

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**ENTOMOFAUNA VISITANTE DE *Peltophorum dubium* (Spreng.)
Taub. (Leguminosae- Caesalpinoideae) NA REGIÃO DE
DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL.**

MARLEI LINO DOS SANTOS

ORIENTADOR (A)

FÁTIMA CRISTINA DE-LÁZARI MANENTE BALESTIERI

CO-ORIENTADOR (A)

MÔNICA MARIA BUENO DE MORAES

DOURADOS-MS
ABRIL/2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**ENTOMOFAUNA VISITANTE DE *Peltophorum dubium* (Spreng.)
Taub. (Leguminosae- Caesalpinoideae) NA REGIÃO DE
DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL.**

MARLEI LINO DOS SANTOS

ORIENTADOR (A)

FÁTIMA CRISTINA DE-LÁZARI MANENTE BALESTIERI

CO-ORIENTADOR (A)

MÔNICA MARIA BUENO DE MORAES

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

DOURADOS-MS
ABRIL/2009

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

595.7098171 S237e	Santos, Marlei Lino Entomofauna visitante de <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. (Leguminosae- Caesalpinoideae), na região de Dourados, MS. / Marlei Lino dos Santos. – Dourados, MS : UFGD, 2009. 47f. Orientadora: Prof ^a Dr ^a Fátima Cristina De-Lazari Manente Balestieri. Co-Orientadora: Prof ^a Dr ^a Mônica Maria Bueno de Moraes. Dissertação (Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Entomofauna – Mato Grosso do Sul. 2. Insetos – Plantas - Frequência de visitas. 3. Insetos – Diversidade. 4. Canafístula - Polinização. I. Título.
----------------------	--

SUMÁRIO

Entomofauna visitante de <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. (Leguminosae-Caesalpinoideae) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.....	04
ABSTRACT.....	04
RESUMO.....	05
INTRODUÇÃO.....	06
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	08
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4 AGRADECIMENTOS.....	26
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
ANEXOS: NORMAS DO PERIÓDICO.....	45
REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA.....	45

Entomofauna visitante de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Leguminosae-Caesalpinioideae) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Marlei Lino dos Santos^{1,2}; Mônica Maria Bueno de Moraes^{1,3} & Fátima Cristina De-Lazari Manente Balestieri^{1,4}

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Caixa Postal 241, 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

²marleilino4@yahoo.com.br

³monicamoraes@ufgd.edu.br

⁴crisdelazari@yahoo.com.br

Flowering entomofauna in *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. in the area of Dourados, Mato Grosso do Sul.

ABSTRACT: Flowering entomofauna in *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. in the area of Dourados, MS. Floral biology, reproduction system and insects visiting, were studied in *P. dubium*, being observed the diversity, frequency, abundance and constancy of species visiting at different hours. The flowers possess diurnal anthesis, sweetened odor, and the concentration of sugar in the nectar was of 34%. The results of reproduction system suggest that *P. dubium* is autocompatible, however, the xenogamy was the predominant system of reproduction. During its flowering period, it was verified a great diversity of floral visitors belonging to five orders, being most constituted by

bees. The medium presence of visiting among the different hours in the period of the 06h:00min. to the 16h:00min. didn't present significant difference, decreasing up to the 17h:00min. The environmental factors (temperature, relative humidity, wind velocity and luminosity) influenced the frequency and distribution of the insects. As for the behavior in relation to the flower, it was observed that *Xylocopa* sp., *Bombus* sp. and *Oxaea flavescens* Klug, 1807 they possess size and appropriate behavior to the pollination of *P. dubium* being considered legitimate pollinators. The other bees, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Augochloropsis* sp.2 e sp.3, *Trigona spinipes* Fabricius, 1793, *Geotrigona mombuca* Smith, 1863, *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942 and *Exomalopsis* sp.3 were considered occasional pollinators or nectar thieves.

KEYWORDS: abiotic factors, canafistula, pollination.

RESUMO: Entomofauna visitante de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. na região de Dourados, MS. A biologia floral, sistema de reprodução e entomofauna visitante, foram estudados em *P. dubium*, observando-se as diversidade, frequência, abundância e constância das espécies visitantes em diferentes horários. As flores possuem antese diurna, odor adocicado, e a concentração de açúcar no néctar foi de 34%. Os resultados de sistema de reprodução sugerem que *P. dubium* é autocompatível, porém, a xenogamia foi o sistema de reprodução predominante. Durante a floração da espécie, verificou-se uma grande diversidade de visitantes florais pertencentes a cinco ordens, sendo a maioria constituída por abelhas. A presença média de visitantes entre as diferentes horas no período das 06h:00min. as 16h:00min não apresentou diferença estatisticamente significativa, diminuindo até as 17h:00 min. Os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e luminosidade) influenciaram a frequência e distribuição dos insetos. Quanto ao comportamento forrageador em relação à flor, observou-se que *Xylocopa* sp., *Bombus* sp. e *Oxaea flavescens* Klug, 1807 possuem tamanho e comportamento adequados à polinização de *P. dubium* sendo considerados polinizadores legítimos. As demais abelhas, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758,

Augochloropsis sp.2 e sp.3, *Trigona spinipes* Fabricius, 1793, *Geotrigona mombuca* Smith, 1863, *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942 e *Exomalopsis* sp.3 foram considerados polinizadores ocasionais ou pilhadores.

PALAVRAS-CHAVE: canafistula, fatores abióticos, polinização.

Dentre os insetos, as abelhas são consideradas os principais agentes polinizadores de muitas plantas (Bhattacharya 2004; Charão 2005; Freitas & Oliveira 2002; Greenleaf & Kremen 2006; Heard 1999; Kremen et al. 2002 ; Lewis & Gibbs 1998; Souza et al. 2007) consistindo em elementos essenciais para a manutenção das espécies vegetais, uma vez que, por meio da polinização garantem a conservação dos recursos naturais bem como também o aumento da produtividade nos ecossistemas agrícolas.

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que constitui numa importante adaptação evolutiva das plantas, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (Souza et al. 2007).

A família Leguminosae é uma das famílias com maior riqueza de espécies entre as dicotiledoneas, compreendendo cerca de 728 gêneros (Lewis et al. 2005) com ampla distribuição geográfica. São plantas de hábitos muito variados, desde grandes árvores das matas tropicais, a arbustos, ervas e também muitas trepadeiras (Joly 2002). A biologia floral, as estratégias de reprodução e o tipo de polinizador estão intimamente associados com a forma de vida de cada espécie. As espécies representantes dessa família apresentam uma grande variedade de polinizadores, sendo estes em sua maioria representados por insetos. A polinização feita por morcegos e beija-flores é relativamente menos freqüente (Arroyo 1981).

O gênero *Peltophorum* compreende cerca de sete espécies, sendo duas nativas pertencentes à região neotropical (Lewis 2005). A síndrome floral do gênero tem sido relatada como melitófila

(Agostini & Sazima 2003; Bhat et al. 1996; Rinderer et al. 1999; Yamamoto et al. 2007). A espécie arbórea *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. é uma essência florestal, pioneira, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná (Lorenzi 2000), sendo registrada também em florestas ombrófilas densa e na caatinga (Prado & Gibbs 1993). Sua importância para sistemas de reflorestamento e de recuperação de áreas degradadas vem sendo avaliada (Gonçalves et al. 2005).

Em virtude de seu potencial ecológico, essa espécie tem sido alvo de muitas pesquisas que priorizam, principalmente, fatores relacionados à germinação de sementes, e o potencial de estabelecimento e crescimento de mudas visando à recuperação de áreas degradadas (Malavasi et al. 2005; Perez et al. 2001; Portela et al. 2001, Wan-Li et al 2004). No entanto, ainda não há relatos na literatura sobre seus possíveis polinizadores na região de Mato Grosso do Sul. Estudos de biologia floral são fundamentais para o entendimento da biologia reprodutiva da espécie vegetal e para elucidar o papel que a planta desempenha no ecossistema onde vive.

Ocorre naturalmente na região de Dourados onde são encontrados muitos indivíduos dessa espécie vegetal. A árvore, além de muito ornamental, possui um rápido crescimento e fornece madeira de qualidade muito utilizada na construção civil, marcenaria e outros serviços (Lorenzi 2000).

Dada a grande importância de *P. dubium* como fonte de matéria prima, por ser planta nativa e pelo papel que exerce na natureza, faz-se necessário maiores estudos sobre sua reprodução o que possibilitaria o desenvolvimento de projetos que visam o manejo sustentável de áreas florestais.

Este trabalho teve como objetivo verificar a biologia floral e os sistemas de reprodução de *P. dubium*, assim como a diversidade, frequência, abundância e constância dos insetos visitantes desta espécie vegetal na região de Dourados, em diferentes horários do dia, visando o comportamento destes em relação à flor e a influência dos fatores ambientais nas visitas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As observações e coletas dos insetos visitantes foram realizadas durante a época de floração (novembro e dezembro) de *P. dubium*, no *Campus* da UFGD na região de Dourados – MS (Latitude 22° 11' 41" S; Longitude 54° 55' 55" W; altitude de 452m).

Biologia Floral. As estruturas florais foram identificadas, mensuradas e descritas. Diversas flores (n=20) foram marcadas para o acompanhamento do seu desenvolvimento. Os horários da antese floral e deiscência das anteras foram registrados. Os grãos de pólen retirados de algumas flores foram submetidos ao processo de acetólise, segundo o método de Erdtman (1960), permitindo a preparação de lâminas, que posteriormente foram levadas ao microscópio óptico para análise e descrição palinológica. Para a verificação da viabilidade dos grãos de pólen, foi removido o conteúdo das anteras para uma câmara de Neubauer contendo uma gota de carmim acético. Posteriormente foram contados ao microscópio os grãos de pólen viáveis (corados em vermelho). A receptividade do estigma foi avaliada pelo desprendimento de bolhas de ar quando colocadas algumas gotas de água oxigenada sobre a superfície estigmática.

A presença ou não de células produtoras de odor (osmóforos) na flor foram detectadas utilizando vermelho neutro. O tipo de odor foi verificado, mantendo algumas flores em sacos plásticos fechados, durante cerca de uma hora, para concentrar a substância odorífera.

Para avaliar a concentração de açúcar no néctar, foi utilizado um refratômetro manual, sendo que a coleta de néctar foi realizada por aspiração através de um capilar introduzido na base da flor.

Para a verificação dos locais de absorção e reflexão de raios ultravioletas nas flores, foi empregada uma solução de cloreto de ferro dissolvida em éter sulfúrico a 1% (Vogel 1983).

Sistema de Reprodução. Para testar os efeitos polinizadores nas plantas, foram isoladas flores ainda em botão, envolvendo-as em sacos de tecido voal. Durante a antese, parte destas flores (n=10) foi emasculada para testar a agamospermia. Outra parte das flores foi polinizada

manualmente com pólen da mesma flor (n=12) e também com pólen proveniente de flores da mesma planta (n=10), para testar a autopolinização e geitonogamia respectivamente. Para a verificação da existência da xenogamia, foi realizada a transferência de pólen de indivíduos diferentes (n=10). Outras flores ensacadas (n=12) permaneceram como controle, a fim de verificar a existência, ou não, de autopolinização espontânea. Algumas flores (n=335) foram marcadas para se verificar a formação de frutos em condições naturais. Posteriormente, foi contado o número de frutos produzidos.

Entomofauna visitante. Os insetos visitantes foram coletados na época de floração de *P. dubium*, entre 06h:00 min. e 17h:00 min., durante 10 dias, totalizando 110 horas. As coletas foram individualizadas por uma hora, adotando-se para cada horário o número total dos insetos visitantes, os quais foram colocados em câmara mortífera com algumas gotas de acetato de etila e, após isso, colocados em frascos de vidros com tampa. Posteriormente, os visitantes foram montados e identificados.

Análise estatística. Para verificar a diversidade nas 11 horas diárias utilizou-se o índice de Shannon-Wiener com fator de correção e logaritmo natural (Poole, 1974). O teste *t* de *Student* foi utilizado para verificar se a diferença no índice de Shannon-Wiener é estatisticamente significativa.

A análise faunística foi baseada nos índices de frequência, constância, abundância e dominância (Silveira Neto et al. 1976), considerando o número de espécies de abelhas.

Uma vez obtido o percentual da constância ao longo das dez coletas, agrupou-se as espécies nas categorias: constante (w), presentes em mais de 50% das coletas diárias; acessórias (y) presentes de 25 a 50% das coletas e acidentais (z), presentes em menos de 25% das coletas.

Para estimar a abundância foram avaliados os limites estabelecidos pelo intervalo de confiança (IC) a 5% e 1% de probabilidade e determinou-se as seguintes classes: rara (r), quando o número de indivíduos da espécie for menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade; disperso (d), se o número de indivíduos estiver entre os limites inferiores dos intervalos de

confiança a 1% e 5% de probabilidade; comum (c), quando o número de indivíduos se manter entre os limites de 5% e 95%, abundante (a), se o número de indivíduos estiver entre os limites de 95% e 99% e muito abundante (ma), quando o número de indivíduos for maior que 99% de probabilidade.

Uma espécie foi considerada dominante quando apresentou frequência relativa superior a $1/S$, onde S é o número total de espécies presentes em cada hora de coleta.

Como as pressuposições de normalidade, teste de Z de Kolmogorov-Smirnov, e homogeneidade entre as variâncias, teste de Levene, não foram atendidas, utilizaram-se os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis como alternativo a ANOVA, para comparar a hipótese de igualdade entre o número médio de espécimes capturadas nas diferentes horas do dia, e o teste U de Mann-Whitney, com nível de significância, $\alpha = 5\%$ dividido pelo número de comparações múltiplas, como alternativo ao teste de comparações múltiplas de Tukey.

Entomofauna visitante em relação aos fatores ambientais - Os níveis populacionais foram avaliados por meio do índice Amh , número médio de abelha por hora de coleta ao longo do dia, e correlacionados com os fatores climáticos, por meio do coeficiente de correlação linear simples de Spearman (r_s).

Comportamento dos visitantes. Através de observações visuais diretas foram registrados os comportamentos de alguns dos visitantes totalizando 21 horas, a fim de se estabelecer a/as função/ões desses insetos em relação à flor (polinizador efetivo, casual e/ou pilhador).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia floral. *P. dubium* apresenta suas flores dispostas em inflorescência do tipo cacho, com racemos terminais ferrugíneos. O florescimento inicia a partir da base da inflorescência e depois de certo tempo, a abertura das flores se limita às extremidades dos ramos.

As flores são hermafroditas e de coloração amarela, apresentam-se justapostas na inflorescência. Cada panícula é composta por cerca de treze cachos ligados diretamente ao seu eixo

principal, podendo haver cachos secundários ligados a estes. Os racemos secundários possuem em média, de 22 a 51 flores, enquanto que os maiores apresentam mais de 46 unidades florais. O racemo central, presente na extremidade do eixo principal da panícula, é composto por maior número de flores atingindo cerca de 96 unidades. O total de unidades florais varia para cada panícula podendo chegar ao número de 1.012 flores, ou mais.

Suas flores com duração de 2 a 3 dias, medem cerca de 3 cm de diâmetro, do pedúnculo ao bordo das pétalas sustentadas na inflorescência por pedicelos de 1,1cm de comprimento. São compostas por 5 sépalas com 0,6 a 0,8cm de comprimento e 0,4cm de largura e 5 pétalas medindo cerca de 1,6 a 2,0cm de comprimento e 1,2 a 1,6cm de largura. A antese é diurna e inicia-se a partir das 06h:40min, com 100% das flores abertas até às 08h:30 min. Logo após a antese, as flores exibiram suas pétalas com a cor amarelo-vivo, tornando-se gradualmente opacas até o 7º dia, quando estão impróprias para a atração dos insetos.

As flores apresentam 10 estames livres com deiscência longitudinal, sendo a inserção do filete dorsifixa, portando pêlos em sua base. Suas anteras rimosas apresentam-se com uma coloração alaranjada logo no início da antese, tornando-se amarela clara após o segundo dia, quando já desprovidas de pólen. O pólen apresenta trifina, o que mantém os grãos de pólen unidos, sendo este do tipo mônade, tricolporado e possui ornamentação reticulada. O exame dos grãos de pólen em carmim acético indicou 92% deles foram viáveis. Esta alta viabilidade aumenta a probabilidade de germinação e fertilização dos óvulos. O gineceu é formado por um estigma verde e já está receptivo na pré antese, mantendo-se assim por 2 ou 3 dias após a antese, o estilete é de cor amarela apresentando pêlos brancos em sua base e o ovário é supero. A partir do 3º dia, começam a surgir pontos escuros sobre a parte esverdeada do estigma, tornando-o totalmente escurecido até o 6º dia, sugerindo que a flor possui receptividade por 2 dias. Apesar da ausência de receptividade, e da falta de néctar e pólen após o 2º dia as flores de *P. dubium* mantêm suas cores até o 6º dia, provavelmente para garantir a atratividade dos polinizadores às flores vizinhas que estão receptivas.

A longevidade floral é um fator importante no papel de atratividade da flor. Além do néctar e pólen oferecidos aos insetos como recompensa à polinização, um fator essencial para a atração dos insetos exigido às flores de antese diurna, são as cores. Estas, juntamente com o odor garantem a atração dos visitantes à curtas distâncias. Em alguns casos, as flores de cor amarela estão entre as mais bem visitadas por abelhas (Viana et al. 1997). Padrões de cores proporcionam para o visitante pistas sobre a idade das flores e a presença de recompensas de alimento (Kevan & Baker 1983).

A presença de osmóforos, células responsáveis pela liberação de odor na fase receptiva da flor, foi observada no estigma, estames e com uma concentração maior na base das pétalas. O odor da flor de *P. dubium* é adocicado.

A concentração de açúcar no néctar foi em torno de 34% e o nectário encontra-se abaixo do ovário.

As pétalas absorvem e refletem a luz ultravioleta, assim como as anteras e o estigma orientando os insetos até os recursos florais oferecidos pela planta. Estes dados corroboram com os de Manente-Balestieri & Machado (1998), estudando a biologia floral de *Caesalpinia peltophoroides* Benth.

De acordo com Faegri & van der Pijl (1979), *P. dubium* apresenta características tipicamente melitófilas tais como, antese diurna, flores perfumadas e exibição de padrões contrastantes de cores envolvendo o amarelo das flores e o verde da folhagem.

As características florais de *P. dubium*, como a forma e cor das flores são semelhantes a outras espécies do gênero *Peltophorum*, o que pode influenciar na atratividade do mesmo grupo de insetos visitantes, como é o caso de *Petophorum pterocarpum* (DC.) Backer ex Heyne (Bhat et al. 1996; Rinderer et al. 1996). As semelhanças morfológicas, no entanto, não se estendem apenas a gênero, mas também a subfamílias, como ocorre nas flores de *C. peltophoroides* onde os mesmos grupos de visitantes foram observados (Manente-Balestieri & Machado 1998). A efetividade de polinização em uma planta é determinada através da estrutura floral, volume e distribuição de néctar

entre flores, tipo de recursos que divide entre visitas, e competição intra-específica (Kevan & Baker 1983).

Sistemas de reprodução. *P. dubium* é autocompatível. Como se pode verificar na Tabela I, a xenogamia foi o sistema predominante de reprodução (70%). A espécie estudada apresenta muitas características que geralmente estão presentes em plantas xenogâmicas, tais como a presença de nectário, odor e pólen exposto (Ornduff 1969).

Em espécies com flores hermafroditas uma única visita do polinizador pode ser adequada para a transferência de pólen, porém, espécies com flores unisexuais exigem com maior frequência a presença de um polinizador para se mover entre uma flor masculina e uma flor feminina e realizar a transferência de pólen (Knight et al. 2005). Essa pode ser uma vantagem para *P. dubium*, com relação à reprodução quando na ausência de polinizadores, uma vez que suas flores dispõem de estruturas sexuais femininas e masculinas na mesma flor e se autopolinizam. No entanto, a presença dos polinizadores é essencial para o aumento do número de frutos e sementes (Souza et al. 2007). A fecundação cruzada representa uma garantia de manutenção da variabilidade genética que é necessária para se manter no ambiente diante de pressões ambientais tão comuns em áreas tropicais (Borges 2006).

Os resultados de autopolinização espontânea (16,6%), manual (8,3%) e de geitonogamia (20%) revelam que mesmo após a deposição de grãos de pólen sobre o estigma a polinização nem sempre é bem sucedida. Apesar do baixo índice de frutos originados por autopolinização espontânea (16,6%), ocorreu a germinação com a ausência de polinizador. Isto provavelmente se deve a proximidade dos órgãos reprodutores e a movimentação das flores pelo vento, causando a transferência de pólen para o estigma. A produção de vagens em flores polinizadas por autopolinização manual coincidiram com os resultados obtidos por Bhat et al. (1996), em testes de reprodução experimental realizados em planta do mesmo gênero, sendo a produção de 8.4%. Os experimentos revelaram a inexistência de apomixia/agamospermia em *P. dubium*. Para algumas

espécies a remoção dos estames em crescimento causa a redução da mobilização de nutrientes para a flor, bem como faz cessar a atividade mitótica do ovário em desenvolvimento (Válio 1985 *apud* Queiroz de et al. 1997).

Das 335 flores marcadas para controle e observação da taxa natural de reprodução, 97 (28%) deram frutos. Os frutos levaram cerca de 26 dias para alcançar o tamanho da vagem madura, que variou de 7,2 a 9,3cm. Apesar da baixa produção para os testes de autopolinização natural e/ou manual, os frutos obtidos após à fertilização tiveram crescimento semelhante aos demais originados por fecundação cruzada.

Análise estatística. Dentre os insetos coletados durante a floração de *P. dubium*, no ano de 2007, verificou-se a presença de cinco ordens (Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera) sendo a grande maioria dos visitantes composta por abelhas (Tabela II). De acordo com a Tabela, abelhas, vespas, formigas, borboletas e percevejos não apresentaram uma predominância pronunciada durante as 11 horas do dia. Observou-se porém, que besouros (N= 2 a 19) e moscas (N= 7 a 14) predominaram no período matutino, entre as 06h:00min. e 12h:00min. No entanto, no intervalo das 13h:00min. as 17h:00min., o número de visitantes oscilou entre 1 a 5 indivíduos para os besouros e 0 a 4 para as moscas.

Diversidade, constância, freqüência e abundância das abelhas. Durante o período de floração de *P. dubium*, verificou-se uma grande diversidade de abelhas visitantes pertencentes a família Apidae. Os valores dos índices de diversidade das abelhas variou de acordo com a hora do dia (Tabela III.).

Através dos dados apresentados na Tabela III verifica-se que houve diferença significativa no índice de Shannon-Wiener para alguns horários. Essas diferenças estão representadas com letras minúsculas diferentes na coluna do índice de Shannon-Wiener, letras iguais representam diferenças não significativa. O baixo valor do índice de Shannon, 1,52 no horário das 06h:00min. e 1,88 no horário das 07h:00min. da manhã resultou da alta freqüência de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 ($F >$

31%) e *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (F > 38%), indicando serem estas espécies dominantes nas primeiras horas do dia (Tabelas III e IV). No período das 06h:00min. a diversidade de espécies foi significativamente menor em relação a todos os outros horários observados, exceto as 14h:00min. Este resultado se repete as 07h:00min. onde o número de espécies só não apresentou diferença significativa em relação aos horários das 12h:00min. e 14h:00min. No período das 08h:00min. as 13h:00min. o índice de Shannon ($h = >2,0$) foi significativamente maior do que o observado nos outros períodos destacando-se por apresentar um número maior de espécies dominantes, variando entre 5 à 7 espécies (Tabelas III e IV), sendo a diversidade de espécies significativamente maior do que a apresentada no intervalo das 14h:00min as 17h:00min. Nesse intervalo (14h:00min. as 17h:00min.), o índice de Shannon apresentou valores baixos ($h = 0,72$ à $1,63$), resultado da alta frequência de *A. mellifera* (F > 51%) e *Xylocopa* sp. (F > 15%), indicando serem estas duas espécies dominantes após as 13h:00min (Tabelas III e IV). Dentre as abelhas de maior importância destaca-se a *A. mellifera* dominante durante todo o dia. Dentre as espécies que não coabitam foi destacado a *T. spinipes* dominante no período da manhã e a *Xylocopa* sp. no período da tarde. De acordo com a variação da presença de espécies dominantes em relação às horas do dia, é possível observar evidências de que a presença de *T. spinipes* inibe a presença de *Xylocopa* sp. como pode ser visto no gráfico da Figura 1.

As cinco espécies mais frequentes foram: *A. mellifera*, sendo representada por 1.640 (40,7%) dos espécimes capturados, *T. spinipes* com 579 (14,4%), *Xylocopa* sp. com 447 (11,1%), *Geotrigona mombuca* Smith, 1863 com 212 (5,3%) e *Exomalopsis* sp. 3 com 180 (4,5%) representado cerca de 76% do total de abelhas capturadas (Tabela IV). Essas abelhas e as espécies *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942 *Centris* sp.1, *Centris* sp.3, e *Exomalopsis* sp.1, sp.2, sp.4, sp.5, sp.9 e sp.10, Apidae sp.2, *Augochloropsis* sp.1 e sp.2, *Augochlorella* sp. e *Ceratina* sp., apesar de não serem frequentes, tiveram incidência constante ao longo das 11 horas do dia no período de coleta. As demais espécies foram acessórias ou acidentais. O período entre as 09h:00min. e

10h:00min., foi o horário que apresentou o maior número de espécies (n=7) com frequência constante.

Considerando cada espécie separadamente (Tabela IV), observou-se que a *A. mellifera* foi muito abundante (ma= 98 a 211) e apresentou dominância em praticamente todas as horas do dia, exceto as 17h:00min. (c=34). Além de abundante, o visitante floral pode apresentar dominância no mesmo período impedindo a presença de um maior número de indivíduos de outras espécies visitantes. A abelha *T. spinipes* foi muito abundante (ma= 37 a 215) das 06h:00min. as 10h:00min., sendo dominante até as 11h:00min. *Xylocopa* sp. se mostrou mais expressiva entre as 12h:00min. e 15h:00min. (ma=60 a 119) dominando até as 16h:00min. *G. mombuca* se destacou das 09 h:00min. as 11h:00min. (ma= 33 a 51) sendo dominante das 08h:00min. as 12h:00min. e *Exomalopsis* sp.3 foi mais expressiva das 08h:00min. as 10h:00min. (ma= 37 a 40 e a= 40), dominando até as 13h:00min, exceto as 12h:00min (c=3). As demais espécies representaram juntas aproximadamente 24% da amostra total.

A frequência das visitas às flores de *P. dubium* pode ser incentivada, principalmente pela quantidade e a forma de liberação de recursos. A provisão de néctar, por exemplo, é feita de acordo com a necessidade energética de cada visitante (Kevan & Baker 1983). Segundo esses autores, as flores não liberam prontamente todo o néctar de seu interior, disponibilizando estrategicamente pequenas quantidades, a fim de garantir o maior número de visitas possíveis para a realização de uma efetiva polinização.

A presença de polinizadores é fundamental para o aumento da taxa de cruzamento dentro das populações e o aumento na produção de sementes (Charão 2005). Logo, a importância de um polinizador específico depende não só de sua eficiência de polinização efetuadas por uma única visita mas também da sua abundância e absoluta frequência de visitas às flores (Freitas & Paxon 1998; Freitas et al. 2002).

Freitas & Oliveira (2002), destacaram as abelhas *A. mellifera*, *S. depilis* e *T. spinipes* como os visitantes mais freqüentes e efetivos polinizadores de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae), sendo bons transportadores de pólen.

A abundância relativa de algumas abelhas pode ser influenciada pelo número de indivíduos por ninho, o que pode torná-las suficientemente abundantes em relação a outras espécies e/ou pela agressividade de algumas espécies enquanto estão forrageando sobre as flores, como é o caso de *T. spinipes*, mencionado por Almeida & Laroca (1988). O comportamento monopolista de *T. spinipes*, descrito por alguns autores, pode ter contribuído nos valores de dominância dessa espécie (Almeida & Laroca 1988; Minussi & Santos 2007; Malerbo-Souza et al. 2002). Observações de Minussi & Santos (2007) em flores de abóbora (*Cucurbita máxima* Duchesne) e brócolis (*Brassica oleracea* L.) revelaram que *A. mellifera* evita aproximar-se de flores que estão sendo visitadas por *T. spinipes* e se dirige para plantas mais distantes. Entretanto, o comportamento agressivo pode ter um papel útil na polinização levando as abelhas ameaçadas a forragearem em outra planta e converter assim visitas geitonogâmicas em visitas xenogâmicas (Barros 2001).

A constância floral é outro fator importante na polinização e está associada com a efetividade do polinizador, uma vez que a coleta e deposição de pólen de duas ou mais espécies reduzem a quantidade de pólen disponível e contaminam estigmas com o pólen errado (Heard 1999).

De acordo com os valores apresentados na Tabela V, constata-se que a presença média de abelhas entre as diferentes horas no período das 06h:00min. as 16h:00min. não apresentou diferença estatisticamente significativa, oscilando entre 22 a 48 o número médio de visitas. Porém, no horário das 17 h:00 min. a presença média (n= 4,80) foi significativamente menor do que a observada no período entre 06h:00min. e 14h:00min (n=30 a 48), o que provavelmente pode estar relacionada ao término da atividade forrageadora das abelhas ou à escassez de recursos florais devido a intensa procura ao longo do dia.

Relação dos visitantes com os fatores ambientais. Não foram encontradas relações evidentes entre os valores de temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, luminosidade e as visitas de *G. mombuca* e *Exomalopsis* sp.3 (Tabela VI). Já a *A. mellifera* apresentou correlação significativa e inversamente proporcional com a umidade relativa do ar ($r_s = -0,65$; $p = 0,022$) e não se correlacionou com as demais variáveis.

Embora *A. mellifera* só tenha apresentado correlação significativa com a umidade relativa, a baixa flutuação das espécies nos períodos das 16h:00min. as 17h:00min., pode estar relacionado com a diminuição progressiva da luminosidade, como descreve Kevan & Baker (1983). Assim, a luminosidade pode ter influenciado pelo menos no horário de término da atividade forrageadora dessas abelhas, enquanto que a temperatura não interferiu nas visitas.

A *T. spinipes* apresentou correlação positiva significativa ($r_s = 0,60$; $p = 0,040$) em relação à umidade relativa. A faixa ótima de visita para essa espécie esteve entre 56,7 e 84,7% (Figura 3). No entanto, *T. spinipes* apresentou correlação significativa e inversamente proporcional com as variáveis de temperatura ($r_s = -0,65$; $p = 0,023$), velocidade do vento ($r_s = -0,66$; $p = 0,019$) e luminosidade ($r_s = -0,75$; $p = 0,008$) e a faixa de atividade forrageadora esteve entre 20,1 a 29,4°C, 0,50 a 2,01 m/s e 33,242 a 205,599 W/m², respectivamente (Figuras 2 e 3).

Hilário et. al. (2000), estudando abelhas de médio porte, verificaram que a atividade de vôo de *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier, 1836 esteve positivamente correlacionada com a umidade relativa do ar, sendo ótima para colônias fortes na faixa entre 80% a 89%, e para as mais fracas entre 70% a 79% .

Para as espécies de pequeno e médio porte, *Friesella schrottkyi* Friese, 1900, *M. quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *M. bicolor* e *Plebeia lucii* Moure, 2004 o limite mínimo de temperatura observado por Teixeira & Campos (2005) para a saída dessas abelhas do ninho, foi na faixa de 11,3 a 21,8°C, variando de acordo com o tamanho da espécie. Em *Plebeia pugnax* Moure a atividade forrageadora efetiva ocorreu a partir da temperatura mínima de 15°C com faixa ótima

entre 17°C e 22°C (Hilário et al. 2001). Azeredo et al. (2006) observou que as temperaturas 10,7°C e 23,5°C e umidade relativa de 79,4% foram os fatores meteorológicos que mais tiveram efeito sobre a ocorrência e ataques de *T. spinipes* em cultivares de batata. Em *Trigona carbonaria* Smith, 1854 Heard & Hendrikz (1993) relataram a atividade de vôo somente em temperaturas maiores que 18 °C e luminosidade acima de 15 W/m².

Para *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811, Manente-Balestieri & Machado (1998) obtiveram uma correlação positiva significativa ($r_s=0,64$) em relação à velocidade do vento, durante as visitas dessa espécie às flores de *C. peltophoroides* observando que valores de até 2,86 m/s não restringiram a atividade de vôo dessas abelhas.

Verificou-se uma correlação significativa e diretamente proporcional para o número de visitas de *Xylocopa* sp. em relação à temperatura ($r_s=0,907$; $p<0,001$) e velocidade do vento ($r_s=0,812$; $p=0,001$) e inversamente proporcional com a umidade relativa do ar. A faixa ótima para a atividade esteve entre 20,1 e 29,6°C e 0,50 e 2,10 m/s respectivamente (Figura 2). Segundo Antonini et al. (2005) e Teixeira & Campos (2005), as abelhas grandes são as mais tolerantes às variações de temperatura e iniciam suas atividades mais cedo. Para *Xylocopa frontalis* Olivier, 1789 os valores obtidos por Manente-Balestieri & Machado (1999) em relação à temperatura e a umidade relativa são inversas aos resultados encontrados no presente trabalho. No primeiro caso, os autores verificaram uma correlação negativa significativa ($r_s=-0,37$) e positiva significativa para a umidade relativa ($r_s=0,37$). No entanto, a faixa ótima, entre 24 e 34°C, para os picos de atividade de *X. frontalis*, foi semelhante aos valores encontrados em *Xylocopa* sp., nas visitas às flores de *P. dubium*, que alcançou entre 20,1 e 29,6°C.

Em relação à luminosidade a presença de *Xylocopa* sp apresentou um valor próximo à correlação positiva significativa ($r_s=0,55$; $p=0,066$) com maior atividade a 336,84 W/m². Morse (1982), destaca a influência da intensidade luminosidade na atividades das abelhas mamangavas.

Para a umidade relativa, porém, inversamente proporcional ($r_s=-0,732$; $p=0,007$). O pico de maior atividade foi a 57,8% (Figura 3).

Ainda na Tabela VI, em relação ao período de visitas de *T. spinipes* e *Xylocopa* sp. nota-se que a presença dessas abelhas em períodos diferentes apresentou nível próximo à correlação negativa significativa ($r_s=-0,56$; $p=0,059$). Isto sugere que além do comportamento agressivo de *T. spinipes* as variáveis ambientais são também objetos de análise e que podem estar envolvidos na presença dessas duas espécies, influenciando o período de atividade dessas abelhas, como já foi abordado acima.

Como observado em *P. dubium*, de modo geral, os fatores físicos ambientais podem exercer influência nas visitas às flores e no comportamento dos insetos (Hilário et al. 2000, 2001; Corbet et al. 2008; Kevan & Baker 1983), limitando também a efetividade polinizadora das abelhas.

Dentre os vários fatores abióticos que influenciam a atividade de vôo das abelhas, a temperatura tem sido destacada como o fator limitante mais significativo (Azeredo et al. 2006; Corbet et al. 2008; Heard & Hendrikz 1993; Teixeira & Campos 2005). Essa variável ambiental tem papel fundamental na regulação das atividades forrageadora dos insetos. Baixas temperaturas diminuem o metabolismo impedindo o vôo e outros movimentos (Teixeira & Campos 2005). Alguns pesquisadores têm registrado o atraso nas atividades de algumas espécies de abelhas e vespas em épocas frias (Macedo & Martins 1999).

A regulação das atividades das abelhas não está relacionada apenas às variáveis climáticas isoladamente, podendo estas estarem associadas também a outros fatores, como por exemplo, as condições internas do ninho, o tamanho da colônia (Danka & Beaman 2007; Hilário et al. 2000) a dimensão da abelha (Wille 1983; Teixeira & Campos 2005) e a parâmetros fisiológicos desconhecidos que também podem ter um papel decisivo no início da atividade externa de algumas espécies (Hilário et al. 2001).

Um exemplo é a relação, tamanho com a temperatura ambiente. Em suas investigações sobre as taxas de vôo de abelhas sem ferrão Wille (1983) observou a existência de algumas correlações óbvias entre taxa de vôo e tamanho da abelha. Estudos feitos por Danka & Beaman (2007) sobre a polinização de *Vaccinium angustifolium* Aiton, mostraram que a interação dos efeitos de temperatura e do tamanho da colônia foram os mais fortes reguladores de atividade de vôo de algumas abelhas, que aumentou linearmente com elevação da temperatura e maior tamanho da colônia.

Normalmente as abelhas de grande e médio porte iniciam suas atividades mais cedo do que as menores. Embora as abelhas maiores tenham um maior gasto de energia, ao iniciarem suas atividades em baixas temperaturas elas conseguem forragear maior quantidade de recursos (Heinrich & Raven 1972). No entanto, há exceções, a pequena abelha *P. pugnax*, por exemplo, deixa o ninho no início da manhã, como nunca tido sido visto para outras espécies de seu tamanho (Hilário et al. 2001), o que significa que além do tamanho, outros fatores podem estar envolvidos no comportamento das abelhas e devem ser considerados afim de se entender os mecanismo que regulam a atividade de vôo das abelhas. Dentre esses, a competição e a disponibilidade de alimento, são também relacionados ao comportamento desses insetos.

A ocorrência ou frequência de espécies visitantes pode ser atribuída também a uma possível competição por polinizadores entre as plantas, o que acaba por gerar padrões diferentes de visitação dependendo da época do ano e das plantas que estão em floração (Antonini et al. 2005). O número e a densidade de plantas florescendo em uma população podem ser um importante determinante de abundância de polinizador e comportamento (Bernhardt et al.2008). Em outras condições, os diferentes picos de atividade ao longo do dia talvez sejam como resultado de competição entre espécies de abelhas e suas colônias a fim de se obter recursos florais mais quantitativos e qualitativos (Hilário et al. 2001). Nas observações de Bruijn & Sommeijer (1997) a abelha

Melipona favosa Fabricius, 1798 coleta pólen bem no início do dia, porém em um hábitat experimental sem competidores, a abelha, iniciou sua atividade mais tarde.

Quanto a oferta de alimento, os recursos oferecidos pelas flores de *P. dubium* aos visitantes são pólen e néctar, e são disponibilizados após o início da abertura das flores a partir das 06h:00min. da manhã. Devido à intensa procura pelas abelhas, esses recursos podem se tornar escassos no período da tarde. Há indícios que perturbações ecológicas que deslocam polinizadores podem resultar em limitação de pólen em plantas que utilizam esses polinizadores (Knight et al. 2005).

A grande quantidade de pólen liberado pelas flores de *P. dubium* assegura visitas frequentes desses insetos. A ausência de outras fontes mais atrativas ou da presença de ninhos no local também podem interferir na abundância desses visitantes independente das flutuações ambientais observadas.

Comportamento dos visitantes. *Xylocopa* sp., *Bombus* sp. e *Oxaea flavescens* Klug, 1807 apresentaram um comportamento semelhante na coleta de néctar. Suas visitas foram rápidas e ao se aproximarem da flor as abelhas pousavam contatando diretamente as peças florais com as pernas e parte ventral do abdome. Devido à grande dimensão, dobravam o abdome para se apoiarem nas estruturas florais e introduziam a probóscide entre as pétalas onde sorviam o néctar. Posteriormente, as abelhas deixavam a flor com algumas partes do corpo cobertas de grãos de pólen, principalmente a porção ventral do tórax, as pernas posteriores e a margem pilosa lateral do abdome, no caso de *Xylocopa* sp. Durante a atuação, com exceção da região dorsal, o contato com os órgãos reprodutores foi frequente. Essas abelhas pousavam em várias flores em uma única visita, que funcionavam como suporte e davam sustentação a essas abelhas de grande porte no momento do pouso.

O comportamento dessas espécies em flores de *P. dubium* foi o de visitante legítimo. O tamanho das abelhas tem tido um papel essencial para o sucesso na transferência de grãos de pólen

entre as flores, uma vez que devido ao grande porte dessas abelhas contatavam o estigma com a parte ventral do corpo e onde grande quantidade de pólen ficava aderido. Além disso, com a realização de vôos alternados de planta a planta, promoviam com maior probabilidade a polinização cruzada (Alves & Freitas 2006). Assim, o fluxo polínico entre plantas realizado por essas abelhas durante suas rotas de coleta, é fundamental para garantir a perpetuação de muitas espécies de plantas (Pinheiro & Sazima 2007), especialmente de espécies auto-incompátíveis (Oliveira & Sigrist 2008). No caso de *P. dubium*, isso seria muito relevante, uma vez que os níveis de autopolinização e geitonogamia obtidos por testes manuais foram relativamente baixos. Dessa forma, a polinização permite compartilhar material genético de outros membros de mesma espécie, aumentando assim, a diversidade genética (Cseke et al. 2007).

A agilidade dessas abelhas, durante as visitas, permite o depósito de consideráveis porções de grãos de pólen no estigma em pouco tempo. Além disso, a presença de trífina em volta dos grãos os mantém aderidos e facilita o transporte destes no corpo do visitante, permitindo que um maior número de grãos sejam depositados no estigma, aumentando a probabilidade de polinização.

Muitas abelhas grandes como as do gênero *Xylocopa*, tem sido destacadas como visitantes legítimos de flores médias e grandes de muitas espécies de Leguminosae, devido ao seu tamanho combinado com o comportamento desses insetos (Manente-Balestieri & Machado 1999; Pinheiro & Sazima, 2007). A legitimidade dessas abelhas incluem também as visitas à *P. dubium* e à espécies do gênero (Bhat et al. 1996). No entanto, a pequena dimensão de algumas flores não tem restringido o potencial polinizador dessas abelhas de grande porte (Oliveira & Sigrist 2008)

A. mellifera, *Augochloropsis* sp. 2 e sp. 3, *Exomalopsis* sp. 3, ao realizarem o pouso para a coleta de néctar, efetuavam caminhadas por cima dos estames, se posicionavam de cabeça para baixo e sugavam o néctar. Suas pernas eram apoiadas nas anteras e também, às vezes, no estigma. Outras vezes, se dirigiam diretamente para o nectário, por meio das pétalas e introduzindo a probóscide sugavam o néctar, momento que não contatavam os órgãos reprodutores. Ao deixar a

flor, as abelhas saíam recobertas de pólen, inclusive a região dorsal do tórax e com um acúmulo de maior quantidade de grãos nas pernas posteriores. Em seguida, visitavam geralmente outras flores.

A abelha *A. mellifera*, além de demorar na flor, se destacou por contatar muitas vezes as estruturas sexuais, atuando como polinizador ocasional realizando suas visitas nos períodos em que as flores ofereciam grande quantidade de pólen. Outras vezes, coletava néctar lateralmente aos órgãos reprodutores, sem tocar no estigma comportando-se como pilhador. Apesar delas não serem nativas, são extremamente importantes na polinização de muitas de plantas cultiváveis (Kearns et al. 1998), inclusive sobrepondo o nicho trófico de muitas abelhas nativas.

As demais abelhas observadas, provavelmente não foram eficientes como polinizadores, uma vez que houve uma certa dificuldade de contato entre o corpo destas e o estigma durante a coleta de néctar, sendo consideradas polinizadores ocasionais ou pilhadores quando não contactavam as estruturas sexuais, se posicionando lateralmente a flor. Para ser um bom polinizador, além de ter pólen aderido ao corpo o visitante necessita tocar com frequência os órgãos reprodutivos das flores (Alves & Freitas 2006). Essas abelhas podem ter impacto negativo em suas visitas, uma vez que removem os recursos disponibilizados pelas flores, tornando-as menos atrativas para o polinizador efetivo (Heard 1999); ou positivo, forçando os polinizadores a visitar mais flores. Segundo Heard (1999) a capacidade de alta transferência de pólen das abelhas sem ferrão diminui a necessidade de movimentação das abelhas entre plantas de espécies auto-incompatíveis.

No período da manhã, as abelha *Bombus* sp., *Exomalopsis* sp. 3 e *A. mellifera* podiam ser vistas visitando muitas flores ainda não totalmente abertas, ou seja, antes da deiscência das anteras, buscando o néctar.

A coleta de pólen foi observada no comportamento forrageador de *T. spinipes*, *S. depilis*, *G. mombuca*, *P. catamarcensis* Holmberg, 1903 Apidae sp.2, e sp.3. Essas abelhas voavam em direção à inflorescência, pairando por alguns instantes sobre a flor. Ao realizarem o pouso efetuavam caminhadas sobre as anteras, iniciando a retirada de pólen com o auxílio das mandíbulas e das

pernas anteriores. Durante esta operação, com exceção das 3 últimas espécies, podia haver o contato da região ventral do corpo e/ou das pernas posteriores com o estigma. Após as primeiras visitas se observou a presença de pelotas de pólen nas corbículas, devido a deposição contínua de grãos nessas estruturas.

T. spinipes, *S. depilis*, *G. mombuca*, são eficientes coletoras de pólen. Apesar de freqüentes em alguns horários, devido ao médio tamanho dessas abelhas, nem sempre elas contatavam a parte feminina da flor ao coletar pólen atuando como polinizadores ocasionais. Ao coletar néctar, se posicionavam lateralmente às estruturas sexuais da flor, comportando-se como pilhadores.

De modo geral, os polinizadores variam em sua efetividade, de acordo com cada espécie de planta particular (Fenster et al 2004). Tanto a forma da flor, com a disposição de suas estruturas sexuais são fatores importantes e vão influenciar o comportamento de seus visitantes. Além disso, o papel de um visitante e a eficiência de um polinizador podem ser medidas, de acordo com seu tamanho e comportamento. Assim, a relação do tamanho das abelhas com o tamanho das flores que visitam pode definir quais espécies são polinizadores e quais são pilhadores (Pinheiro & Sazima, 2007). Segundo esses autores, esta relação em alguns casos, parece ser mais importante do que o comportamento das abelhas nas flores sendo o fator principal para que ocorra polinização.

Embora muitas abelhas visitantes de *P. dubium* apresentem hábitos generalistas, a relativa constância as flores devido a grandes quantidades de pólen e néctar disponibilizados a seus visitantes pode resultar em concentração de atividade forrageadora sobre a planta (Viana et al. 1997)

As vespas procuravam o néctar, e normalmente pousavam sobre e/ou lateralmente as peças reprodutivas sem tocar no estigma, pousando apenas nas pétalas. A vespa *Polistinae* sp. 10 foi vista raspando as pétalas, provavelmente coletando fibras para construção de ninho.

As moscas posicionando-se sobre as pétalas e com auxílio das pernas anteriores exploravam as anteras da flor esfregando o primeiro par de pernas umas nas outras e levando até à probóscide

que ficava coberta por pólen. Esse processo foi repetido várias vezes. O segundo par de pernas também ficava sujo de pólen, porém não havia contato do inseto com o estigma. Alguns Diptera, no entanto, pareciam lambe e/ou sorver néctar na entrada da câmara nectarífera.

As borboletas e mariposas pousavam na flor e com o primeiro e segundo pares de pernas apoiados nas pétalas e o terceiro par sobre as mesmas e/ou em flores adjacentes na inflorescência introduziam a probóscide no nectário, não contatando as estruturas sexuais. As mariposas da família Sphingidae sp.1 e sp.2, ao se aproximarem da flor, pairavam no ar e sorviam o néctar sem realizar o pouso.

Borboletas, vespas, formigas, besouros e moscas, salvo em raras ocasiões, não tocavam os órgãos reprodutivos durante suas visitas a *P. dubium* comportando-se como pilhadores.

Apesar da grande diversidade de insetos visitantes, muitos não demonstraram constância às flores de *P. dubium* apresentando visitas esporádicas e de baixa frequência, além de não contatarem as estruturas sexuais. Assim, nem todos os visitantes florais dessa espécie arbórea podem ter importância na transferência de pólen.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de número do protocolo 3568374613789967 à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- Agostini, K. & M. Sazima. 2003. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil. **Bragantia** **62**: 335-343.
- Almeida, M. C. & S. Laroca. 1988. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): Taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta Biológica Paranaense** **17**: 67-108.
- Alves, J. E. & B. M. Freitas. 2006. Comportamento de pastejo e eficiência de polinização de cinco espécies de abelhas em flores de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista ciência agrônômica** **37**: 216-220.

- Antonini, Y.; H. G. Souza; C. M. Jacobi; & F. Mury. 2005. Diversidade e comportamento dos Insetos Visitantes Florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma Área de Campo Ferruginoso, Ouro Preto - Minas Gerais. **Neotropical Entomology** **34**: 630-638.
- Azeredo, E. H.; E. Lima & P. C. R. Cassino. 2006. Ocorrência de *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793)(Hymenoptera: Apidae, Meliponini) em resposta a fatores meteorológicos e doses de nitrogênio e potássio em duas cultivares de batateira. **Revista Universidade Rural** **26**: 2005.
- Arroyo, M. T. K. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae, p. 723-769. In R. M. Polhill & P. H. Raven (eds.). **Advances in legume systematics**. Kew, Royal Botanic Gardens 1050 p.
- Barros, M. G. 2001. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. and *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Revista Brasileira de Botânica** **24**: 255-256.
- Bernhardt, C. E.; R. J. Mitchell; & H. J. Michaels. 2008. Effects of population size and density on pollinator visitation, pollinator behavior, and pollen tube abundance in *Lupinus perennis*. **International Journal of Plant Sciences** **1697**: 944-953.
- Bhat, N. S.; A. Roy; N. A. Prakash & J. Gowda. 1996. The role of insects in the pollination and seed set of *Peltophorum pterocarpum* (DC.) (Fam: Leguminosae). **Insect Environment** **2**: 100-101.
- Borges, H. B. N. 2006. Biologia reprodutiva de *Centrosema pubescens* Benth. (Fabaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências** **1**: 31-38.
- Bhattacharya, A. 2004. Flower Visitors and fruitset of *Anacardium occidentale*. **Annales Botanici Fennici** **41**: 385-392.
- Bruijn, M. L. L. & M. J. Sommeijer. 1997, Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes Sociaux** **44**: 35-47.
- Corbet, S. A.; M. Fussell; R. Ake; A. Fraser; C. Gunson; A. Savage & K. Smith. 2008. Temperature and pollination activity of social bees. **Ecological Entomology** **18**: 17-30.
- Charão, L. S. 2005. Polinização em *Acacia mearnsii* De Wild. **Revista de Ciências Agro-Ambientais** **3**: 92-109.
- Cseke, L. J.; P. B. Kaufman & A. Kirakosyan. 2007. The biology of essential oils in the pollination of flowers. **Natural-Product-Communications** **2**: 1317-1336.
- Danka, R. & L. Beaman. 2007. Flight Activity of USDA-ARS Russian Bees (Hymenoptera: Apidae) During Pollination of Lowbush Blueberries in Maine. **Journal of Economic Entomology** **100**: 267-272.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Bot. Tidskr** **54**: 561-564.

- Faegri, K. & van der Pijl. 1979. **The principles of pollination ecology**. Oxford, Pergamon Press, 224 p.
- Fenster, C. B.; W. S. Armbruster; P. Wilson; M. R. Dudash & J. D. Thomson. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 35**: 375-403.
- Freitas, B. M. & R. J. Paxton. 1998. A comparison of two pollinators: the introduced honey bee (*Apis mellifera*) and a indigenous bee (*Centris tarsata*) on cashew (*Anacardium occidentale* L.) in its native range of NE Brazil. **Journal of Applied Ecology 35**:109-121.
- Freitas, B. M.; R. J. Paxton & J. P. Holanda Neto. 2002. Identifying pollinators among an array of flower visitors, and the case of inadequate cashew pollination in NE Brazil, p. 229-244. In: P. G. Kevan; V. L. Imperatriz-Fonseca (Org.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, Ministry of Environment, 313 p.
- Freitas, C. V. & P. E. Oliveira. 2002. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica 25**: 311-321.
- Gonçalves, R. M. G.; E. Giannotti; J. G. Giannotti & A. A. Silva. 2005. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaquí, no município de Santa Gertrudes, SP. **Revista do Instituto Florestal 17**: 73-95.
- Greenleaf, S. S. & C. Kremen. 2006. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. **Proceedings of National Academy of Sciences 103**: 13890-13895.
- Heard, T. A. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology 44**:183-206.
- Heard, T. A. & J. K. Hendrikz. 1993. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera, Apidae). **Australian Journal of Zoology 41**: 343-353.
- Heinrich, B. & P. H. Raven. 1972. Energetics and pollination ecology. **Science 176**: 597-602.
- Hilário, S. D.; V. L. Imperatriz-Fonseca & A. de M. P. Kleinert. 2000. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia 60**: 299-306.
- Hilário, S. D.; V. L. Imperatriz-Fonseca & A. de M. P. Kleinert. 2001. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (*in litt.*) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia 61**: 191-196.
- Joly, A. B. 2002. Botânica: **Introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo, Companhia Editora Nacional, XIII+777 p.
- Kearns, C. A.; D. W. Inouye & N. M. Waser. 1998. Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics 29**: 83-112.
- Kevan, P. G. & H. G. Baker. 1983. Insects as flowers visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology 28**: 407-453.

- Knight, T. M.; J. A. Steets; J. C. Vamosi; S. J. Mazer; M. Burd; D. R. Campbell; M. R. Dudash; M. O. Johnston; R. J. Mitchell & T. L. Ashman. 2005. Pollen limitation of plant reproduction: Pattern and process. **Annual review of ecology, evolution, and systematics** **36**: 467-497.
- Kremen, C.; N. M. Williams & R. W. Thorp. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. **Proceedings of National Academy of Sciences** **99**: 16812-16816.
- Lewis, G. P. 2005. Tribe Caesalpiniae, p. 127-161. *In*: G. Lewis; B. Schrire; B. Mackinder & M. Lock (eds.). **Legumes of the world**. Kew, Royal Botanic Gardens, 577 p.
- Lewis, G. P.; B. Schrire; B. Mackinder & M. Lock. 2005. **Legumes of the world**. Kew, Royal Botanic Gardens, 577 p.
- Lewis, G. & Gibbs, P. 1998. Reproductive biology of *Caesalpinia calycina* and *C. pluviosa* (Leguminosae) of the caatinga of north-eastern Brazil. **Plant Systematics and Evolution** **217**: 43-53.
- Lorenzi, Harri 2000. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 368 p.
- Macedo, J. F. & R. P. Martins. 1999. A estrutura da guilda de abelhas e vespas visitantes florais de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **28**: 617-633.
- Malavasi, U. C.; D. Gasparino; M. M. Malavasi. 2005. Semeadura direta na recomposição vegetal de áreas ciliares: efeitos da sazonalidade, uso do solo, exclusão da predação, e profundidade na sobrevivência inicial. **Semina: Ciências Agrárias** **26**: 449-454.
- Malerbo-Souza, D. T. ; R. H. Nogueira-Couto & V. A. A. Toledo. 2002. Insetos associados às flores de diferentes espécies de maracujá (*Passiflora spp.*). **Acta Scientiarum** **24**: 1269-1274.
- Manente-Balestieri, F. C. D. L & V L. L. Machado. 1999. Entomofauna Visitante das Flores de *Cassia spectabilis* (L.) D C. (Leguminosae) **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **28**: 429-437.
- Manente-Balestieri, F. C. D. L & V. L. L. Machado. 1998. Entomofauna visitante de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth) (Leguminosae) durante o seu período de floração. **Revista Brasileira de Entomologia** **41**: 547-554.
- Minussi, L. C. & I. Alves-dos-Santos. 2007. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera, Apidae). **Bioscience Journal** **23**: 58-62
- Morse, D. H. 1982. Behavior and ecology of bumblebees, p. 245-322. *In*: H. R. Hermann (ed) **Social insects**. New York, Academic Press, 459 p.
- Oliveira, M. I. B. & M. R. Sigrist. 2008. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **31**: 195-207.

- Ornduff, R. 1969. Reproductive biology in relation to systematics. **Taxon** **18**: 121-133 p.
- Perez, S. C. J. G. de A.; S. C. Fanti; C. A. Casali. 2001. Influencia da luz na germinação de sementes de canafistula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia** **60**: 155-166.
- Prado, D. E. & P. E. Gibbs. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals Missouri Botanical Garden** **80**: 902-27.
- Pinheiro, M. & M. Sazima 2007. Visitantes florais e polinizadores de seis espécies arbóreas de Leguminosae melitófilas na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** **5**: 447-449.
- Poole, R.W. 1974. **An introduction to quantitative ecology**. New York, McGraw-Hill Inc., 532 p.
- Portela, R. C. Q.; I. L. Silva & F. C. M. Pinã-Rodrigues. 2001. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal** **11**: 163-170.
- Queiroz, L. P.; M. M. Silva; A. K. B. Ramos & E. A. Pizarro. 1997. Estudos reprodutivos em *Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze e *Cratylia mollis* Mart. ex Benth. (Leguminosae-Papilionoideae). **Pasturas Tropicales** **19**: 20-23.
- Rinderer, T. E.; B. D. Marx; M. Gries & S. Tingek. 1999. A scientific note on stratified foraging by Sabahan bees on the yellow flame tree (*Peltophorum pferocarpum*) **Apidologie** **27**: 423-425
- Silveira Neto, S.; O. Nakano; D. Barbin & N. A. Villa Nova. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Agrônômica Ceres, VII+ 420 p.
- Souza, D. L.; A. Evangelista-Rodrigues & M. S. C. Pinto. 2007. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. **Revista electrónica de Veterinaria** **8**: 1-7.
- Teixeira, L. V. & F. N. M. Campos. 2005. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zoociências** **7**: 195-202.
- Viana, B. F.; A. M. P. Kleinert & V. L. Imperatriz-Fonseca. 1997. Abundance and flower visits of bees in a cerrado of Bahia, tropical Brazil. **Studies of Neotropical Fauna and Environment** **32**: 212-219.
- Vogel, S. 1983. **Ecophysiology of zoophilic pollination**, p. 560-612. In: O. L. Lange; P. S. Nobel; C. B. Osmond & H. Ziegler (Eds.) Berlin, Physiological plant ecology. 799 p.
- Yamamoto, L. F.; L. S. Kinoshita & F. R. Martins. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 553-573.
- Wan-li, Z.; L. Le-ihong; Z. Yuan-gang & S. Perez. 2004. Effect of priming on the germination of *Peltophorum dubium* seeds under water stress. **Journal of Forestry Research** **15**: 287-290.
- Wille. 1983. Biology of the stingless bees. **Annual Review of Entomology** **28**: 41-64.

Tabela I. Sistemas de reprodução de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (Leguminosae-Caesalpinoideae) realizados durante o período de floração no ano de 2007, na região de Dourados, MS.

Sistemas de Reprodução	Número de flores	Número de frutos	Sucesso (%)
Autopolinização espontânea	12	2	16,6
Autopolinização manual (pólen da mesma flor)	12	1	8,3
Agamospermia (emasculação)	10	0	0
Geitonogamia (pólen da mesma plantas de flores diferentes)	10	2	20,0
Xenogamia (pólen de plantas diferentes)	10	7	70,0
Controle (condições naturais)	335	97	28,9

Tabela II. Visitantes florais coletados por hora, no período de floração de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (Leguminosae-Caesalpinoideae) no ano de 2007, na região de Dourados, MS.

Horas	Abelhas	Vespas	Formigas	Besouros	Moscas	Borboletas	Percevejos
06:00	441	2	0	10	10	10	2
07:00	364	3	3	7	14	11	0
08:00	352	4	0	4	11	6	0
09:00	343	1	0	19	11	4	0
10:00	482	5	0	13	8	10	1
11:00	404	5	0	9	7	9	0
12:00	357	11	0	2	7	13	1
13:00	409	9	0	3	4	20	1
14:00	305	6	1	2	4	12	2
15:00	301	12	0	5	2	12	1
16:00	220	5	0	1	2	10	0
17:00	48	3	0	3	0	0	0

Tabela III. Número de espécies de abelhas, índice de Shannon e variância por hora do dia.

Horas	Número de espécies	Índice de Shannon	Variância
06:00	21	1,5229a	0,004426
07:00	24	1,8766bg	0,0053846
08:00	23	2,1586c	0,003929
09:00	25	2,2129c	0,0044975
10:00	23	2,0844c	0,003412
11:00	23	2,1019c	0,003789
12:00	26	2,0693bc	0,0046493
13:00	27	2,153c	0,0041875
14:00	25	1,6379adg	0,0076012
15:00	16	1,0148e	0,0060143
16:00	17	1,2554e	0,0090054
17:00	4	0,72089f	0,013639

Letras diferentes na coluna do índice de Shannon indicam diferença significativa pelo teste t - Student

Tabela IV- Parâmetros faunísticos das populações de abelhas coletadas em flores de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (Leguminosae-Caesalpinoideae) em 11 horas do dia durante o período de floração na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Horas do dia	Todo o dia					06h:00min.					07h:00min.					08h:00min.					09h:00min.						
	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D		
Apidae																											
Apidae sp.1	2	0,0	z	d	n																						
Apidae sp.2	68	1,7	w	c	n										2	0,6	z	d	n	10	2,9	y	c	n			
Apidae sp.3	78	1,9	y	c	s															2	0,6	z	d	n			
Apidae sp.4	7	0,2	y	d	n	2	0,5	z	c	n	2	0,5	z	c	n												
Apidae sp. 5	1	0,0	z	d	n																						
Apidae sp.6	3	0,1	y	d	n										1	0,3	z	d	n								
Apinae																											
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	1640	40,7	w	ma	s	140	31,7	w	ma	s	114	31,3	w	ma	s	116	33,0	w		s	126	36,7	w	ma	s		
<i>Bombus</i> sp.	1	0,0	z	d	n																						
<i>Centris</i> sp. 1	143	3,6	w	a	s	3	0,7	z	c	n	17	4,7	w	c	s	18	5,1	y	c	s	23	6,7	w	c	s		
<i>Centris</i> sp. 2	1	0,0	z	d	n						1	0,3	z	c	n												
<i>Centris</i> sp. 3	68	1,7	w	c	n											4	1,1	y	c	n	7	2,0	w	c	n		
<i>Centris</i> sp. 4	1	0,0	z	d	n																						
<i>Epicharis</i> sp.1	1	0,0	z	d	n																1	0,3	z	d	n		
<i>Epicharis</i> sp.2	2	0,0	z	d	n						1	0,3	z	c	n												
<i>Mesoplia</i> sp	3	0,1	y	d	n																1	0,3	z	d	n		
<i>Melissoptila</i> sp	1	0,0	z	d	n						1	0,3	z	c	n												
<i>Thygater analis</i> Lepeletier	1	0,0	z	d	n																1	0,3	z	d	n		
<i>Eufriesea</i> sp	3	0,1	y	d	n																						
<i>Exomalopsis</i> sp.1	64	1,6	w	c	n	11	2,5	y	c	n	7	1,9	z	c	n	11	3,1	y	c	n	9	2,6	w	c	n		
<i>Exomalopsis</i> sp.2	109	2,7	w	c	s	15	3,4	y	c	n	7	1,9	z	c	n	26	7,4	y	c	s	10	2,9	y	c	n		
<i>Exomalopsis</i> sp.3	180	4,5	w	ma	s	7	1,6	y	c	n	12	3,3	w	c	n	37	10,5	w	ma	s	40	11,7	w	ma	s		
<i>Exomalopsis</i> sp.4	22	0,5	w	c	n	3	0,7	z	c	n	7	1,9	y	c	n												
<i>Exomalopsis</i> sp.5	6	0,1	w	d	n	1	0,2	z	c	n	1	0,3	z	c	n												
<i>Exomalopsis</i> sp.6	5	0,1	y	d	n	2	0,5	z	c	n	1	0,3	z	c	n												
<i>Exomalopsis</i> sp.7	1	0,0	z	d	n																						
<i>Exomalopsis</i> sp.8	3	0,1	y	d	n						1	0,3	z	c	n	2	0,6	z	d	n							
<i>Exomalopsis</i> sp.9	45	1,1	w	c	n	7	1,6	y	c	n	12	3,3	y	c	n	6	1,7	y	c	n	7	2,0	y	c	n		
<i>Exomalopsis</i> sp.10	44	1,1	w	c	n	8	1,8	y	c	n	10	2,7	z	c	n	7	2,0	y	c	n	3	0,9	z	c	n		
<i>Exomalopsis</i> sp.11	8	0,2	y	d	n	4	0,9	z	c	n	2	0,5	z	c	n						2	0,6	z	d	n		
<i>Exomalopsis</i> sp.12	7	0,2	y	d	n											1	0,3	z	d	n	1	0,3	z	d	n		

Horas do dia	Todo o dia					06h:00min.					07h:00min.					08h:00min.					09h:00min.				
Espécie	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D
<i>Exomalopsis</i> sp.13	2	0,0	z	d	n											2	0,6	z	d	n					
<i>Exomalopsis</i> sp.14	1	0,0	z	d	n	1	0,2	z	c	n															
<i>Exomalopsis</i> sp.15	5	0,1	y	d	n											3	0,9	z	d	n					
<i>Exomalopsis</i> sp.16	6	0,1	y	d	n	1	0,2	z	c	n						2	0,6	z	d	n					
<i>Geotrigona mombuca</i> Smith	212	5,3	w	ma	s	9	2,0	w	c	n	6	1,6	y	c	n	23	6,5	w	c	s	33	9,6	w	ma	s
<i>Plebeia catamarcensis</i> Holmberg	1	0,0	z	d	n	1	0,2	z	c	n															
<i>Scaptotrigona depilis</i> Moure	95	2,4	w	c	s	2	0,5	z	c	n	4	1,1	z	c	n	12	3,4	y	c	n	15	4,4	y	c	s
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius	579	14,4	w	ma	s	215	48,8	w	ma	s	141	38,7	w	ma	s	70	19,9	w	ma	s	37	10,8	w	ma	s
<i>Ceratina</i> sp	15	0,4	w	c	n											1	0,3	z	d	n	3	0,9	y	c	n
<i>Xylocopa</i> sp	447	11,1	w	ma	s	4	0,9	y	c	n	7	1,9	y	c	n						3	0,9	y	c	n
Halictinae																									
<i>Augochloropsis</i> sp.1	10	0,2	w	c	n	2	0,5	z	c	n	3	0,8	z	c	n						2	0,6	z	d	n
<i>Augochloropsis</i> sp.2	62	1,5	w	c	n	3	0,7	y	c	n	3	0,8	y	c	n	2	0,6	z	d	n	4	1,2	y	c	n
<i>Augochloropsis</i> sp.3	7	0,2	y	d	n						3	0,8	z	c	n										
<i>Augochloropsis</i> sp.4	6	0,1	y	d	n											1	0,3	z	d	n	1	0,3	z	d	n
<i>Augochlorella</i> sp	27	0,7	w	c	n						1	0,3	z	c	n										
<i>Augochlora</i> sp	1	0,0	z	d	n																				
<i>Pseudaugochlora</i> sp	7	0,2	y	d	n																				
Megachilinae																									
Megachilinae sp	2	0,0	z	d	n																1	0,3	z	d	n
<i>Megachile</i> sp.1	7	0,2	y	d	n																				
<i>Megachile</i> sp.2	1	0,0	z	d	n																				
<i>Megachile</i> sp.3	1	0,0	z	d	n																				
<i>Megachile</i> sp.4	10	0,2	y	c	n											4	1,1	z	c	n	1	0,3	z	d	n
<i>Coelioxys</i> sp.1	2	0,0	z	d	n																				
<i>Coelioxys</i> sp.2	1	0,0	z	d	n																				
Andreninae																									
<i>Oxaea flavescens</i> Klug	1	0,0	z	d	n											1	0,3	z	d	n					
Total	4026					441					364					352					343				

(N) Número de abelhas capturadas nas redes entomológicas; (F) Frequência relativa (%); (C) Constância: (w) constante, (y) acessória, (z) acidental; (A) abundância: (ma) muito abundante, (a) abundante, (c) comum, (d) dispersa, (r) rara; (D) dominância: (s) dominante, (n) não dominante.

Tabela IV (continuação).

Horas do dia	10h:00min.					11h:00min.					12h:00min.					13h:00min.					14h:00min.					
Espécie	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	
Apidae																										
Apidae sp.1	1	0,2	z	d	n																					
Apidae sp.2	9,00	1,9	y	c	n	16	4,0	w	c	n	11	3,1	y	c	n	16	3,9	y	c	s	2	0,7	z	c	n	
Apidae sp.3						13	3,2	z	c	n	24	6,7	y	c	s	31	7,6	z	a	s	4	1,3	z	c	n	
Apidae sp.4											1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n						
Apidae sp. 5											1	0,3	z	d	n											
Apidae sp.6	1	0,2	z	d	n	1	0,2	z	d	n																
Apinae																										
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	202	41,9	w	ma	s	165	40,8	w	ma	s	98	27,5	w	ma	s	135	33,0	w	ma	s	156	51,1	w	ma	s	
<i>Bombus</i> sp.											1	0,3	z	d	n											
<i>Centris</i> sp. 1	15	3,1	y	c	n	24	5,9	y	c	s	13	3,6	w	c	n	8	2,0	y	c	n	11	3,6	y	c	n	
<i>Centris</i> sp. 2																										
<i>Centris</i> sp. 3	2	0,4	z	d	n	23	5,7	y	c	s	15	4,2	y	c	s	11	2,7	y	c	n	4	1,3	z	c	n	
<i>Centris</i> sp. 4	1	0,2	z	d	n																					
<i>Epicharis</i> sp.1								z																		
<i>Epicharis</i> sp.2						1	0,2		d	n																
<i>Melissoptila</i> sp																										
<i>Mesoplia</i> sp	2,00	0,4	z	d	n																					
<i>Thygater analis</i> Lepeletier																										
<i>Eufriesea</i> sp											1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n	1	0,3	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.1	18	3,7	w	c	n											6	1,5	y	c	n	1	0,3	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.2	20	4,1	w	c	n	4	1,0	y	c	n	16	4,5	y	c	s	8	2,0	y	c	n	1	0,3	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.3	40	8,3	w	a	s	21	5,2	y	c	s	3	0,8	z	c	n	16	3,9	y	c	s	3	1,0	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.4						2	0,5	z	d	n	3	0,8	y	c	n	3	0,7	z	c	n	4	1,3	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.5											1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n	2	0,7	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.6											1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n						
<i>Exomalopsis</i> sp.7																										
<i>Exomalopsis</i> sp.8																										
<i>Exomalopsis</i> sp.9	8	1,7	w	c	n											1	0,2	z	d	n	4	1,3	z	c	n	
<i>Exomalopsis</i> sp.10	9	1,9	y	c	n						1	0,3	z	d	n	5	1,2	y	c	n						
<i>Exomalopsis</i> sp.11																										
<i>Exomalopsis</i> sp.12	2	0,4	z	d	n						1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n						

Horas do dia	10h:00min.					11h:00min.					12h:00min.					13h:00min.					14h:00min.					
Espécie	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	
<i>Exomalopsis</i> sp.13																										
<i>Exomalopsis</i> sp.14																										
<i>Exomalopsis</i> sp.15						1	0,2	z	d	n						1	0,2	z	d	n						
<i>Exomalopsis</i> sp.16																1	0,2	z	d	n	1	0,3	z	c	n	
<i>Geotrigona mombuca</i> Smith	55	11,4	w	ma	s	51	12,6	w	ma	s	16	4,5	w	c	s	11	2,7	y	c	n	5	1,6	y	c	n	
<i>Plebeia catamarcensis</i> Holmberg																										
<i>Scaptotrigona depilis</i> Moure	24	5,0	y	c	s	31	7,7	y	c	s	2	0,6	z	d	n	2	0,5	z	d	n	2	0,7	z	c	n	
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius	51	10,6	w	ma	s	22	5,4	w	c	s	5	1,4	z	c	n	17	4,2	y	c	s	3	1,0	y	c	n	
<i>Ceratina</i> sp	8	1,7	y	c	n	2	0,5	z	d	n											1	0,3	z	c	n	
<i>Xylocopa</i> sp	5	1,0	y	c	n	15	3,7	y	c	n	119	33,3	w	ma	s	107	26,2	w	ma	s	80	26,2	w	ma	s	
Halictinae																										
<i>Augochloropsis</i> sp.1						3	0,7	y	c	n																
<i>Augochloropsis</i> sp.2	2	0,4	z	d	n	3	0,7	y	c	n	14	3,9	y	c	s	12	2,9	y	c	n	8	2,6	y	c	n	
<i>Augochloropsis</i> sp.3	2	0,4	z	d	n											1	0,2	z	d	n						
<i>Augochloropsis</i> sp.4											1	0,3	z	d	n	1	0,2	z	d	n	1	0,3	z	c	n	
<i>Augochlorella</i> sp								z			6	1,7	y	c	n	9	2,2	w	c	n	5	1,6	y	c	n	
<i>Augochlora</i> sp																					1	0,3	z	c	n	
<i>Pseudaugochlora</i> sp						2	0,5		d	n						2	0,5	z	d	n	2	0,7	z	c	n	
Megachilinae																										
Megachilinae sp											1	0,3	z	d	n											
<i>Megachile</i> sp.1						1	0,2	z	d	n	1	0,3	z	d	n						2	0,7	z	c	n	
<i>Megachile</i> sp.2																					1	0,3	z	c	n	
<i>Megachile</i> sp.3						1	0,2	z	d	n																
<i>Megachile</i> sp.4	3	0,6	z	c	n	1	0,2	z	d	n	1	0,3	z	d	n											
<i>Coelioxys</i> sp.1	2	0,4	z	d	n																					
<i>Coelioxys</i> sp.2						1	0,2	z	d	n																
Andreninae																										
<i>Oxaea flavescens</i> Klug																										
Total	482					404					357					409					305					

(N) Número de abelhas capturadas nas redes entomológicas; (F) Frequência relativa (%); (C) Constância: (w) constante, (y) acessória, (z) acidental; (A) abundância: (ma) muito abundante, (a) abundante, (c) comum, (d) dispersa, (r) rara; (D) dominância: (s) dominante, (n) não dominante.

Tabela IV (continuação).

Horas do dia	15h:00min.					16h:00min.					17h:00min.				
Espécie	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D
Apidae															
Apidae sp.1						1	0,5	z	c	n					
Apidae sp.2	2	0,7	z	c	n										
Apidae sp.3	2	0,7	z	c	n	2	0,9	z	c	n					
Apidae sp.4	1	0,3	z	c	n										
Apidae sp. 5															
Apidae sp.6															
Apinae															
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	211	70,1	w	ma	s	143	65,0	w	ma	s	34	70,8	y	c	s
<i>Bombus</i> sp.															
<i>Centris</i> sp. 1	7	2,3	y	c	n	3	1,4	y	c	n	1	2,1	z	c	n
<i>Centris</i> sp. 2															
<i>Centris</i> sp. 3	2	0,7	z	c	n										
<i>Centris</i> sp. 4															
<i>Eufriesea</i> sp															
<i>Epicharis</i> sp.1															
<i>Epicharis</i> sp.2															
<i>Melissoptila</i> sp															
<i>Mesoplia</i> sp															
<i>Thygater analis</i> Lepeletier															
<i>Exomalopsis</i> sp.1	1	0,3	z	c	n										
<i>Exomalopsis</i> sp.2	2	0,7	z	c	n										
<i>Exomalopsis</i> sp.3	1	0,3	z	c	n										
<i>Exomalopsis</i> sp.4															
<i>Exomalopsis</i> sp.5															
<i>Exomalopsis</i> sp.6															
<i>Exomalopsis</i> sp.7						1	0,5	z	c	n					
<i>Exomalopsis</i> sp.8															
<i>Exomalopsis</i> sp.9															
<i>Exomalopsis</i> sp.10						1	0,5	z	c	n					
<i>Exomalopsis</i> sp.11															
<i>Exomalopsis</i> sp.12						1	0,5	z	c	n					

Horas do dia	15h:00min.					16h:00min.					17h:00min.					
Espécie	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	N	F	C	A	D	
<i>Exomalopsis</i> sp.13																
<i>Exomalopsis</i> sp.14																
<i>Exomalopsis</i> sp.15																
<i>Exomalopsis</i> sp.16						1	0,5	z	c	n						
<i>Geotrigona mombuca</i> Smith	1	0,3	z	c	n	2	0,9	z	c	n						
<i>Plebeia catamarcensis</i> Holmberg																
<i>Scaptotrigona depilis</i> Moure						1	0,5	z	c	n						
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius	1	0,3	z	c	n	17	7,7	y	c	s						
<i>Ceratina</i> sp																
<i>Xylocopa</i> sp	60	19,9	w	ma	s	35	15,9	w	a	s	12	25,0	y	c	n	
Halictinae																
<i>Augochloropsis</i> sp.1																
<i>Augochloropsis</i> sp.2	5	1,7	y	c	n	6	2,7	w	c	n						
<i>Augochloropsis</i> sp.3						1	0,5	z	c	n						
<i>Augochloropsis</i> sp.4	1	0,3	z	c	n											
<i>Augochlorella</i> sp	2	0,7	z	c	n	3	1,4	z	c	n	1	2,1	z	c	n	
<i>Augochlora</i> sp																
<i>Pseudaugochlora</i> sp						1	0,5	z	c	n						
Megachilinae																
Megachilinae sp																
<i>Megachile</i> sp	2	0,7	z	c	n	1	0,5	z	c	n						
<i>Megachile</i> sp.2																
<i>Megachile</i> sp.3																
<i>Megachile</i> sp.4																
<i>Coelioxys</i> sp.1																
<i>Coelioxys</i> sp.2																
Andreninae																
<i>Oxaea flavescens</i> Klug																
Total	301					220					48					

(N) Número de abelhas capturadas nas redes entomológicas; (F) Frequência relativa (%); (C) Constância: (w) constante, (y) acessória, (z) acidental; (A) abundância: (ma) muito abundante, (a) abundante, (c) comum, (d) dispersa, (r) rara; (D) dominância: (s) dominante, (n) não dominante.

Tabela V. Número médio de abelhas e desvio padrão por horas do dia nas 10 coletas.

Horas	Média	Desvio padrão
06:00	44,10 ^a	25,423
07:00	36,40 ^a	28,135
08:00	35,20 ^a	12,044
09:00	34,30 ^a	16,459
10:00	48,20 ^a	29,521
11:00	40,40 ^a	28,293
12:00	35,70 ^a	11,066
13:00	40,90 ^a	16,636
14:00	30,50 ^a	11,778
15:00	30,10 ^{ab}	6,437
16:00	22,00 ^{ab}	11,832
17:00	4,80 ^{bc}	6,680
Total	33,55	21,074

Letras diferentes na coluna das médias indicam diferença significativa pelo teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney, com $p < 0,05/66$.

Tabela VII- Correlação ao longo do dia entre as variáveis ambientais e os principais visitantes florais de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (Leguminosae-Caesalpinoideae) durante o ano de 2007, na região de Dourados, MS.

	<i>Trigona spinipes</i>	<i>Geotrigona mombuca</i>	<i>Xylocopa</i> sp.	<i>Exomalopsis</i> sp.3	Temperatura média (°C)	Umidade relativa (%)	Velocidade do vento (m/s)	Luminosidade (W/m ²)
<i>Apis mellifera</i>	0,007	0,171	0,172	0,077	0,259	-0,650*	0,291	0,280
<i>Trigona spinipes</i>		0,394	-0,558	0,350	-0,648*	0,599*	-0,663*	-0,357
<i>Geotrigona mombuca</i>			-0,356	0,814**	-0,372	0,204	-0,111	0,489
<i>Xylocopa</i> sp.				-0,214	0,907**	-0,732**	0,812**	0,546
<i>Exomalopsis</i> sp.3					-0,228	0,267	0,053	0,460

*= significativo ao nível de 5%

**= significativo ao nível de 1%

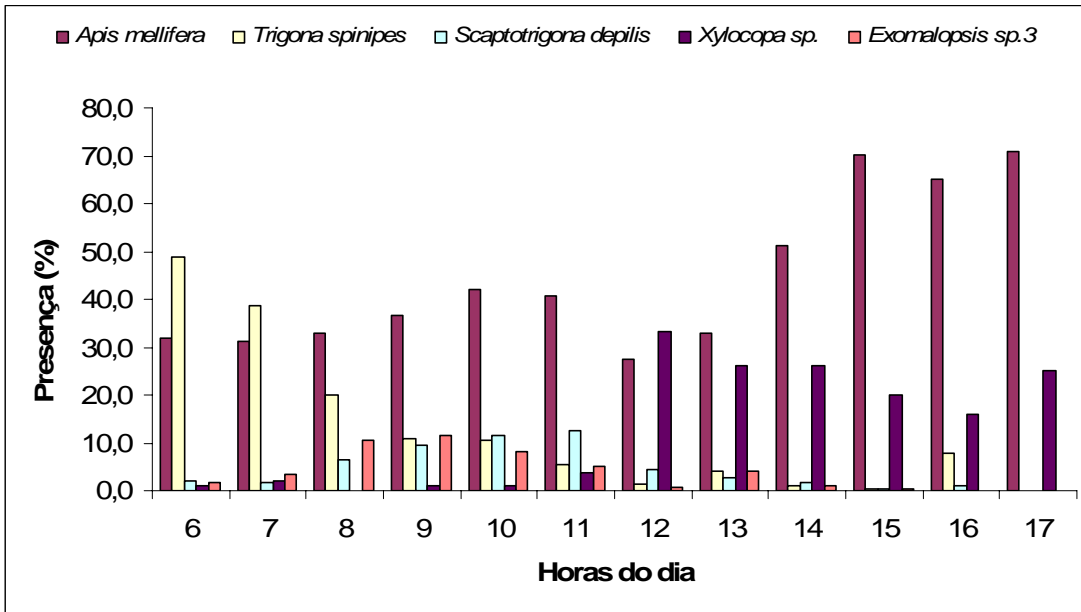


Figura 1. Porcentagem das cinco espécie de abelhas mais presentes por hora do dia.

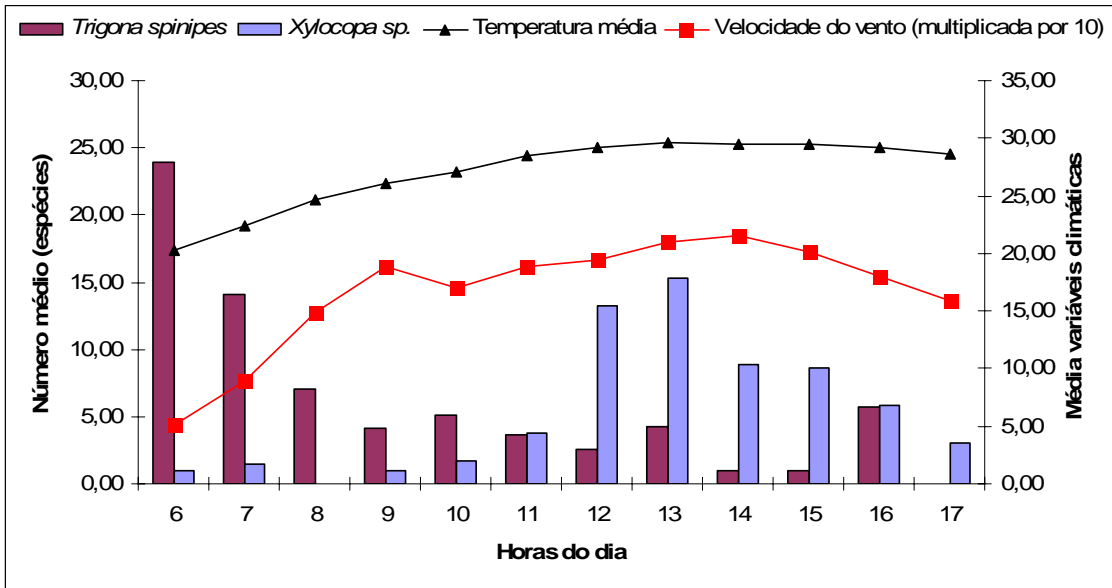


Figura 2. Flutuação das espécies em relação as variáveis ambientais.

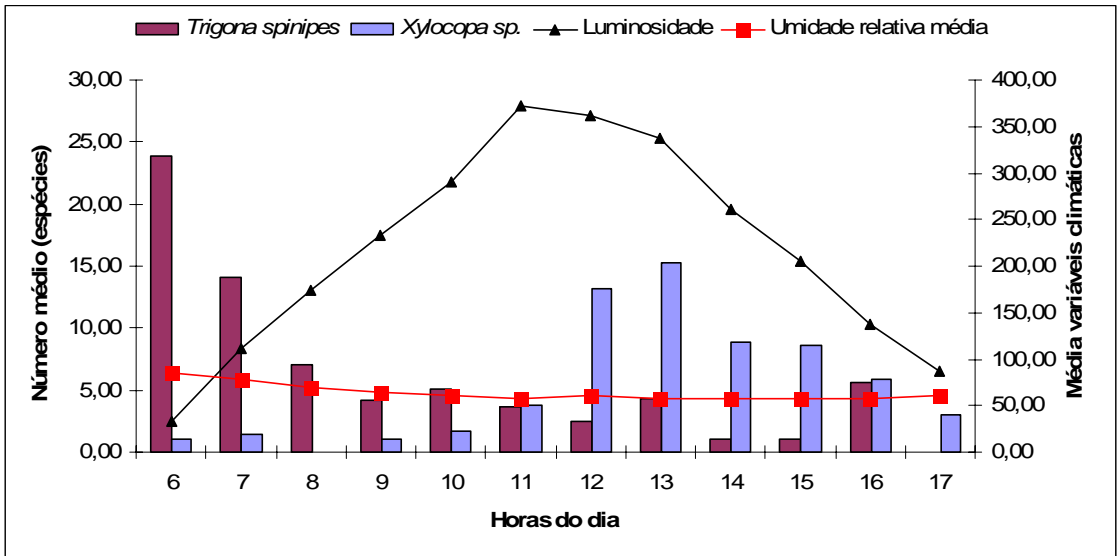


Figura 3. Flutuação das espécies em relação as variáveis ambientais.

ANEXO: NORMAS DO PERIÓDICO

REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

A Revista Brasileira de Entomologia (RBE), órgão da Sociedade Brasileira de Entomologia (SBE) publica trabalhos científicos inéditos produzidos na área da Entomologia. A RBE mantém seções destinadas à divulgação de comunicações científicas, resenhas bibliográficas e notícias de interesse.

Os manuscritos devem ser enviados preferencialmente via correio eletrônico, como arquivo(s) anexo(s). Poderão também ser submetidos impressos em papel (três vias), acompanhados dos arquivos em disquete ou CD. O texto deve ser editado, de preferência, em Microsoft Word®, em página formato A4, usando fonte Times New Roman tamanho 12, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada e com páginas numeradas. Usar a fonte Times New Roman também para rotulagem das figuras e dos gráficos. Apenas tabelas e gráficos podem ser incorporados no arquivo contendo o texto do manuscrito. Figuras em formato digital devem ser enviados em arquivos separados, com, no mínimo, 300 dpi de resolução para fotos coloridas e 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto, em formato tiff ou jpeg de baixa compactação. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

O manuscrito deve começar com uma página de rosto, contendo: título do trabalho e nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) (sobrescrito) com endereço(s) completo(s), inclusive endereço eletrônico, e com respectivos algarismos arábicos para remissão. Em seguida, apresentar ABSTRACT, com no máximo 250 palavras, com o título do trabalho em inglês e em parágrafo único; KEYWORDS, em inglês, em ordem alfabética e no máximo cinco.

Na seqüência virá o RESUMO em português, incluindo o título e PALAVRAS-CHAVE, em ordem alfabética e equivalentes às KEYWORDS. Devem ser evitadas palavras-chave que constem do título e do resumo do artigo.

No corpo do texto, os nomes do grupo-gênero e do grupo-espécie devem ser escritos em itálico. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor e data, pelo menos na primeira vez. Não usar sinais de marcação, de ênfase, ou quaisquer outros. Conforme o caso, a Comissão Editorial decidirá como proceder.

As referências devem ser citadas da seguinte forma: Canhedo (2004); (Canhedo 2003, 2004); Canhedo (2004:451); (Canhedo 2004; Martins & Galileo 2004); Parra et al. (2004).

As figuras (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) devem ser sempre numeradas com algarismos arábicos e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto. As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. As tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos e incluídas, no final do texto em páginas separadas. Se necessário, gráficos podem ser incluídos no arquivo do texto e, como as tabelas, deverão vir no final do texto. As figuras devem ser enviadas em arquivos suplementares, com, no mínimo, 300 dpi de resolução para fotos coloridas e 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto, em formato tiff ou jpeg de baixa compactação, sendo que os manuscritos que não atendam às configurações indicadas acima serão devolvidos. O tamanho da prancha deve ser proporcional ao espelho da página (23 x 17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Para a numeração das figuras utilizar Times New Roman 11, com o número colocado à direita e abaixo. Isto só deve ser aplicado para as pranchas quando em seu tamanho final de publicação. A fonte Times New Roman deve ser usada também para rotulagem inserida em fotos, desenhos e mapas (letras ou números utilizados para indicar nomes das estruturas, abreviaturas etc.) e em tamanho apropriado de modo que em seu tamanho final não fique mais destacada que as figuras propriamente ditas. Fotografias (preto e branco ou coloridas) e desenhos a traço devem ser montados em pranchas distintas. A Comissão Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem, bem como o envio de novos arquivos de figuras. As legendas das figuras devem ser apresentadas no arquivo de texto. O custo da publicação de pranchas coloridas deverá ser arcado pelos autores.

Os AGRADECIMENTOS devem ser relacionados no final do trabalho, imediatamente antes das Referências. Sugere-se aos autores que sejam sucintos e objetivos. Para as REFERÊNCIAS, adota-se o seguinte:

1. Periódicos (os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso e em negrito, assim como o volume do periódico):

Zanol, K. M. R. 1999. Revisão do gênero *Bahita* Oman, 1936 (Homoptera, Cicadellidae, Deltocephalinae). **Biociências** 7: 73145.

Martins, U. R. & M. H. M. Galileo. 2004. Contribuição ao conhecimento dos Hemilophini (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), principalmente da Costa Rica. **Revista Brasileira de Entomologia** 48: 467472.

Alves-dos-Santos, I. 2004. Biologia da nidificação de *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 739744.

2. Livros:

Michener, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, xiv+913 p.

3. Capítulo de livro:

Ball, G. E. 1985. Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the tribe Galeritini (Coleoptera: Carabidae), p. 276321. *In*: G. E. Ball (ed.). **Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants**. Dordrecht, W. Junk Publishers, xiii+514 p.

Referências a resumos de eventos não são permitidas e deve-se evitar a citação de dissertações e teses.

Nas Comunicações Científicas o texto deve ser corrido sem divisão em itens (Material e Métodos, Resultados e Discussão). Inclua o Abstract e o Resumo seguidos das Keywords e Palavras-Chave.

Provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções, no tempo solicitado.

O teor científico do trabalho assim como a observância às normas gramaticais são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Para cada trabalho publicado serão fornecidas 10 (dez) separatas, independente do número de autores.

Sugere-se aos autores que consultem a última edição da revista para verificar o estilo e layout. Ao submeter o manuscrito o autor poderá sugerir até três nomes de revisores para analisar o trabalho, enviando: nome completo, endereço e e-mail. Entretanto, a escolha final dos consultores permanecerá com os Editores.

Informações

Revista Brasileira de Entomologia/Editora Chefe

Lúcia Massutti de Almeida

Caixa Postal 19030 - CEP 81531-980

Curitiba – PR – Brasil

Fone/FAX: (41) 3266-0502; rbe@ufpr.br; <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>