



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ASPECTOS ADAPTATIVOS E MORFOMÉTRICOS DA ABELHA JATAÍ
Tetragonisca angustula LATREILLE, 1811
(HYMENOPTERA: MELIPONINAE)

Vanessa Suzuki Kataguirí

**Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas**

**Uberlândia – MG
Julho – 2003**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ASPECTOS ADAPTATIVOS E MORFOMÉTRICOS DA ABELHA JATAÍ
Tetragonisca angustula LATREILLE, 1811
(HYMENOPTERA: MELIPONINAE)

Vanessa Suzuki Kataguiiri

Orientador: Prof. Dr. Malcon Antonio Manfredi Brandeburgo

**Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas**

**Uberlândia – MG
Julho – 2003**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ASPECTOS ADAPTATIVOS E MORFOMÉTRICOS DA ABELHA JATAÍ

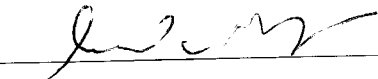
Tetragonisca angustula LATREILLE, 1811

(HYMENOPTERA: MELIPONINAE)

Vanessa Suzuki Kataguiiri

Aprovado pela Banca Examinadora em 28/10/03

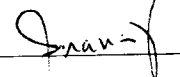
Nota 1000


Prof. Dr. Malcom Antonio Manfredi Brandeburgo

Orientador


MSc. Marcus Teixeira Marcolino

Examinador


MSc. Francis de Moraes Franco Nunes

Examinador

Uberlândia, 28 de julho de 2003

Dedicatória

Este trabalho dedico aos meus pais, Vera e Nelson, minha irmã, Andrezza e minha família, que me apoiaram na escolha do Curso de Ciências Biológicas e nas minhas decisões, entenderam minhas ausências e enxugaram minhas lágrimas de saudades...

Dedico também à abelha jataí *Tetragonisca angustula*, objeto de meu estudo e de meu afeto e a Deus, em todas as suas formas.

Agradecimentos

Mais um capítulo de minha vida que termino de escrever com dedicação, amor e vontade. Não quero mudar o mundo, ele foi moldado ao longo de milhares de anos e minha vida serve apenas para acrescentar pequenos momentos nas vidas dos outros seres vivos.

Neste momento agradeço àqueles que me ajudaram a escrever este longo capítulo e que ainda serão personagens dessa minha jornada.

Agradeço a Deus por me permitir chegar a este mundo.

E agradeço à minha família, pai Nelson, mãe Vera, minha irmã Andrezza e demais familiares pela compreensão dos meus ideais, pela força para continuar meu caminho e por ser meu porto-seguro, salvaguardando-me das saudades e aflições.

E agradeço, também à Universidade Federal de Uberlândia, pela estrutura de qualidade e gratuidade de meus estudos, apesar dos pesares.

Ao Curso de Ciências Biológicas por realizar um dos meus maiores sonhos "Ser Bióloga: Licenciada e Bacharel".

Ao PET/Biologia, tutora Ana Maria Bonetti, Petianos e Ex-Bolsistas que convivi, Fernando Biase, Fernando Lourenço, Bruno Lassmar, Cristiane Cortes, Priscila Scheucher, Braynner Klinger, Tatiane Maria, Francis Nunes, Kátia Bernardeli, Ana Paula Ribeiro, Wilson Réu, João Paulo, principalmente ao Daniel Toffoli, Fabiana Ferraz, Elaine Dutra, Francielle Amâncio, Wender Faleiro, Renata Guimarães, Liliane Pinheiro e aos novatos Patrícia Thieme, Alexandre Azenha e Raoni Rosa, pelos momentos de luta e convicções, pela amizade e reconhecimento de atitudes, pelo crescimento profissional e o despertar para o mundo da Licenciatura.

Aos órgãos de fomento CAPES e SCSu-MEC, por acreditarem no investimento que fizeram.

As inseparáveis e inesquecíveis amigas do GCP "Grupo Cabeça Polar", Yelnnia Elyze, Shirley Almeida, Mariana Resende, Karine Ambrósio, Elaine Dutra,

Francielle Paulina, Cristina Celi e Ana Cristina Oliveira, pela amizade, carinho e cumplicidade.

Aos amigos da 50ª Turma de Ciências Biológicas "*Tabebuia aurea*", companheiros de bons momentos e com quem compartilhei os melhores dias da minha vida, especialmente à Vânia Avelar, Cauê Tomé, Luciano Gerolim, Érika Yano, Meliana Batista, Juliana Salomão e Kleber Shebba.

Aos amigos que fiz no Curso de Ciências Biológicas e na UFU pelo carinho, incentivo e exemplos.

Aos Professores, eternos livros escritos à mão, cheios de sabedoria.

Ao Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta, pela oportunidade de aprender mais sobre a Sistemática Filogenética dos Invertebrados durante o período de minha monitoria.

Ao Prof. Dr. Malcon A. M. Brandeburgo, pela confiança e horas dispensadas para que eu me tornasse uma Pesquisadora e ao MSc. Marcus T. Marcolino e MSc. Francis M. F. Nunes pela ajuda e por acreditarem em meu trabalho.

A Profª. Dra. Marli Ranal, Profª. Dra. Denise G. Santana e Fabiana Ferraz nas análises estatísticas deste trabalho.

A Renata Guimarães e Daniel Toffoli, por me ajudarem na coleta das abelhas em Uberlândia e ao Seu Zé do Panga na Estação Ecológica do Panga.

A Mariana Resende e Francielle Paulina pela companhia na idas à Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca.

Aos professores Júlio Nepomuceno e Mário Spanó, por terem cedido espaço no Laboratório de Mutagênese para a montagem das lâminas e à Elaine Dutra e Cristina Celi pelo empréstimo de material de dissecação e principalmente pela companhia e paciência.

Aos colegas do Laboratório de Genética e de Mutagênese, principalmente Carlos Azeira e Shirlene Romualdo.

E àqueles que, de alguma forma, fazem parte da minha vida.

Obrigada a todos, vocês são muito importantes para mim...

Sumário

Resumo	viii
1. Introdução.....	01
1.1. <i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811 (Hymenoptera: Meliponinae)	01
1.2. Adaptação e Morfometria	02
2. Material e Métodos	05
2.1. Local de Coleta	05
2.2. Material Biológico	05
2.3. Análise Morfométrica	06
2.4. Análise Estatística	09
3. Resultados	10
4. Discussão	17
5. Considerações Finais	19
6. Referências Bibliográficas	20
7. Anexos	24

Lista de Figuras

Figura 1. Cabeça da abelha jataí e as medidas da cabeça, olho composto e ocelo

Figura 2. Antena da abelha jataí e as medidas do pedicelo e flagelo

Figura 3. Asa anterior da abelha jataí e a medida da célula

Figura 4. Asa posterior da abelha jataí e a medida da célula

Figura 5. Último par de pernas da abelha jataí e as medidas do fêmur e tibia

Lista de Tabelas

Tabela 1. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia-MG, em UO

Tabela 2. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí da Fazenda Boa Esperança, Guaira-SP

Tabela 3. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí do Município de Uberlândia-MG

Tabela 4. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características da abelha jataí, nas três áreas estudadas (EEP – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, FBE – Fazenda Boa Esperança/Guaira-SP e BMU – Bairros do município de Uberlândia-MG)

Tabela 5. Valores das características das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG (EEP), Fazenda Boa Esperança/Guaira-SP (FBE) e Bairros do município de Uberlândia-MG (BMU), submetidas ao Teste de Shapiro-Wilk

Tabela 6. Valores das características, obtidos pelo Teste de Bartlett, das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaira-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG

Tabela 7. Valores das características, obtidos pelo Teste Mann-Whitney, das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaira-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG

Tabela 8. Valores das características das abelhas jataí, obtidos pelo Teste Kruskal-Wallis, da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaira-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG

RESUMO

As abelhas utilizam-se de diferentes recursos florais, assim como as plantas possuem abelhas visitantes em comum. A espécie *Tetragonisca angustula* é uma importante visitante floral dos biomas neotropicais. Para a Biologia Evolutiva, o processo adaptativo é moldado pela Seleção Natural e atua sobre a variabilidade genética dos organismos. Essa pode ser estimada pela Morfometria, que quantifica as formas e o tamanho das espécies, associada às técnicas estatísticas multivariáveis. Este método, combinado com abordagens genéticas, ecológicas, fisiológicas e comportamentais, pode ajudar nosso entendimento sobre o processo adaptativo dos organismos. O objetivo deste trabalho foi estudar as características morfométricas de operárias de *T. angustula* procurando elucidar estes processos evolutivos que contribuem na sua adaptação ao ambiente urbano. As abelhas foram coletadas em três áreas: Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Bairros do município de Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP. Em cada área foram coletadas 15 abelhas de quatro ninhos, totalizando 180 abelhas analisadas. Estas foram dissecadas, fixadas em lâminas de vidro e analisadas em estereomicroscópio, aumento de 40 vezes, onde foram mensuradas 12 características morfológicas por meio de ocular micrométrica. As abelhas foram semelhantes em cinco características analisadas (comprimento do olho composto, comprimento da asa anterior, comprimento do fêmur, comprimento e largura da tibia) nas três áreas estudadas. As amostras da Estação Ecológica do Panga e dos Bairros de Uberlândia apresentaram semelhanças em oito características (largura da cabeça, comprimento do olho composto, comprimento do pedicelo e do flagelo da antena, comprimento da asa anterior e posterior e comprimento da tibia), fato que pode ser devido ao fluxo gênico entre estas populações. As diferenças nas características (comprimento do ocelo médio, comprimento da asa posterior e largura do fêmur) encontradas nos Bairros de Uberlândia-MG e na Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP podem ser causadas por diferenças ambientais e não somente devido à distância (isolamento reprodutivo) entre esses locais. As abelhas jataí apresentaram diferenças morfológicas entre os locais estudados e sua adaptação ao ambiente urbano está, provavelmente, relacionada ao seu hábito generalista e ao fato de construir suas colônias em pequenas cavidades, não importando sua origem.

PALAVRAS-CHAVE: *Tetragonisca angustula*, morfometria, adaptação, ambiente urbano

1. Introdução

1.1. *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Meliponinae)

As abelhas utilizam diferentes recursos florais de acordo com as floradas disponíveis, assim como as plantas possuem abelhas visitantes em comum. A família Apidae se destaca como visitante floral nos cerrados brasileiros (Lopes 1997, Rabelo 1997).

A família Apidae é dividida em quatro subfamílias: Meliponinae (abelhas melíferas sem ferrão), Euglossinae (abelhas de orquídeas), Bombinae (abelhas mamangavas) e Apinae (abelhas melíferas com ferrão) (Michener 1990).

O subgênero *Tetragonisca* pertence ao Gênero *Trigona*, da subfamília Meliponinae que possui 21 gêneros, segundo Michener (1990) ou até 55 gêneros de acordo com Camargo & Menezes-Pedro (1992). Este subgênero possui quatro espécies na qual *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* Latreille, *buchwaldi* Friese e *pfeifferi* Friese são as mais conhecidas.

A espécie *Tetragonisca angustula* é uma importante visitante floral e dependendo da espécie vegetal pode ser até mais freqüente que *Apis mellifera* (Carvalho *et al.* 1999, Manente-Balestri & Machado 1999, Rabelo 1997, Vitali-Veiga *et al.* 1999, Vitali-Veiga & Machado 2000). Ela é uma espécie generalista e visita as espécies vegetais em horários diferentes para evitar a competição com outras espécies polinizadoras (Carvalho *et al.* 1999).

Também conhecida como jataí, esta abelha indígena utiliza os mais variados substratos para nidificação, desde cavidades em tronco de árvores, blocos de concreto, tubos de pvc e mesmo cavidades superficiais. Este comportamento provavelmente promoveu sua adaptação ao ambiente urbano (Aidar 1999).

Em relação a bionomia¹ da colônia, *T. angustula* tem tipo de construção de células sucessivas, padrão de postura facultativo e a rainha não têm local de permanência preferencial. A espécie possui semelhanças etológicas com outros gêneros de Trigoninae: *Tetragona* e *Cephalotrigona* (Mello 1981). Nos primeiros dias de vida, a operária de *T. angustula* executa o “grooming” (agrupamento em volta da rainha) até o 55º dia e outras atividades iniciaram-se em períodos semelhantes, por exemplo à visita aos potes de alimento ocorreu por volta do 50º dia. O trabalho no campo inicia-se a partir do 16º dia de vida e a longevidade média é de $21,90 \pm 10,97$ dias (Grosso & Bego 1992). A operária de *T. angustula* pode transportar cerca de duas vezes mais pólen do que outras espécies de abelhas (Pignata & Stort 1992).

A subespécie *T. angustula fiebrigi* possui faixa de tolerância entre $-1,75^\circ$ a $40,83^\circ\text{C}$ no inverno e $-1,35^\circ$ a 41°C no verão enquanto *T. angustula angustula* possui faixa de tolerância de $-1,25^\circ$ a $41,25^\circ\text{C}$ no inverno e $-1,18^\circ$ a $41,40^\circ\text{C}$ no verão. Esta espécie é poiquilotérmica típica: aumenta a taxa respiratória com a elevação da temperatura (Proni 1987). No *campus* da USP/São Paulo foi observado que a maior proporção de indivíduos de *T. angustula* encontrado com néctar ocorreram no verão, com pólen no outono e resina no inverno (Knoll 1985).

1.2. Adaptação e Morfometria

Para a Biologia Evolutiva, o processo adaptativo é moldado pela Seleção Natural e atua sobre a variabilidade genética. Esta, que é gerada por três fatores: a mutação, a recombinação e o fluxo gênico. A substituição alélica em um único gene pode refletir em mudança fenotípica e possibilitar alterações morfológicas, fisiológicas e comportamentais no organismo. Podendo conferir assim um acréscimo no valor adaptativo, que se reflete na taxa de aumento de um genótipo sobre outro, em uma determinada população. A frequência deste genótipo depende, também, da sobrevivência e fecundidade do organismo

¹ Bionomia é o termo genérico para designar estudos biológicos, ecológicos e comportamentais das espécies (ACIESP 1997)

no ambiente. Desse modo a adaptação é uma propriedade individual que ocorre dentro de uma população num determinado tempo e espaço (Futuyma 1992, Griffiths *et al.* 1998).

Quando ocorre uma interrupção no fluxo gênico dentro de uma população, por algum mecanismo isolador, associado às pressões seletivas do ambiente e à variabilidade dos organismos, esta fica dividida e começa a divergir e se especializar, podendo levar a especiação. O mecanismo isolador pode acontecer por meio de um isolamento geográfico, especiação alopátrica, ou por meio de mecanismo ecológicos ou genéticos, especiação simpátrica (Futuyma 1992).

A variabilidade genética pode ser estimada por vários métodos, entre eles a Morfometria, que é uma ferramenta utilizada para quantificar o tamanho e a forma dos organismos, por meio de análises estatísticas multivariáveis. É um método altamente sensível para demonstrar variações morfológicas sutis de características homólogas. Este método deve ser combinado com abordagens genéticas, ecológicas, fisiológicas e comportamentais, para um melhor entendimento do processo evolutivo dos organismos (Monteiro & Reis 1999, Klingenberg 2002).

Numerosos trabalhos utilizaram-se da morfometria para estudar a morfologia de diversas plantas e animais, principalmente aqueles que possuem importância epidemiológica e econômica, como os insetos.

Para verificar a variação intraespecífica, a morfometria foi usada como ferramenta para comparar três populações de *Triatoma nitida* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) provenientes de diferentes localidades da Guatemala, a fim de entender a estruturação populacional da espécie. As diferenças quantitativas entre as populações podem ser resultado de processos evolutivos causados pelo isolamento originado por diferenças de altitude (Monroy *et al.* 2003). Relações morfométricas em Triatominae têm provado uma correlação razoavelmente boa com reconstruções filogenéticas (Dujardin *et al.* 1999).

A morfometria multivariável tradicional foi empregada para resolver problemas taxonômicos do gênero *Nyssorhynchus* na Colômbia e demonstrou utilidade na separação de fêmeas de cinco espécies do subgênero *Nyssorhynchus* do sul e norte da Colômbia, que eram difíceis de identificar usando chaves dicotômicas disponíveis (Calle *et al.* 2002).

Entre os trabalhos com abelhas podemos destacar, Diniz-Filho & Malaspina (1994) que analisaram os padrões de variação morfométrica de *Apis mellifera* e verificaram que a hipótese de diferenciação entre população de abelhas africanizadas, em virtude de pressões seletivas (naturais e artificiais), não deve ser descartada devido ao pequeno intervalo de tempo disponível para a adaptação. Brandeburgo (1995) verificou, por meio de

morfometria, que as colônias mais desenvolvidas de *Apis mellifera* eram formadas por indivíduos com características próximas da média. O experimento realizado por Oliveira-Jr *et al.* (2000) chegou a essa mesma conclusão, quando comparou os caracteres morfológicos com o desenvolvimento da colônia. Em outro trabalho, Diniz-Filho *et al.* (1998) analisaram padrões de variação geográfica em 15 caracteres morfométricos de *Tetragonisca angustula* por meio de técnicas estatísticas multidimensionais e análise espacial e verificou que as populações analisadas apresentavam diferenças significativas para todos os caracteres de acordo com as análises de variância uni e multidimensional (ANOVA e MANOVA) com a região mais ao sul do Brasil apresentando abelhas maiores. Um trabalho realizado com abelhas operárias adultas de *Scaptotrigona depilis* obteve correlação positiva entre o tamanho corporal e a primeira célula discoidal da asa anterior direita por meio da análise morfométrica (Fernandes-da-Silva 1998).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi estudar as características morfométricas de abelhas adultas, procurando elucidar os processos evolutivos que possam contribuir na adaptação de *T. angustula* ao ambiente urbano.

2. Material e Métodos

2.1. Local de Coleta

O material biológico foi coletado em 3 Áreas: Preservada, Urbana e Rural.

As amostras referentes à Área Preservada foram coletadas na Estação Ecológica do Panga, no município de Uberlândia-MG, enquanto que as amostras relativas à Área Urbana foram coletadas nos Bairros: Roosevelt, Tabajaras, Umuarama e Vigilato Pereira, também no município de Uberlândia-MG. Finalmente as amostras referentes à Área Rural foram coletadas na Fazenda Boa Esperança, no município de Guaira-SP.

2.2. Material Biológico

A coleta foi feita com vidro de boca larga 500 mL, no período de 09h às 15h e depois as abelhas adultas foram armazenadas em potes de filme fotográfico. Em cada uma das três áreas foram coletadas 60 abelhas de quatro ninhos diferentes (15 indivíduos cada), totalizando 180 indivíduos. As abelhas foram preservadas em *freezer* de baixa temperatura (- 20°C) até o momento da dissecação.

Cada abelha foi dissecada com auxílio de estereomicroscópio Wild M3C e duas pinças (tipo relojoeiro). Da abelha extraíram-se as antenas (pedicelo e flagelo), a cabeça, os dois pares de asas (anterior e posterior) e o último par de pernas. Cada lâmina de vidro foi dividida em 10 retângulos (1,2 X 1,3 cm) e as partes anatômicas foram fixadas, em cada retângulo, com solução de Faure². A lâmina foi devidamente identificada com data, local de coleta e a que ninho pertencia. Após as lâminas foram secas em estufas a 30°C por 30 minutos.

² Composição da Solução de Faure: goma arábica (30 g), glicerol (20 mL), água (50 mL) e hidrato de cloral (50 g).

2.3. Análise Morfométrica

Foram mensuradas as seguintes partes anatômicas de cada abelha:

1. Largura da cabeça
2. Comprimento da cabeça
3. Comprimento do olho composto
4. Comprimento do ocelo médio
5. Comprimento do pedicelo da antena
6. Comprimento do flagelo da antena
7. Comprimento da célula da asa anterior
8. Comprimento da célula da asa posterior
9. Comprimento do fêmur do último par de pernas
10. Largura do fêmur do último par de pernas
11. Comprimento da tíbia do último par de pernas
12. Largura da tíbia do último par de pernas

As mensurações foram feitas por meio do estereomicroscópio Wild M3C com ocular micrométrica. As medidas foram realizadas com aumento de 40 vezes e em Unidade Ocular (UO), onde cada UO corresponde a 0,24 mm. As partes anatômicas e as distâncias que foram medidas correspondem às Fig. 1., Fig. 2., Fig. 3., Fig. 4. e Fig. 5.

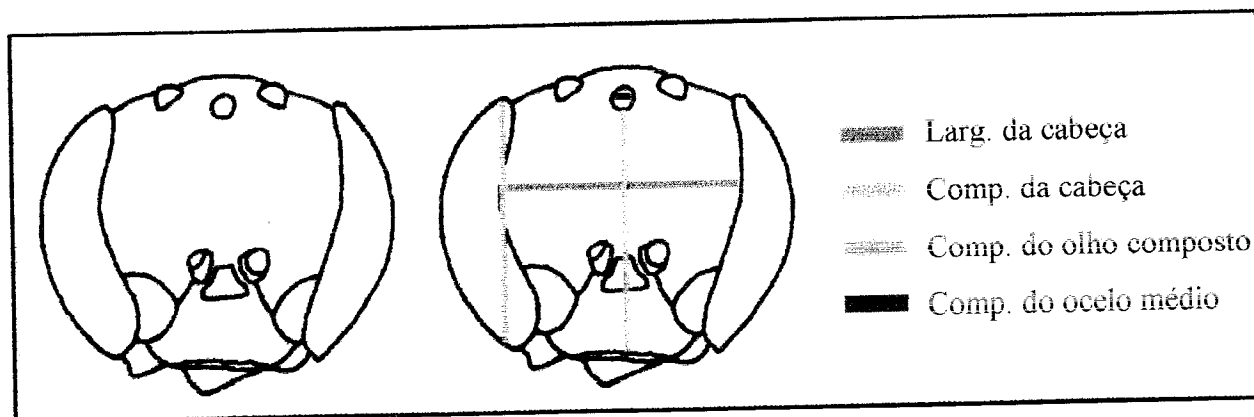


Figura 1. Cabeça da abelha jataí e as medidas de cabeça, olho composto e ocelo médio

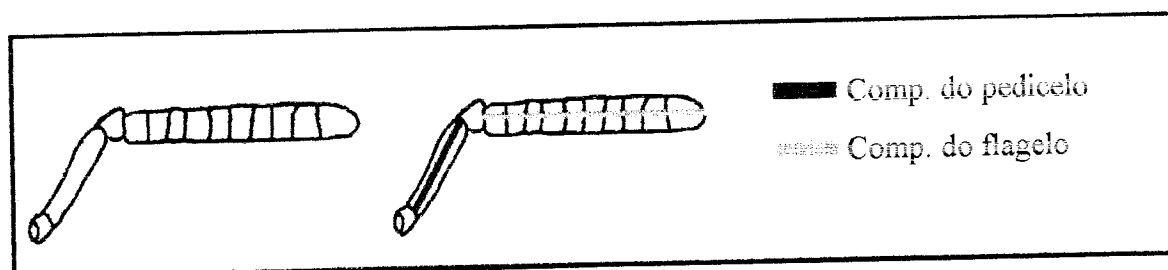


Figura 2. Antena da abelha jataí e as medidas de pedicelo e flagelo

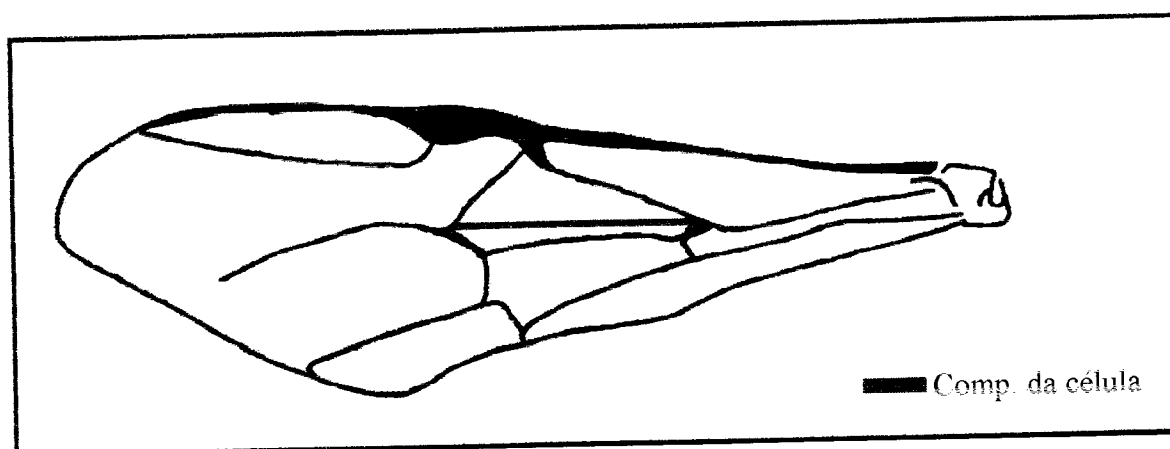


Figura 3. Asa anterior da abelha jataí e a medida da célula

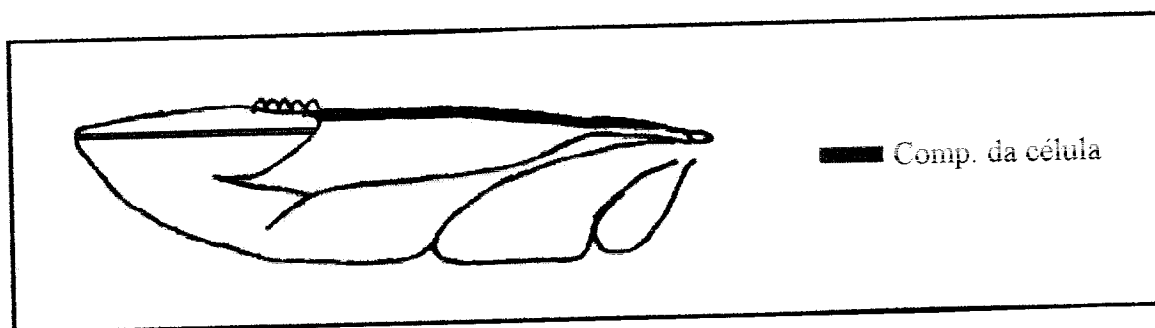


Figura 4. Asa posterior da abelha jatai e a medida da célula

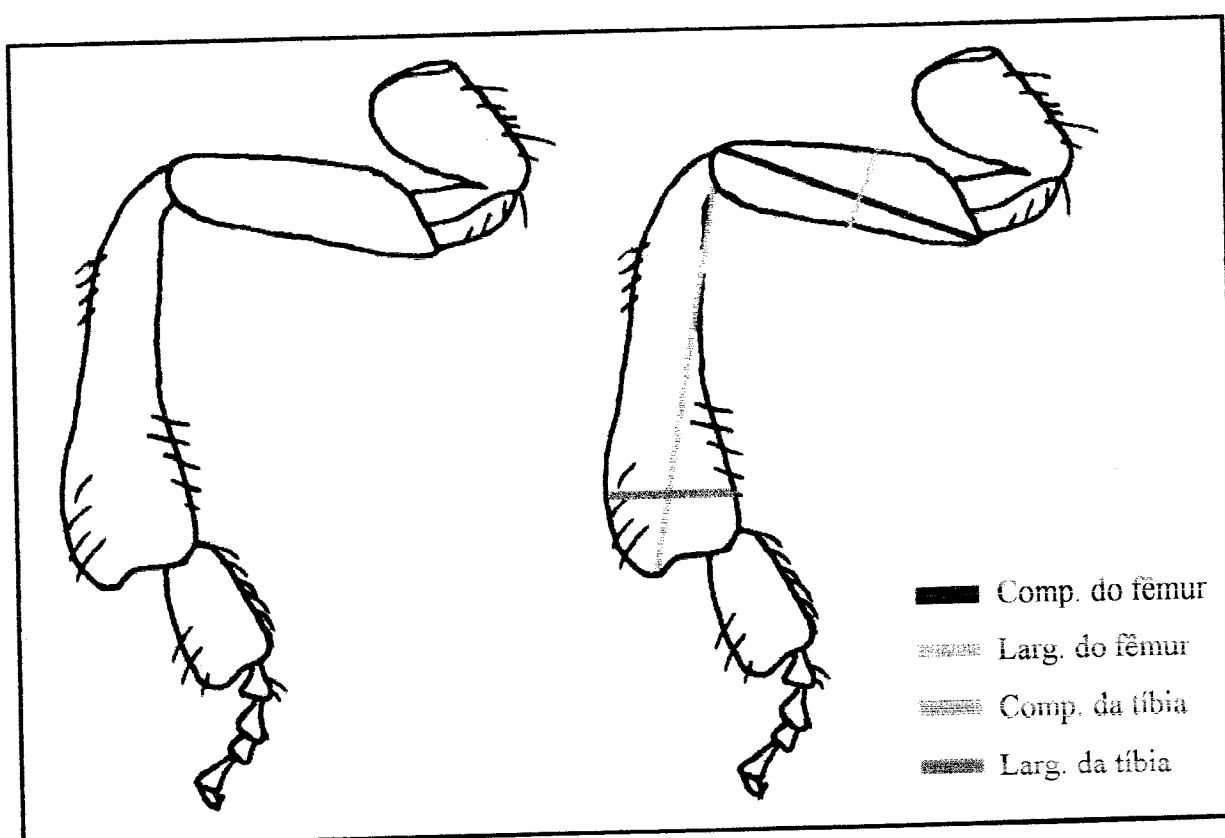


Figura 5. Último par de pernas da abelha jatai com medidas do fêmur e da tíbia

3. Resultados

Nas Tabelas 1, 2 e 3 (Anexo I) encontram-se as Médias, Variâncias e Desvios Padrão das características estudadas nas abelhas coletadas em colônias das regiões de campo e cidade.

Pela análise realizada, verificamos que os valores da variância entre as colônias e entre as áreas foram muito similares e por isso as doze colônias foram desconsideradas e as abelhas foram agrupadas segundo seus locais de origem, desse modo substituímos as três áreas com quatro colônias de 15 abelhas por três áreas com 60 abelhas cada. Essas três áreas foram submetidas às análises estatísticas. Os valores de média, desvio padrão e variância encontram-se na Tabela 4 e em seguida foram feitos os testes de Shapiro-Wilk (Tabela 5), Bartlett (Tabela 6), Mann-Whitney (Tabela 7) e Kruskal-Wallis (Tabela 8).

Tabela 4. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características da abelha jataí, nas três áreas estudadas (EEP – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, FBE – Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e BMU – Bairros do município de Uberlândia-MG), em UO

	E E P			F B E			B M U		
	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR
C1	4,948	0,124	0,015	4,986	0,125	0,016	4,920	0,128	0,016
C2	4,905	0,126	0,016	4,828	0,132	0,017	4,845	0,144	0,020
C3	4,625	0,0170	0,029	4,670	0,167	0,028	4,656	0,218	0,048
C4	0,689	0,047	0,002	0,677	0,040	0,001	0,358	0,051	0,003
C5	2,482	0,080	0,006	2,529	0,096	0,009	2,497	0,088	0,008
C6	4,950	0,0146	0,021	5,045	0,140	0,020	4,975	0,159	0,025
C7	4,120	0,155	0,024	4,094	0,231	0,053	4,095	0,0175	0,030
C8	4,063	0,121	0,015	4,175	0,0144	0,021	4,101	0,175	0,031
C9	4,813	0,195	0,038	4,859	0,235	0,056	4,852	0,250	0,063
C10	1,243	0,068	0,005	1,243	0,081	0,007	1,208	0,093	0,009
C11	6,288	0,315	0,099	6,353	0,304	0,092	6,354	0,370	0,137
C12	2,248	0,143	0,021	2,226	0,135	0,018	2,199	0,160	0,026

Onde: 1 UO – 0,24 mm; E E P – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG; F B E – Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP; B M U – Bairros do Município de Uberlândia-MG; MÉD – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia; C12 – Largura da tibia

Tabela 5. Valores das características das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG (EEP), Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (FBE) e Bairros do município de Uberlândia-MG (BMU), submetidas ao Teste de Shapiro-Wilk, em UO

	E E P	F B E	B M U
C1	0,9305	0,8899	0,9425
C2	0,9416	0,9593*	0,9256
C3	0,9350	0,9219	0,9588*
C4	0,788	0,5814	0,8050
C5	0,9003	0,8757	0,9124
C6	0,9297	0,9003	0,9648*
C7	0,9299	0,9318	0,9328
C8	0,9425	0,9187	0,9637*
C9	0,9498	0,8958	0,9553*
C10	0,8441	0,8912	0,9300
C11	0,9384	0,8945	0,9384
C12	0,9144	0,9328	0,9334

Os valores em negrito* possuem Distribuição Normal. Os demais valores rejeitaram a hipótese de Normalidade. Onde: 1 UO – 0,24 mm; E E P – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG; F B E – Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP; B M U – Bairros do Município de Uberlândia-MG; MÉD – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia; C12 – Largura da tibia

Os valores obtidos na Tabela 5, mostram que na Fazenda Boa Esperança (FBE), o comprimento da cabeça (C2) possui normalidade. Nos Bairros do Município de Uberlândia-MG, o comprimento do olho composto (C3), o comprimento do flagelo da antena (C6), o comprimento da célula da asa posterior (C8) e o comprimento do último par de pernas (C9) seguem uma Distribuição Normal. As demais características analisadas não possuem este tipo de distribuição.

Os dados da Tabela 6, foram agrupados e comparados: Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF); Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU); Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (FU) e Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (PFU).

Tabela 6. Valores das características, obtidos pelo Teste de Bartlett, das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG, em UO

	PF	PU	FU	PFU
C1	0,007	0,062	0,028	0,065
C2	0,093	0,985	0,474	1,053
C3	0,025	3,463	4,064*	5,334
C4	1,739	0,406	3,798	3,866
C5	1,848	0,538	0,395	1,850
C6	0,093	0,429	0,429	0,976
C7	8,924*	0,812	4,452*	9,989*
C8	1,746	7,666*	2,161	7,813*
C9	2,091	3,606	0,210	3,802
C10	1,739	5,578*	1,117	5,586
C11	0,0080	1,486	2,250	2,639
C12	0,209	0,645	1,597	1,668

Em negritos* estão os valores que rejeitaram a hipótese de Homogeneidade das Variâncias, desse modo, as características analisadas são heterogêneas. Para os demais valores não havia evidências significativas. Onde: 1 UO – 0,24 mm; PF – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP; PU – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG; FU – Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG; PFU – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG; MÉD – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia; C12 – Largura da tibia

A maioria das características analisada (85,42%) possui variâncias homogêneas (Tabela 6), com exceções do comprimento do olho composto (C3) na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF); do comprimento da célula da asa anterior (C7) na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF), na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG (PU) e Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG (PFU); comprimento da célula da asa posterior (C8) na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG (PU) e na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG (PFU) e largura do fêmur (C10) na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG (PU) que possuem variâncias heterogêneas.

Como nem todas as características das populações analisadas tiveram Distribuição Normal (Tabela 5) e a Homogeneidade (Tabela 6), elas foram submetidas aos testes Não-Paramétricos de Mann-Whitney (Tabela 7) e de Kruskal-Wallis (Tabela 8).

Com o Teste de Mann-Whitney (Tabela 7) comparamos os dados obtidos pelos agrupamentos: Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF), Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU), Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (FU).

Tabela 7. Valores das características, obtidos pelo Teste Mann-Whitney, das abelhas jataí coletadas na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG, em UO

	PF	PU	FU
C1	2312,5*	1997,5	2114
C2	2391*	2293*	1889
C3	1861	1926,5	1873,3
C4	1987,5	2421*	2258,5*
C5	2303*	1989	2126
C6	2485*	2093	2161,5
C7	1954,5	2022,5	1803,5
C8	2545,5	2061	2184,5*
C9	1957,5	1964	1817
C10	1821,5	2213*	2182,5*
C11	2032,5	2012,5	1818,5
C12	1936	2174	2052,5

Em negrito* estão os valores que tiveram médias significativamente diferentes. Os demais valores não foram significativos. Onde: 1 UO – 0,24 mm; PF – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP; PU – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG; FU – Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG; MÉD – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia; C12 – Largura da tibia

As populações da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF), na Tabela 7, possuíram médias significativamente diferentes para a largura (C1) e comprimento (C2) da cabeça e para o comprimento do pedicelo (C5) e do flagelo (C6) da antena. Enquanto que as médias das populações da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU) eram significativamente

diferentes quando se compararam as características do comprimento da cabeça (C2), o comprimento do ocelo médio (C4) e na largura do fêmur do último par de pernas (C10). E finalmente as populações da Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (FU) tiveram médias significativamente diferentes para o comprimento do ocelo médio (C4), comprimento da célula da asa posterior (C8) e para a largura da tibia do último par de pernas (C10).

O teste de Kruskal-Wallis comparou as populações da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e dos bairros do Município de Uberlândia (PFU) e os agrupamentos Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF), Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU), Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (FU). Os valores encontram-se na tabela 8.

Tabela 8. Valores das características das abelhas jataí, obtidos pelo teste Kruskal-Wallis, da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros do município de Uberlândia-MG, em UO

	PFU	PF	PU	FU
C1	7,763	7,674	1,131*	2,879*
C2	11,464	9,957	6,955	0,228*
C3	0,475*	0,106*	0,451*	0,153*
C4	14,751	1,409*	12,600	7,211
C5	7,859	7,488	1,077*	3,154*
C6	13,197	14,195	2,411*	3,648*
C7	1,341*	0,669*	1,397*	0*
C8	14,474	15,763	1,914*	4,165
C9	0,970*	0,694*	0,749*	0,008*
C10	6,257	0,014*	5,025	4,326
C11	1,843*	1,506*	1,257*	0,010*
C12	4,290*	0,538*	4,015	1,848*

Em negrito* os valores obtidos indicam que as características são iguais. Os demais valores são diferentes. Onde: 1 UO – 0,24 mm; PF – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP; PU – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros do Município de Uberlândia-MG; FU – Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG; PFU – Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG; MÉD – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia; C12 – Largura da tibia

O teste, da Tabela 8., confirmou as diferenças obtidas pelo teste de Mann-Whitney (Tabela 7.) e ainda detectou diferenças na largura da tibia do último par de pernas (C12) entre a Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU) e no comprimento da célula da asa posterior (C8) na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF), que não haviam apresentado diferenças significativas. Ainda mostrou que as características como largura (C1) e comprimento (C2) da cabeça, comprimento do ocelo médio (C4), comprimento do pedicelo (C5) e flagelo (C6) da antena, comprimento da célula da asa posterior (C8) e a largura do fêmur de último par de pernas (C10) são diferentes quando as três populações estão agrupadas (PFU).

Por meio da Tabela 8. percebemos que o comprimento do olho composto (C3) foi significativamente idêntico nas três populações comparadas (PFU, PF, PU e FU), assim como o comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento do fêmur (C9) e o comprimento da tibia do último par de pernas (C11).

As populações da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e dos bairros do Município de Uberlândia (PFU) possuem características semelhantes para o comprimento do olho composto (C3), comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento do fêmur do último par de pernas (C9), comprimento (C11) e largura (C12) da tibia do último par de pernas. As populações da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF) equipararam-se nas características como comprimento do olho composto (C3), comprimento do ocelo médio (C4), comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento (C9) e largura (C10) do último par de pernas, comprimento (C11) e largura (C12) da tibia do último par de pernas, enquanto que as características da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU) são iguais quando relacionadas à largura da cabeça (C1), comprimento do olho composto (C3), comprimento do pedicelo (C5) e flagelo (C6) da antena, comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento da célula da asa posterior (C8), comprimento do fêmur do último par de pernas (C9) e comprimento da tibia do último par de pernas (C11). Finalmente as populações da Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros do Município de Uberlândia-MG (FU) são idênticas para largura (C1) e comprimento (C2) da cabeça, comprimento do olho composto (C3), comprimento do pedicelo (C5) e do flagelo (C6) da antena, comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento do fêmur (C9), comprimento (C11) e largura (C12) da tibia.

As características do comprimento do ocelo médio (C4) e a largura do fêmur do último par de pernas (C10) apresentam-se iguais entre Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF) todavia é diferente nos outros dois agrupamentos (PF e FU), assim podemos dizer que as abelhas jataí possuem aspectos morfológicos nos Bairros do Município de Uberlândia-MG que as separam da Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP. O comprimento do ocelo médio é de $0,358 \pm 0,051$ UO (Unidade Ocular) e o comprimento do fêmur mede $1,208 \pm 0,093$ UO nos Bairros do Município de Uberlândia-MG são menores que nas outras áreas estudadas.

Na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, o comprimento da cabeça (C2) não se assemelha aos outros locais. A cabeça da abelha jataí mede $4,905 \pm 0,126$ UO e é maior em relação aos outros locais, comparativamente.

O comprimento da célula da asa posterior (C8) nas populações de Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP (PF) e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP e Bairros de Uberlândia-MG (FU) são diferentes entre si e semelhantes na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG e Bairros de Uberlândia-MG (PU), portanto as abelhas da Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP são diferentes quanto a esse aspecto dos outros locais. Esse comprimento da célula da asa posterior é de $4,175 \pm 0,014$ UO.

4. Discussão

A diferenciação morfométrica encontrada entre as populações pode corresponder às adaptações locais, que ocorrem diferencialmente de modo a permitir o estabelecimento da colônia num determinado ambiente.

Características como a largura (C1) e comprimento (C2) da cabeça, comprimento do ocelo médio (C4), comprimento do pedicelo (C5) e flagelo (C6) da antena, comprimento da célula da asa posterior (C8) e a largura do fêmur de último par de pernas (C10) foram diferentes quando as três populações analisadas estavam agrupadas. Estas características são importantes no forrageamento e defesa da colônia. Fatores meteorológicos podem afetar essa atividade de forrageamento pois alteram a secreção de néctar e outros recursos vegetais (Roubik 1951). O fato de apresentarem tamanhos diferenciados, nos locais estudados seria devido às pressões seletivas dos microambientes, que são diferentes dos macroclimas, que determinam fatores como a sazonalidade.

No trabalho de Schwertner *et al* (2002), a fonte alimentar está associada ao tamanho corporal de *Acrosternum (Chinavia) ubicum* (Heteroptera: Pentatomidae), no comprimento e largura do corpo, comprimento e largura do pronoto e escutelo e comprimento das antenas, todavia o tamanho do rostro permaneceu inalterado entre as populações que recebiam fontes alimentares variadas, como crotalária, feijão de vagem, soja, quiabo e tomate. O mesmo pode ter acontecido com as abelhas jataí, que neste estudo, apresentaram diferenças em outras características mas não no comprimento da célula da asa anterior (C7), comprimento do fêmur do último par de pernas (C9), comprimento (C11) e largura (C12) da tíbia do último par de pernas, quando três populações (Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, Bairros do município de Uberlândia e Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP) foram agrupadas. Outros fatores podem estar envolvidos, que determinam essas características, que neste trabalho não foram abordados.

A largura da tíbia do último par de pernas (C12) apresentou diferenças entre a Estação Ecológica do Panga e nos Bairros do município de Uberlândia. Isto pode estar relacionado à oferta de recursos. Uma tíbia maior aumentaria a superfície da corbícula, que é onde a abelha armazena pólen e resina.

Na cabeça estão localizados os gânglios supraesofágicos com inervações para os olhos, antenas e outros órgãos cefálicos (Storer *et al.* 1991) e ter uma cabeça com tamanho diferenciado pode levar a uma percepção distinta do ambiente. Possivelmente por isso

houve uma diferenciação no comprimento da cabeça (C2) da abelha jataí na Estação Ecológica do Panga/Uberlândia-MG, relacionada à procura por alimento numa área de Cerrado.

Em *Panstrongylus geniculatos*, houve a redução no tamanho da cabeça dos animais nas populações de laboratório quando comparadas às silvestres. Este processo pode ter origens fisiológicas em resposta à mudanças de ecótipos (Jaramillo *et al.* 2002). O mesmo ocorreu com as abelhas jataí dos Bairros do Município de Uberlândia-MG possuem tamanhos menores tanto no comprimento do ocelo médio (C4) como na largura do fêmur (C10). Este fato de ter ocelos menores, que nas outras áreas estudadas, pode estar relacionado a uma adaptação ao ambiente urbano. Os ocelos possuem percepção imediata de pequenas mudanças de intensidade de luz e assim são estimulantes dos olhos compostos, pois intensificam suas respostas (Gallo *et al.* 2002). O tamanho menor de fêmur pode ter ligação com os recursos alimentares disponíveis no ambiente urbano.

O comprimento da célula da asa posterior (C8) é maior na Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP, isto pode melhorar a dinâmica do voo nesse ambiente aberto. No entanto, De la Riva *et al* 2001 em seu trabalho com *Lutzomyia longipalpis*, não encontrou diferenças no tamanho das asas dos locais que ele comparou.

Durante o acasalamento, os zangões e rainhas voam distâncias maiores que as operárias, que podem percorrer cerca de 600 m de distância do ninho (Wille 1983). Essa distancia percorrida pode determinar se a população esta isolada reprodutivamente de outras populações (Aidar 1999). As diferenças encontradas entre as populações do município de Uberlândia (Estação Ecológica do Panga e Bairros) e a Fazenda Boa Esperança/Guaíra-SP podem ser devido aos fatores ambientais envolvidos entre esses locais e não somente às distâncias (isolamento reprodutivo). Diniz-Filho *et al* (1998), encontrou abelhas jataí maiores nas regiões localizadas mais ao sul do Brasil, sendo um efeito adaptativo em grandes escalas geográficas e assim a diferenciação morfométrica, mesmo com a heterogeneidade espacial, se deve a fatores evolutivos estocásticos, como a deriva genética.

A Estação Ecológica do Panga e os Bairros de Uberlândia-MG obtiveram similaridades em oito das doze características, este fato pode ser devido ao fluxo gênico que não foi interrompido com o desenvolvimento urbano de Uberlândia-MG.

5. Considerações finais

A abelha *T. angustula* apresentou características diferenciadas entre os locais estudados, como na largura e comprimento da cabeça, comprimento do ocelo médio, comprimento do pedicelo e flagelo, comprimento da célula da asa posterior e na largura do fêmur, no entanto outras características não se diferenciaram, como comprimento da célula da asa anterior, comprimento e largura do fêmur. Sua adaptação ao ambiente urbano está, provavelmente, relacionada com seu hábito generalista, o fato de construir suas colônias em pequenas cavidades, não importando sua origem e à interação das características estudadas com sua biologia. Esta abelha necessita de mais estudos para entender melhor esse processo de adaptação.

6. Referências Bibliográficas

- ACIESP. 1997.** Glossário de Ecologia. Academia de Ciências do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. 352 p.
- Aidar, D. 1999.** Variabilidade genética em populações de *Melipona quadrifasciata anthioides* Lepeletier e *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Tese de Doutorado, FFCLRP/USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 67 p.
- Brandeburgo, M. A. M. 1995.** As características morfológicas e a adaptabilidade das abelhas africanizadas. R. Cent. Ci. Bioméd.. Univ. Fed. Uberlândia 11:37-41.
- Calle, D. A., M. L. Quiñónez, H. F. Erazo & N. Jaramillo. 2002.** Morphometric distribution of females of five species of *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus* from southern and northwest of Colombia. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 97:1191-1195.
- Camargo, J. M. F. & S. R. Menezes-Pedro. 1992.** Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. Apidologie. 23:509-522.
- Carvalho, C. A. L., L. C. Marchini & P. B. Ros. 1999.** Pollen sources used by *Apis mellifera* L. and Trigonini (Apidae) species in Piracicaba, State of São Paulo. Bragantia. 58: 49-56.
- De la Riva, J., F. Le Pont, V. Ali, A. Matias. S. Mollinedo & J. P. Dujardin. 2001.** Wing geometric as a tool for studying the *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) complex. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 96:1089-1094.
- Diniz-Filho, J. A. F. & O. Malaspina. 1994.** Quantitative genetics of the morphometrics divergence between italian and african honey bees (Hymenoptera, Apidae). Naturalia. 19:81-88.

- Diniz-Filho, J. A. F., R. Balestra, F. M. Rodrigues & E. D. Araújo. 1998.** Geographic variations of the *Tetragonisca angustula* Latreille (Hymenoptera, Meliponinae) in central and southeastern Brazil. *Naturalia*. 23:193-208.
- Dujardin, J. P., F. Le Pont & E. Martines. 1999.** Quantitative phenetics and taxonomy of some Phlebotominae taxa. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 94:735-741.
- Fernandes-da-Silva, P. G. 1998.** Comparative morphometrics studies in workers of *Scaptotrigona depilis* Moure (Hymenoptera, Apidae). *Naturalia*. 23:9-12.
- Futuyma, D. J. 1992.** *Biologia Evolutiva*. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, SP, 631 p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. S. Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Baptista, E. B. Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi, S. B. Alves, L. C. Marchini, J. R. S. Lopes & C. Omoto. 2002.** *Entomologia agrícola*. Fealq, Piracicaba, São Paulo. 920p.
- Griffiths, S. J. F., J. H. Miller, D. T. Suzuki, R. C. Lewontin & T. W. M. Gelbart. 1998.** *Introdução à genética*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 693 p.
- Grosso, A. F. & L. R. Bego. 1992.** Divisão de trabalho entre operárias de *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Meliponae). *Naturalia – Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e outros Insetos Sociais*, 238p.
- Jaramillo, N., D. Castillo & M. Wolf. 2002.** Geometric morphometrics differences between *Panstrongylus geniculatus* from field and laboratory. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 97:667-673.
- Klingenberg, C. P. 2002.** Morphometrics and the role of the phenotype in studies of the evolution of developmental mechanism. *Gene*. 287: 3-10.
- Knoll, F. R. N. 1985.** Abundancia relativa de abelhas no Campus da Universidade de São Paulo (23°33'S; 46°43'W) com especial referência a *Tetragonisca angustula*, Latreille. In:

Soares, A. E. E. & D.Jong. 1992. (eds.), Pesquisas com abelhas no Brasil. Revista Brasileira de Genética, Brasil, 232-233.

Lopes, D. 1997. Interação entre a comunidade de Apoidea e a vegetação de cerrado, com ênfase em Halictidae, na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG. Tese de Monografia. UFU, 31 p.

Manente-Balestri, F. C. D. L & V. L. L.Machado. 1999. Flowering entomofauna in *Cássia spectabilis* (L.) DC. (Leguminosae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 28:429-437.

Mello, M. O. A. M. 1981. Aspectos da bionomia de *Tetragonisca angustula*, Latreille com especial referência ao comportamento de postura das células (Hymenoptera, Apidae). In: SOARES, A. E. E. & JONG, D., 1992, Pesquisas com abelhas no Brasil. Revista Brasileira de Genética, 287-288.

Michiner, C. D. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). University Kansas Science Bulletin, 54: 75-164.

Monroyl, C., D. M. Bustamantel, A. Rodasi, R. Rosales, M. Mejial & Y. Tabarull. 2003. Geographic distribution and morphometric differentiation of *Triatoma nitida* Usinger 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Guatemala. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 98:37-43.

Monteiro. L. R. & S. F. Reis. 1999. Princípios de morfometria geométrica. Holos, Ribeirão Preto, SP. 198p.

Oliveira-Jr, W. P., M. A. M. Brandeburgo & M. T. Marcolino. 2000. Morphometrics and adaptatives aspects in africanized honeybees (*Apis mellifera*). Revista Brasileira de Biologia, 60: 307-314.

Pignata, M. I. B. & A. C. Stort. 1992. Coleta de pólen por meliponíneos (Hymenoptera, Apidae). Naturalia – Encontro Brasileiro sobre biologia de abelhas e outros insetos sociais, 256.

Proni, E. A. 1987. Capacidade de termorregulação e metabolismo respiratório de *Tetragonisa angustula fiebrigi* Schwarz, 1938 e *Tetragonisa angustula angustula* Latreille, 1807 (Hymenoptera: Apidae). In: Soares, A. E. E. & D. Jong. 1992. (eds.). Pesquisas com abelhas no Brasil. Revista Brasileira de Genética, Brasil. 372-374.

Rabelo, L. F. G. 1997. Interação abelha-planta na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó (Uberlândia-MG), com ênfase em Apidae. Tese de Monografia. UFU, 29 p.

Roubik, D. W. 1951. Biology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press. 514 p.

Schwertner, C. F., G. S. Albuquerque & J. Grazia. 2002. Estágios imaturos de *Acrosternum (Chinavia) ubicum* Rolston (Heteroptera: Pentatomidae) e efeito de alimento no tamanho e coloração de ninfas. Neotrop. Entomol. 31:571-579.

Storer, T. I., R. L. Usinger, R. C. Stebbins & J. W. Nybakken. 1991. Zoologia geral. Companhia Editora Nacional, São Paulo, Brasil. 816p.

Vitali-Veiga, M. J., J. C. Dutra & V. L. L. Machado. 1999. Floral visitors in *Langstroemia speciosa* Pers. (Lythraceae). Revista Brasileira de Zoologia, 16: 397-407.

Vitali-Veiga, M. J. & V. L. L. Machado. 2000. Flowering visitors of *Erythrina speciosa* Andr., Leguminosae. Revista Brasileira de Biologia, 17: 369-383.

Wille, A. 1983. Biology of stingless bees. Ann. Rev. Entomol. 28:41-64.

7. Anexos

Tabela 1. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia-MG, em UO

	N1			N2			N3			N4		
	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR
C1	4,823	0,086	0,008	4,973	0,109	0,012	5,007	0,115	0,013	5,007	0,115	0,013
C2	4,777	0,068	0,005	5,020	0,108	0,012	4,900	0,009	0,010	4,900	0,098	0,010
C3	4,533	0,111	0,012	4,833	0,184	0,034	4,657	0,135	0,018	4,657	0,133	0,018
C4	0,680	0,037	0,001	0,720	0,056	0,003	0,763	0,046	0,002	0,673	0,046	0,002
C5	2,433	0,059	0,004	2,527	0,070	0,005	2,510	0,091	0,008	2,510	0,091	0,008
C6	4,870	0,105	0,011	5,040	0,176	0,031	4,937	0,147	0,022	4,937	0,147	0,022
C7	4,000	0,098	0,010	4,193	0,162	0,026	4,203	0,137	0,019	4,203	0,137	0,019
C8	4,000	0,064	0,004	4,113	0,113	0,013	4,140	0,135	0,019	4,140	0,137	0,019
C9	4,670	0,142	0,020	4,973	0,183	0,034	4,807	0,186	0,035	4,807	0,186	0,035
C10	1,199	0,052	0,002	1,273	0,059	0,004	1,263	0,081	0,007	1,263	0,081	0,007
C11	6,037	0,020	0,039	6,620	0,276	0,076	6,280	0,262	0,069	6,280	0,262	0,069
C12	2,150	0,104	0,011	2,413	0,141	0,020	2,193	0,102	0,012	2,193	0,102	0,010

Onde: 1 UO – 0,24 mm; N1, N2, N3 e N4 – cada uma das colônias estudadas; MED – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tíbia e C12 – Largura da tíbia

Tabela 2. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí da Fazenda Boa Esperança, Guaíra-SP, em UO

	N1			N2			N3			N4		
	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR
C1	4,840	0,074	0,005	4,913	0,136	0,018	4,933	0,135	0,02	4,860	0,135	0,018
C2	4,837	0,111	0,012	4,837	0,111	0,012	4,790	0,128	0,02	4,893	0,139	0,019
C3	4,647	0,146	0,021	4,630	0,151	0,028	4,630	0,199	0,04	4,773	0,150	0,225
C4	0,660	0,047	0,002	0,693	0,018	0,000	0,697	0,013	0,000	0,657	0,050	0,002
C5	2,470	0,070	0,005	2,567	0,086	0,007	2,497	0,107	0,01	2,573	0,073	0,005
C6	5,053	0,142	0,020	5,053	0,142	0,020	5,053	0,171	0,03	5,063	0,143	0,021
C7	3,823	0,094	0,009	4,213	0,178	0,032	4,097	0,194	0,04	4,243	0,170	0,029
C8	4,143	0,098	0,010	4,143	0,127	0,016	4,200	0,165	0,03	4,177	0,180	0,325
C9	4,700	0,125	0,016	4,933	0,242	0,058	4,813	0,259	0,07	4,990	0,198	0,039
C10	1,233	0,049	0,002	1,253	0,085	0,007	1,220	0,094	0,01	1,267	0,088	0,008
C11	6,183	0,153	0,024	6,487	0,312	0,097	6,323	0,342	0,12	6,420	0,310	0,096
C12	2,160	0,083	0,007	2,230	0,082	0,007	2,207	0,171	0,03	2,307	0,144	0,021

Onde: 1 UO – 0,24 mm; N1, N2, N3 e N4 – cada uma das colônias estudadas; MED – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tíbia e C12 – Largura da tíbia

Tabela 3. Valores médios com desvio padrão e variâncias das características analisadas das abelhas jataí do Município de Uberlândia-MG, em UO

	N1			N2			N3			N4		
	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR	MED	DPA	VAR
C1	4,820	0,142	0,203	4,953	0,111	0,012	4,973	0,110	0,012	4,933	0,098	0,010
C2	4,733	0,116	0,014	4,896	0,161	0,026	4,897	0,114	0,013	4,793	0,153	0,024
C3	4,520	0,146	0,021	4,686	0,191	0,366	4,850	0,143	0,020	4,567	0,229	0,052
C4	0,633	0,041	0,002	0,653	0,055	0,003	0,683	0,309	0,001	0,660	0,632	0,004
C5	2,450	0,053	0,003	2,500	0,082	0,007	2,563	0,090	0,008	2,477	0,087	0,007
C6	4,893	0,124	0,015	5,017	0,114	0,013	5,070	0,182	0,033	4,963	0,164	0,027
C7	3,997	0,117	0,137	4,167	0,175	0,031	4,195	0,162	0,026	4,020	0,160	0,026
C8	3,933	0,121	0,015	4,197	0,145	0,021	4,223	0,110	0,012	4,053	0,152	0,023
C9	4,707	0,190	0,360	4,866	0,271	0,073	5,013	0,222	0,049	4,820	0,231	0,053
C10	1,173	0,053	0,003	1,197	0,079	0,006	1,280	0,103	0,011	1,183	0,096	0,009
C11	6,110	0,219	0,048	6,497	0,368	0,135	6,540	0,342	0,117	6,270	0,383	0,146
C12	2,137	0,113	0,012	2,250	0,204	0,041	2,290	0,128	0,017	2,120	0,121	0,145

Onde: 1 UO – 0,24 mm; N1, N2, N3 e N4 – cada uma das colônias estudadas; MED – Média; DPA – Desvio Padrão; VAR – Variância; C1 – Largura da cabeça; C2 – Comprimento da cabeça; C3 – Comprimento do olho composto; C4 – Comprimento do ocelo médio; C5 – Comprimento do pedicelo da antena; C6 – Comprimento do flagelo da antena; C7 – Comprimento da célula da asa anterior; C8 – Comprimento da célula da asa posterior; C9 – Comprimento do fêmur; C10 – Largura do fêmur; C11 – Comprimento da tibia e C12 – Largura da tibia

Neotropical Entomology



Apresentação: Revista oficial da Sociedade Entomológica do Brasil, publicada sem interrupção desde 1972. São aceitos para publicação, trabalhos e comunicações científicas originais sobre qualquer área da Entomologia em português, espanhol ou inglês. O aceite de outros idiomas ficará a critério da Comissão Editorial. Não serão aceitos trabalhos de revisão. Os autores devem obrigatoriamente ser sócios da SEB com o pagamento da anuidade em dia.

Periodicidade: março, junho, setembro e dezembro

Instruções aos Autores

Artigos originais, que representem contribuição significativa para o conhecimento da Entomologia podem ser aceitos, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os manuscritos podem ser encaminhados em inglês, português ou espanhol, sendo que o emprego de outros idiomas ficará a critério da Comissão Editorial. A decisão do aceite do manuscrito para publicação se pautará nas recomendações dos editores-adjuntos e revisores *ad hoc*.

Na elaboração do trabalho siga as seguintes normas:

1. Faça duas páginas de rosto. Na primeira, indique no canto direito superior o nome e endereço completos do autor a quem enviar a correspondência. Abaixo coloque o título do trabalho em letras minúsculas (apenas a inicial de cada palavra maiúscula); nomes científicos deverão ser em minúsculas e *itálico*. Use apenas o nome do autor classificador do inseto e não use o ano. Acrescente a ordem e a família para as espécies de artrópodos. Abaixo do título, nome do(s) autor(es) do trabalho em maiúsculas pequenas (*small capitals*), usando apenas o primeiro nome e o sobrenome de cada autor por extenso. Abaixo do nome dos autores, mencione a instituição e endereço completo de cada autor com chamada numérica. Na segunda página de rosto, coloque somente o título do trabalho.
2. Se o artigo for em inglês, inicie a página 3 com o **Resumo**. Em primeiro lugar coloque o título do trabalho em português ou espanhol em letras minúsculas, com as iniciais em maiúsculas. Abaixo coloque a palavra **RESUMO** em maiúsculas junto à margem esquerda

seguida de hífen, continuando com o texto do **Resumo** em parágrafo único. Deixe espaço e mencione a seguir a palavra PALAVRAS-CHAVE em maiúsculas. Use no máximo cinco *palavras-chave*, diferentes das palavras usadas no título do trabalho, separadas por vírgula e com ponto final na última palavra. Inicie a página 4 com a palavra ABSTRACT em maiúsculas junto à margem esquerda seguida de hífen, continuando com o texto em parágrafo único. Não repita o título do trabalho. No final do **Abstract**, deixe espaço, e mencione as *key-words*, seguindo as instruções mencionadas para o **Resumo**.

4. Se o artigo for em português ou espanhol, inicie a página 3 com o **Abstract**, incluindo o título em inglês e inicie a página 4 com o **Resumo** ou **Resumen**, sem incluir o título. As demais orientações que constam nos dois itens anteriores também se aplicam.

5. Da página 5 em diante, inicie com a **Introdução** sem colocar a palavra introdução. Seguir com **Material e Métodos** e **Resultados e Discussão** (os dois últimos itens podem aparecer juntos ou de forma independente). Os títulos devem ser escritos em minúsculas, com as iniciais em maiúsculas, centralizados e negritados. Evite incluir o item Conclusões em separado. As conclusões devem ser mencionadas dentro do item **Resultados e Discussão**. Em seguida coloque o item **Agradecimentos**, se houver. Inicie página nova para mencionar a **Literatura Citada**.

Nota: Escreva o(s) nome(s) científico(s) por extenso quando mencionados pela primeira vez no Resumo, Abstract e na Introdução. No restante do trabalho e nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas, use o nome genérico abreviado.

6. Referências. Ao longo do trabalho mencione os autores das referências bibliográficas em minúsculas seguido do ano, observando a ordem cronológica e, em caso de artigos de mesmo ano, a ordem alfabética. P. ex.: (Martins 1986, Soares 1987, Garcia 1990, Rhode 1990). Para dois autores use o símbolo &. P. ex.: Robinson & Smith (1982). Para mais de dois autores use *et al.* em itálico. P. ex.: Almeida *et al.* (1981). Em **Literatura Citada**, as referências devem seguir ordem alfabética usando o(s) nome(s) do(s) autore(s) em minúsculas, em negrito. Também em negrito o ano da referência. Cite apenas o número do volume. Não use o número do fascículo. Use vírgula para separar os nomes dos autores e não use ponto e vírgula. Cite o primeiro autor pelo sobrenome e após as iniciais dos nomes. Do segundo autor em diante use primeiro as iniciais do nome e após o sobrenome por extenso. Use o símbolo & antes de citar o último autor. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas. Optou-se pelo padrão de abreviaturas conforme lista publicada em Current Contents - Journal Coverage as of

January 1995. Por não contarmos com uma lista oficial dos títulos nacionais, estes deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico.

Evite citar teses e não cite resumos. Veja exemplos de citação de artigo, livro e capítulo de livro.

Lomônaco, C. & E. Germanos. 2001. Phenotypic variation of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) as a response to larval competition for food. *Neotrop. Entomol.* 30: 223-231.

Clarke, G.M., B.P. Oldroyd & P. Hunt. 1992. The genetic basis of developmental stability in *Apis mellifera*: heterogosity versus genetic balance. *Evolution* 46: 753-762.

Price, P.W., T.M. Lewinson, G.W. Fernandes & W.N. Benson. 1992. (eds.) Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions. New York, Willey, 639p.

Zucchi, R.A. & R.C. Monteiro. 1997. O gênero *Trichogramma* na América do Sul, p. 41-66. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.

7. Após a lista de referências bibliográficas, inicie página nova com as tabelas. Coloque uma tabela por página. Cada tabela deverá ser numerada com algarismo arábico, seguido de ponto. P. ex.:

Tabela 1. Médias ($\pm$ EP) de duração e sobrevivência das fases larval e pupal de *T. absoluta* mantida em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: 70% e fotofase: 14h.

As notas de rodapé nas tabelas deverão ter chamada numérica. Não use letras ou asteriscos.

8. Após as tabelas, inicie página nova com a lista de legendas das figuras. Escreva a palavra Figura, apenas com inicial maiúscula, seguida do número da figura e ponto. P. ex.:

Figura 3. Total de ninhos fundados pelas abelhas solitárias em ninhos-armadilha, nas dunas de Abaeté, Salvador, BA.

ATENÇÃO: As referências às figuras no texto devem se abreviadas. P. ex.: Fig.1. As referências às tabelas devem ser por extenso. P. ex.: Tabela 1. Nas Tabelas e Figuras utilizar a fonte Times New Roman e, quando se referir a valores médios, incluir o erro padrão da média e o n (número de observações), usando para a média uma casa decimal e para o erro padrão duas. Após as legendas das figuras inclua as figuras originais (preferencialmente impressas a laser ou desenhadas em papel cartão branco), uma por página, indicando no canto superior direito o número da figura e o sobrenome do primeiro

autor, a lápis. Limite o tamanho da figura a duas vezes o tamanho que ela dever ser publicada. Faça o mesmo na cópia das figuras que acompanham a segunda e terceira vias do trabalho. Evite o uso de fotografias.

9. Nas **Comunicações Científicas** inclua o **Abstract** e o **Resumo** seguidos das **KEY WORDS** e **PALAVRAS-CHAVE**. Faça o texto corrido sem dividi-lo em Introdução, Material e Métodos, etc.

Os trabalhos devem ser escritos em fonte Times New Roman em páginas de tamanho A4, com margem esquerda 2,5 cm e direita de 1,5 cm, em espaço duplo. Podem ser enviados por e-mail ou impressos em papel (três vias). Envie os trabalhos em disquete somente após a revisão final, quando solicitado. Use o programa Word 97 para o texto e preferencialmente o programa Excel para gráficos.

Será cobrada a taxa de R\$10,00 (dez reais) por página impressa para sócios da SEB e R\$15,00 (quinze reais) para não sócios. Figuras coloridas poderão ser aceitas, quando necessárias, sendo cobrados, adicionalmente, R\$50,00 (cinquenta reais) por página colorida. Artigos em português podem ser traduzidos para o inglês, havendo para isso, um acréscimo de R\$ 12,00 (doze reais) por página do texto original. Os autores receberão gratuitamente 50 separatas.

Enviar manuscrito para:

Neotropical Entomology / Editora Chefe

Sueli Souza Martinez

IAPAR – Área de Proteção de Plantas

Caixa postal 48186001-970 Londrina, PR

Telefone/Fax: (43) 342-3987 e (43) 376-2262

E-mail: suemart@sercomtel.com.br