalho corroboraram com estudos de biologia de nidificação dessa espécie em Minas Gerais (CARDOSO; SILVEIRA 2003) e em outra área no Rio de Janeiro (MARQUES 2008). A construção do ninho de *M. nigripennis* é feita exclusivamente com folhas, e as células podem ser dispostas em várias séries de células, ocupando o espaço disponível da cavidade utilizada. Estes caracteres, observados no presente estudo, parecem ser constantes para a espécie em diferentes áreas de distribuição (CARDOSO; SILVEIRA 2003; SCHWARTZ 2009; MARQUES 2008). Já o comprimento médio dos

ninhos observados no Morro do Itaoca foi maior do que o descrito para ninhos em área de cerrado (CARDOSO; SILVEIRA 2003).

O parasitismo por espécies de abelhas *Coelioxys* e dípteros da família Bombyliidae, como observado neste estudo, já foi registrado para outras espécies de *Megachile* (KROMBEIN 1967; ROUBIK 1989; MICHENER 2000; MORATO 2001). O ataque de Chrysididae a ninhos de *M. nigripennis* foi observado por SILVA-JÚNIOR (2011) em área de floresta ombrófila na região norte do estado do RJ.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo (UFPR) pela identificação da espécie; ao PROCAD/CAPES (158/07) e ao projeto Rio Rural/GEF pelo financiamento do projeto; à FAPERJ e CAPES pela concessão da bolsa; ao Laboratório de Ciências Ambientais (UENF) pelo apoio logístico; a dois revisores anônimos pelas relevantes contribuições ao trabalho. Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora no PPGERN/UENF

ABSTRACT: This paper describes aspects of nesting biology of *Megachile (Melanosarus) nigripennis* and abundance of nests in a gradient of altitude (8 to 420m) in an *inselberg*, Morro do Itaoca (300 ha), Campos dos Goytacazes, RJ. Trap nests in bamboo canes and black cardboard tubes (n= 1.215, 0.6 to 2.7 diameter) were disposed from March/2009 to April/2011, in nine sampling stations located at three altitudes: 50 m (P1, P2, P3), 200 m (P4, P5, P6) and 400 m (P7, P8, P9). The bees occupied trap nests at 50 m (n= 2), 200 m (n= 24) and at 400 m (n= 5), where they built 4, 100 and 26 cells, respectively. Bees constructed one series of cells in trap nests with 17.6 cm average length and 1.1 cm average diameter ; whereas they constructed 2-6 series of cells in nests with 19.3 cm length and 1.8 cm diameter. Activity of nest construction was restricted to the warm-rainy season. From the nests emerged 64 bees, seven individuals of *Coelioxys* spp. (Megachilidae) and two Bombyliidae (Diptera). The sex ratio was 1: 0.52 biased to male. From 20 nests emerged only males (n= 15) or females (n= 5), although no temporal or spatial pattern has been observed. *M. nigripennis* is a seasonal species nesting in trap nests mainly from November to February.

KEYWORDS: Leaf-cutter bees. Trap nests. Bionomy. Altitude.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) at an inselberg of Atlantic Forest domain in Southeastern Brazil. **Tropical Zoology**, Firenze, v. 24, n. 2, 2011.
- AGUIAR, A. J. C.; MARTINS C. F. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 101-116, 2002.
- ALMEIDA, D. A. O.; MARTINS, R. P. ;BUSCHINI, M. L. T. Behavior and nesting dynamics of the neotropical cavity-nesting specialist bee *Megachile assumptionis* Schrottky, with comparisons to the nearctic *Megachile brevis* (Hymenoptera: Megachilidae). **Journal of Hymenoptera Research**, Washington, v. 6, p. 344-352, 1997.

- ARAÚJO, V. A.; ANTONINI, Y.; ARAÚJO, A. P. A. Diversity of Bees and their Floral Resources at Altitudinal Areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 30-40, 2006.
- AYRES, M.; AYRES-JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua, Belém, PA, 2007.
- BATRA, S. W. Solitary bees. **Scientific American**, Nova York, v. 250, p. 86-93, 1984.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: From Individuals to Ecosystems**. 4. ed. Blackwell Publishing, 2007. 738 p.
- BREHM, G.; COLWELL, R. K.; KLUGE, J. The role of the environmental and the mid-domain effect on moth species richness along a tropical elevational gradient. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 16, p. 205-219, 2007.
- CAMILLO, E.; GARÓFALO, C. A.; SERRANO, J. C. & MUCCILLO, G. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, p. 459-470, 1995.
- CARDOSO, F. C.; SILVEIRA, F. A. **Ecologia de nidificação de espécies de *Megachile* (Hymenoptera: Apoidea) em ninhos-armadilha na Estação Ambiental de Peti (MG)**. In: Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, Ceará, 2003. p. 69-71.
- CARDOSO, F. C.; SILVEIRA, F. A Nesting biology of two species of *Megachile* (*Moureapis*) (Hymenoptera: Megachilidae) in a semideciduous forest reserve in southeastern Brazil. **Apidologie**, Les Ulis, v. 43, n. 1, p. 71-81, 2011.
- DAN, M. L.; AGUIAR, W. M. & NASCIMENTO, M. T. **Ilhas de vegetação de um inselbergue (Morro do Itaoca) no norte fluminense: Riqueza e diversidade da flora rupícola**. In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, Minas Gerais, 2009. p. 1-4.
- DEPRÁ, M. S. **Guilda de abelhas e vespas (Hymenoptera, Insecta) que nidificam em ninhos-armadilha na Reserva Biológica União, RJ**. 2009. 30 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.
- ESCOBAR, F.; LOBO, J. M.; HALFFTER, G. Altitudinal variation of dung beetle (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Colombian Andes. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 14, p. 327-337, 2005.
- GARÓFALO, C. A.; MARTINS, C. F.; Alves-dos-Santos, I. The Brazilian solitary bee species caught in trap nests. p. 77- 84. In: Freitas, B. M.; J. O. P. Pereira (Eds.). **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Imprensa Universitária, Fortaleza, p. 285, 2004.
- GONÇALVES, L.; BUSCHINI M. L. T. **Biologia de nidificação de *Megachile* (*Moureapis*) sp. (Hymenoptera: Megachilidae) em ninhos - armadilhas no parque municipal das Araucárias, Guarapuava – PR**. In: Anais do IX Simpósio de Ecologia Brasileira, São Lourenço, Minas Gerais, 2009. p. 1-3.
- GONTIJO, A. B. **A relação entre a distribuição de gafanhotos e a riqueza de espécies de plantas ao longo de um gradiente altitudinal**. 2005. 21 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2005.

- HACKENBERGER, B. K.; JARIC, D.; KRCCMAR, S. Distribution of Tabanids (Diptera: Tabanidae) Along a Two-Sided Altitudinal Transect. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 38, n. 6, p. 1600-1607, 2009.
- HAWKINS, B. A.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; WEIS, A. E. The Mid-Domain Effect and Diversity Gradients: Is There Anything to Learn? **The American Naturalist**, Chicago, v. 166, n. 5, p. 140-143, 2005.
- KLUGE, J.; KESSLER, M.; DUNN, R. R. What drives elevational patterns of diversity? A test of geometric constraints, climate and species pool effects for pteridophytes on an elevational gradient in Costa Rica. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 15, p. 358-371, 2006.
- KROMBEIN, K. V. **Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests and associates**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1967. 70 p.
- LINSLEY, E. G. The ecology of solitary bees. **Hilgardia**, Oakland, v. 27, p. 541-599, 1958.
- LOMOLINO, M. V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 10, p. 3-13, 2001.
- MAIA, M. P. Políticas ambientais e a conservação da biodiversidade no Brasil. In: Franke, C. R.; Rocha, P. L. B. da; Klein, W.; Gomes, S. L. (orgs). **Mata Atlântica e biodiversidade**. Salvador, Ed. UFBA, p. 379-407, 2005.
- MARQUES, M. F. **Arquitetura de ninhos de abelhas e vespas solitárias (Insecta:Hymenoptera) em remanescentes de mata de tabuleiro, RJ**. 2008. 52 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.
- MARTINS, C. F.; FERREIRA, R. P.; CARNEIRO, L. T. Influence of the orientation of nest entrance, shading and substrate on sampling trap-nesting bees and wasps. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 41, n. 1, 2012.
- MARTINS, R. P.; ALMEIDA, D. A. Is the bee, *Megachile assumptionis* (Hymenoptera, Megachilidae), a cavity-nesting specialist? **Journal of Insect Behavior**, Notherland, v. 1, p. 759-765, 1994.
- MENDES, F. N.; RÊGO, M. M. C. Nidificação de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) em ninhos-armadilha no Nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 51, n. 3, p. 382-388, 2007.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: Johns Hopkins, 2000. 913 p.
- MORATO, E. F. Biologia e ecologia de *Anthodiocetes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 729-736, 2001.
- MORATO E. F. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Biologia de *Megachile (Austromegachile) orbiculata* Mitchell (Hymenoptera, Megachilidae) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central. **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Edit. UNESC, p. 57-162, 2003.
- MORATO, E. F.; MARTINS, R. P. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities an wood. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 285-298, 2006
- MÜLLER A. Convergent evolution of morphological specializations in central European bee and honey wasp species as an adaptation to the uptake of pollen from nototribic flowers. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 57, p. 235-252, 1996.

- NEMÉSIO, A. Orchid bee community (Hymenoptera, Apidae) at an altitudinal gradient in a large forest fragment in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 10, n. 3, p. 249-256, 2008.
- PARMENTIER, I. Study of the vegetation composition in three inselbergs from continental equatorial Guinea (western Central Africa): effects of site, soil factors and position relative to forest fringe. **Belgian Journal of Botany**, Meise, v. 136, n. 1, p. 63-72, 2003.
- PITTS-SINGER, T. L.; CANE, J. H. The Alfalfa Leafcutting Bee, *Megachile rotundata*: The World's Most Intensively Managed Solitary Bee. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 56, p. 221-37, 2011.
- RAW, A. **Leafcutter and mason bees: a biological catalogue of the genus *Megachile* of the neotropics**. 1. ed. Ilhéus, Bahia, 2004. 97 p.
- RIBEIRO, S. P.; CARNEIRO, M. A. A. & FERNANDES, W. Distribution of Brachypnoea (Coleoptera: Chrysomelidae) in an altitudinal gradient in a brazilian savanna vegetation. **Phytophaga**, Madras, v. 6, p. 29-33, 1993.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1989. 514 p.
- SAMSON, D. A.; RICKART, E. A. & GONZALES, P. C. Ant diversity and abundance along an elevational gradient in the Philippines. **Biotropica**, New Jersey, v. 29, p. 349-363, 1997.
- SANCHEZ-RODRIGUEZ, J. F. & BAZ, A. The effects of elevation on the butterfly communities of a Mediterranean mountain, Sierra de Javalmbre, central Spain. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Kansas, v. 49, n. 3, p. 192-207, 1995.
- SANTOS, C. P. S. **Distribuição e diversidade de formiga de serapilheira (Hymenoptera: Formicidae) ao longo de um gradiente elevacional no parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Picinguaba, São Paulo, Brasil**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SCHWARTZ, T. A. C. **Arquitetura de ninhos de abelhas Megachilidae (Insecta, Hymenoptera) em fragmentos florestais de Mata Atlântica no norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro**. 2009, 37 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Curso de Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.
- SIHAG, R. C. Life cycle pattern, seasonal mortality, problem of parasitization and sex ratio pattern in alfalfa pollinating megachilid bees. **Zeitschrift für angewandte Entomologie**, Hamburg, v. 96, p. 368-379, 1983.
- SILVA, L. C. **Abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera) que nidificam em ninhos-armadilha em remanescentes de mata estacional semidecidual de tabuleiro no norte fluminense**. 2009. 26 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.
- SILVA-JÚNIOR, J. L. P. **Diversidade de espécies e aspectos da nidificação de Aculeata (Insecta, Hymenoptera) não sociais em ninhos-armadilha em fragmento de mata atlântica e área urbana**. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 2011.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253 p.
- STATSOFT, INC. **STATISTICA (data analysis software system)**, version 8.0. Disponível em www.statsoft.com. 2007

TEIXEIRA, F. M & GAGLIANONE, M. C. **Há diferenças na riqueza entre áreas antrópicas, pequenos fragmentos e mata contínua? Um teste com ninho armadilha em floresta estacional semidecidual submontana, no município de São José de Ubá, RJ.** In: Anais do IX Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, São Paulo, 2010. p. 537.

TEIXEIRA, F. M.; SCHWARTZ, T. A. C. & GAGLIANONE, M. C. Biologia da Nidificação de *Megachile (Moureapis) benigna* Mitchell. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 4, n. 3, p. 92-99, 2011.

TEPEDINO, V. J. & TORCHIO, P. F. Influence of nest hole selection on sex ratio and progeny size in *Osmia lignaria propinqua* (Hymenoptera: Megachilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 82, p. 355-360, 1989.

UEHARA-PRADO, M. ; GARÓFALO, C. A. Small-Scale Elevational Variation in the Abundance of *Eufriesea violacea* (Blanchard) (Hymenoptera: Apidae) **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 446-451, 2006.

VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; KLEINERT, A. M. P. Diversidade e Sazonalidade de Abelhas Solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em Dunas no Nordeste do Brasil, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 245-251, 2001.