

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
***Campus* de Dourados**
Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**RELAÇÃO ENTRE O TAMANHO DA GLÂNDULA ÁCIDA E A
QUANTIDADE DE VENENO PRODUZIDO EM ABELHAS
AFRICANIZADAS *Apis mellifera* L. 1758 (HYMENOPTERA, APIDAE)
NA REGIÃO DE DOURADOS – MS: UMA ANÁLISE GENOTÍPICA.**

ANNA KÁTIA BRIZOLA BONACINA

Orientador: Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Monica Maria B. de M. V. Alves

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Entomologia e
Conservação da Biodiversidade, da
Universidade Federal de Mato Grosso do
Sul, *Campus* de Dourados, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre em Zoologia.**

Dourados
Mato Grosso do Sul - Brasil
Abril/2004

Ficha Catalográfica

(OBS. VERSO DA CONTRACAPA)

Aos meus pais, Lia e Arisoli, e a meus irmãos, por constituírem comigo, uma família maravilhosa;

Ao meu marido, Geovani, por empenhar a vida para tornar meus sonhos realidade;

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pois mesmo quando o deixamos um pouco de lado, continua conosco fazendo-se presente através da vida que nos é dada a cada dia...

À minha mãe, minha amiga, que com dedicação, sacrifícios e principalmente muito amor, educou-me e acompanhou-me durante a vida acadêmica...

Ao meu pai, que não pôde estar aqui fisicamente, mas que sempre esteve presente em seus telefonemas dando-me apoio, incentivo, amor e orgulhando-se de mim...

Meu marido, Geovani, que me ajudou nas dificuldades, aconselhou-me nas decisões, sempre respeitando meus limites e que principalmente fez com que me sentisse amada...

Ao professor Valter, que antes de ser orientador, foi amigo sempre de braços abertos e ouvidos atentos aos desabaços e às alegrias...

Vovô e vovó, que lá do Sul torciam por mim, assim como a tia Karla, tia Lore e suas famílias...

À Valeska, Michelli e Andréia, minhas amigas, sempre com palavras doces e sensatas...

Aos demais professores e colegas, que participaram comigo desse processo...

Ao apoio do Departamento de Ciências Biológicas (DCB), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), do Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A todos, Obrigada!

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.....	13
TABELA 2.....	14

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.....	15
FIGURA 2.....	15
FIGURA 3.....	16
FIGURA 4.....	17
FIGURA 5.....	16

INTRODUÇÃO.....	01
-----------------	----

METODOLOGIA.....	08
------------------	----

OBTENÇÃO DAS OPERÁRIAS.....	08
-----------------------------	----

DISSECAÇÃO DOS INDIVÍDUOS.....	08
--------------------------------	----

QUANTIFICAÇÃO DO VENENO.....	09
------------------------------	----

MÉTODO ESTATÍSTICO.....	09
-------------------------	----

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
-----------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
---------------------------------	----

RESUMO.....	23
-------------	----

ABSTRACT.....	24
---------------	----

APÊNDICE.....	25
---------------	----

ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO.....	56
-----------------------------	----

INTRODUÇÃO

A abelha africana da espécie *Apis mellifera* L. 1758 foi trazida ao Brasil, pelo Professor Dr. Warwick E. Kerr em 1956, devido à sua grande capacidade de adaptação às condições climáticas, resistência a doenças, e especialmente pela sua excelente produtividade de mel (Kerr, 1967). Atualmente o território nacional, grande parte da América do Sul, toda a América Central e sul da América do Norte apresentam uma intensa africanização da *Apis mellifera*, fato que se deve à grande capacidade de proliferação e enxameagem desta espécie (Stort, 1979; Kerr *et al.*, 1982; Rinderer, 1986; Collins *et al.*, 1994). Antes da introdução das abelhas africanas no Brasil, as subespécies responsáveis pela produção melífera no país eram: a alemã (*Apis mellifera mellifera* L.) e a italiana (*Apis mellifera lingustica* S.), introduzidas por volta do século XVII, muito mansas mas com produtividade não compatível com o que ofereciam as floradas da região (Stort, 1971).

Assim, a abelha africana *Apis mellifera scutellata* (introduzida, segundo Ruttner, 1976 *in* Winston, 1979, como *Apis mellifera adansonii*) foi trazida ao País, na tentativa de melhorar a produção, uma vez que tinham-se informações de que essas abelhas possuíam uma grande capacidade de produção e que se adaptariam bem às condições tropicais e subtropicais do Brasil devido a sua região de origem, África do Sul e Tanzânia. Com o intuito de melhorar a produção melífera, foi desenvolvido por Kerr (1967) um projeto que visava o melhoramento genético das subespécies européias aqui existentes através do cruzamento destas com a subespécie africana, a partir de então ocorreu um processo acidental de miscigenação descontrolada da abelha africana com as européias, promovendo o processo de africanização. Tais cruzamentos, com as abelhas européias e mais tarde entre os próprios híbridos, não constituíram uma nova espécie, sendo assim os resultantes conhecidos apenas como abelhas africanizadas (Nocelli, 2003). Segundo Ruttner (1988) embora no início o processo de africanização tenha sido problemático em termos de produtividade, foi um sucesso em termos adaptativos, o híbrido resultante superou todos seus parentais, mostrando-se melhor adaptado e mais eficiente. De acordo com esse autor, os híbridos africanizados apresentam comportamento condizente com a subespécie africana, apesar de não ser conhecida a carga genética destes, porém estudos realizados por

Arias & Sheppard (1996), com DNA mitocondrial, colocam o híbrido africanizado no mesmo braço filogenético que a subespécie africana.

A subespécie africana trazida ao Brasil, bem como os atuais híbridos africanizados são considerados mais agressivos (ou defensivos) do que as subespécies alemã e italiana, que já existiam no país, (Stort, 1971). Dentre outras características das abelhas africanizadas em relação às européias destacam-se a maior produtividade de mel (Cosenza, 1972), período de forrageamento mais longo durante o dia (Kerr, *et al.*, 1970), maior capacidade de recrutamento para defesa (Nuñez, 1974), maior eficiência na transmissão de informações (Kerr, 1975), maior eficiência na coleta de alimentos (Malaspina & Stort, 1987) além de maior resistência às infestações pelo ácaro *Varroa jacobsoni*, como tem demonstrado os estudos de De Jong, (1984) *apud* Engels, (1984) e Moretto (1993).

Funari *et al.*, (2001) realizaram estudo comparativo entre a produção de veneno e a liberação do mesmo durante a ferroada por abelhas africanizadas e híbridas européias resultantes do cruzamento entre abelhas italianas com africanizadas e cárnicas com africanizadas. Os autores constataram que as abelhas africanizadas liberam maior quantidade de veneno do que as híbridas européias durante essa atividade, mesmo apresentando um menor volume no reservatório.

Michener (1975) ressalta ainda um ponto importante, o de que a abelha africanizada constitui uma população geneticamente heterogênea e fenotipicamente variável, acrescentando que os resultados experimentais observados em uma região, não podem ser totalmente aplicados a outras.

O aparelho de ferrão da abelha melífera é semelhante ao de muitos insetos sociais, seu principal papel é o de defesa da colônia e este comportamento é comumente observado nas proximidades da colmeia ou ninho (Dotimas & Hider, 1984).

Do ponto de vista funcional, o aparelho de ferrão dos Aculeata pode ser dividido em duas partes principais: a primeira é formada por uma estrutura muscular e quitinosa que propicia a introdução do ferrão e a injeção do veneno; a segunda é constituída por uma porção glandular, responsável pela produção do veneno (Snodgrass, 1956). A glândula de veneno, como todas as outras glândulas exócrinas das abelhas, são de origem ectodérmica e resultam, juntamente com a glândula de Dufour durante a pupação, da diferenciação dos discos imaginiais genitais das fêmeas (Nocelli, 2002 *apud* Cruz-Landim & Abdala, 2002). Segundo Snodgrass (1956) evolutivamente a glândula de veneno originou-se a partir das

glândulas anexas ao ovipositor dos himenópteros não aculeados. Isoladamente, a glândula de veneno é designada como glândula ácida, apesar de Lello (1968) ter constatado através de aferição do pH com papel Tornassol, e posteriormente com um potenciômetro, que a secreção desta glândula possui pH em torno de 7 e 8, o que caracteriza uma secreção básica. O veneno eliminado durante a ferroada apresenta caráter ácido, mas quando presente na luz do reservatório glandular ou mesmo intracelularmente, é básico (Abreu, 2000). A mesma autora, sugeriu que essa modificação no caráter da secreção pode ser devido a provável ação de uma estrutura encontrada na parede dorsal do reservatório, sob a forma de bolsa, que agiria sobre os componentes da secreção.

Em *Apis mellifera* a glândula produtora de veneno consiste de um tubo longo, fino e convoluto, podendo ou não apresentar bifurcação na região distal, e desemboca basalmente em um reservatório desprovido de musculatura, conhecido como saco de veneno (Pawlowsky, 1927 *in* Maschwitz & Kloft, 1971; Cruz-Landim & Kitajima, 1966; Cruz-Landim & Baldissera, 1967; Robertson, 1968; Lello, 1968; Bridges & Owen, 1984; Silveira & Caetano, 1993; Moreira and Della Lucia, 1993; Schoeters & Billen, 1995; Abreu, 1996; Schoeters & Billen, 1998; Barbalho & Penteado-Dias, 1997). Histologicamente este túbulo é composto de células secretoras que rodeiam um canal, contornado por uma delgada membrana. Canaliculos transportam a secreção das células, que é liberada no canal central, próximo a região anterior do reservatório de veneno, esses canaliculos são mais espessos e curtos. A maior atividade secretora ocorre na região distal, onde são encontradas centenas de células secretoras, cada uma contendo o seu respectivo canalículo delgado, estas células contornam o canal central, que desemboca no reservatório de veneno (Kerr & Lello, 1962). Esses autores consideraram ainda que esta extremidade distal seria a glândula propriamente dita. Entretanto, Cruz-Landim *et al.* (1967) afirmaram que essa região seria relativamente pequena em relação ao restante da glândula, que funcionaria apenas como ducto excretor de veneno.

Cruz-Landim & Kitajima (1966) estudando indivíduos jovens, verificaram que toda a extensão da glândula é secretora, incluindo uma região posterior do saco de veneno, com o que concorda Bridges & Owen (1984) e Abreu *et al.* (2000) após o desenvolvimento de estudos da ultra-estrutura da glândula ácida. Histologicamente, a parede interna do reservatório apresenta uma região distal com células bastante baixas, com citoplasma basófilo, que não sofre alterações com a idade nem com as estações do ano, e uma região

proximal que apresenta um epitélio simples e fino com células achatadas, mais baixas que a da região distal (Cruz-Landim & Kitajima, 1966; Abreu *et al.*, 2000).

De acordo com as observações de Cruz-Landim *et al.* (1967) e Abreu *et al.* (2000) a glândula responsável pela produção do veneno em *Apis mellifera* africanizada, passa apenas por um ciclo secretor durante a vida das operárias adultas, sendo que essa fase inicia-se no final do estágio de pupa. A secreção entretanto, só é encontrada na luz da glândula e no interior do reservatório de veneno a partir do quinto dia após a emergência. Esses autores verificaram ainda que durante o verão, com temperatura variando entre 26°C e 31°C, o desenvolvimento máximo da glândula acontece por volta do quinto dia de idade pós-emergência do indivíduo, e que a degeneração glandular completa ocorre mais ou menos no vigésimo dia. No inverno, com temperatura variando entre 12°C e 18°C, o desenvolvimento máximo se dá próximo ao décimo dia, e a degeneração da glândula ocorre a partir do trigésimo.

O veneno produzido é estocado no reservatório e a glândula entra em processo e degeneração (Cruz-Landim & Kitajima 1967; Abreu *et al.*, 2000) caracterizado por uma redução na altura das células, vacuolização, desintegração do citoplasma e aumento da coralidade dos núcleos, que se tornam picnóticos e irregulares (Cruz-Landim & Baldissera, 1967; Abreu *et al.*, 2000). O veneno produzido pelas glândulas de *Apis mellifera* já possui mais de 50 componentes diferentes identificados, sendo que muitos deles apresentam efeitos tóxicos sobre vários animais (Bridges & Owen, 1984). Segundo Palma & Brochetto-Braga, (1994) *apud* Barravieira, (1994) o veneno produzido pela glândula fica armazenado no reservatório, sob a forma precursores que seriam ativados posteriormente.

Cruz-Landim & Kitajima (1966) sugerem que a glândula produza uma parte do veneno, ao qual seriam adicionadas outras substâncias secretadas pelas células proximais do saco de veneno, estas substâncias poderiam determinar a especificidade do veneno de cada espécie. Além disso os resultados de Abreu (2000) mostram que existe uma assincronia na secreção dos componentes, as proteínas sendo produzidas por todo epitélio glandular até os 14 dias de idade, e os polissacarídeos neutros sendo produzidos mais tardiamente, pelas células da região distal que não apresentam sinais de degeneração.

Outras substâncias ainda podem vir da hemolinfa, absorvidas segundo Blum & Hermann (1969), pelas células dos túbulos secretores.

Nogueira (1979) analisou o conteúdo do reservatório de veneno de operárias com glândulas bifurcadas e sem bifurcação, tendo encontrado respectivamente, $0,125\text{mg} \pm 0,028\text{mg}$ e $0,120\text{mg} \pm 0,095\text{mg}$ de veneno seco, por abelha e esses valores não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

A quantidade de veneno atingiria um máximo quando as operárias possuísem duas semanas de vida adulta, segundo (Kaiser & Michl, 1958; Autrum & Kneitz, 1959).

Segundo Funari *et al.*, (2001), a quantidade de veneno encontrado no interior do reservatório, das abelhas europeias (*Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera carnica*) é maior que a quantidade de veneno encontrado nas africanizadas, porém as últimas, no momento da ferroadada, liberam quantidades significativamente maiores do produto.

Alves-Junior (1987) desenvolveu um programa de seleção para reduzir o comprimento da glândula de veneno de operárias de abelhas africanizadas, obtendo ao final de oito gerações uma redução de 54% no comprimento da glândula, quando comparado com o fenótipo original. Em estudos comparativos realizados entre operárias selecionadas e operárias normais pelo mesmo autor, verificou-se que as primeiras, além de apresentarem glândulas mais curtas, produziam uma quantidade significativamente menor de veneno.

Assim, devido às variações de tamanho da glândula de veneno, Alves-Junior (1992) utilizando-se da metodologia proposta por Rothenbuhler (1960), com algumas modificações, como a introdução de cruzamentos recíprocos, estudou os componentes genéticos que estariam envolvidos na variação do comprimento da glândula ácida e sugeriu que as diferenças fenotípicas observadas seriam devido à ação de um par de genes alelos com características mendelianas de ação, dando origem a glândulas grandes ou pequenas, entretanto o fenótipo final observado dependeria da atividade de genes modificadores de pequeno efeito, que modelariam a ação dos genes principais, produzindo pequenas variações nas glândulas grandes ou nas glândulas pequenas.

Ao avaliarem a frequência de glândulas de veneno com e sem ramificações, Alves-Junior & Borges (1997) e Alves-Junior *et al.* (1998) não encontraram relação entre o tamanho da glândula e a presença de ramificação. Consideraram ainda, que o tamanho dessas ramificações é relativamente pequeno, quando comparado com o comprimento total

da glândula, o que não influenciaria de maneira significativa na quantidade total de veneno produzido.

O veneno produzido pelas operárias, no final da pupação e nos primeiros dias de vida é armazenado no saco de veneno. O fato de as operárias do gênero *Apis* ferroarem uma única vez, não necessitando de um segundo processo de síntese do veneno, poderia ser a explicação para a degeneração precoce da glândula (Nocelli, 2003). No entanto, extraindo o veneno através de choques elétricos, Abreu *et al.* (2000) demonstraram que a glândula é capaz de ressintetizar veneno com capacidade variada conforme a idade da abelha. Operárias com 7 dias de idade, que estão desempenhando atividades dentro da colônia, apresentam pouca reatividade ao estímulo de ferroar, porém, é nessa idade que a glândula apresenta maior capacidade de ressíntese, pois todo epitélio está ativo. Quando a operária atinge, aproximadamente, 20 dias de idade e já está desempenhando atividades fora da colônia, a glândula apresenta grande reatividade ao estímulo, mas uma menor capacidade de ressíntese, uma vez que a porção proximal glandular já entrou em degeneração.

Apesar de ser letal para o homem, quando aplicado em grandes proporções, o veneno da abelha (também chamado Apitoxina) é, paradoxalmente, um consagrado medicamento contra diversos distúrbios e problemas; é uma substância química complexa formada por água, açúcares, aminoácidos, histaminas e outros componentes e, é indicado para a saúde humana, mas ainda faltam publicações científicas a respeito do assunto (Arêdes, 200?).

O potencial terapêutico do veneno é utilizado através da história por diversos exemplos: Hipócrates, 400 a.C., fala na ferroadada de abelha para a cura de artrite, no século II outro médico grego, Galeno, descreve seus tratamentos, assim como Carlos Magno no século VII, beneficiados pelas ferroadas de abelhas no combate às inflamações de suas juntas (Batista, 200?).

Segundo Dotimas & Hider (1984), desde meados dos anos 50 a coleta do veneno tem sido realizada através do método do choque elétrico que estimula as abelhas a ferroar. O coletor normalmente é colocado na entrada da colmeia e conectado a um dispositivo que provê impulsos elétricos. O coletor é feito de madeira ou plástico e segura uma armação de arame. Debaxo dos arames está colocada uma folha de vidro que pode ser coberta com plástico ou material de borracha para evitar a contaminação do veneno. Durante a coleta, as

abelhas entram em contato com a armação de arame e recebem um choque elétrico moderado. Elas ferroam a superfície da folha do coletor, pois identificam a excitação elétrica no momento como uma fonte de perigo. O veneno é então depositado entre o vidro e o material protetor, onde seca e depois é raspado e vendido para a indústria farmacêutica ou laboratório especializado.

Cada abelha produz aproximadamente 0,1mg de veneno (Funari *et. al.*, 2001; Simics, 2000; Dotimas & Hider, 1984; Nogueira, 1979) e de acordo com Ciro G. Prota (membro da APACAME – Associação Paulista de Apicultores, Criadores de Abelhas Melíferas Européias) a coleta deve ser feita somente uma hora por dia e para coletar 1,0 grama de veneno (10.000 ferroadas) é preciso extraí-lo de 10 colmeias e, a operação na mesma colmeia só poderá ocorrer após três dias. Ciro informa ainda que as abelhas mais indicadas para a extração do veneno são as africanas ou africanizadas e que um quilo do produto está estimado em 30 mil reais. Porém é importante ressaltar que por se tratar de uma substância extremamente poderosa, são necessárias e estão sendo realizadas intensas pesquisas científicas para comprovar os benefícios e funções farmacológicas do veneno de abelhas como agente terapêutico.

Este trabalho teve como objetivos:

Avaliar a morfologia da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* africanizadas, da região de Dourados-MS;

Estimar a quantidade de veneno (peso seco) contido no reservatório das operárias;

Verificar a existência de relação entre o tamanho da glândula ácida e o peso seco do veneno.

Analisar as características genéticas da glândula ácida de operárias de *Apis mellifera* da região de Dourados – MS.

METODOLOGIA

Foram utilizadas 30 operárias, oriundas de 30 colmeias distintas, obtidas junto ao apiário Flor Selvagem, situado nas imediações da cidade de Dourados – MS, na Fazenda Azulão, rodovia Dourados - Maracajú/MS 162, Km 22, (22° 12'5, 54° 54' W Gr, 430m de altitude – GPS), próximo a UFMS/Unidade II.

Obtenção das Operárias

Uma vez que segundo Autrum & Kneitz (1959) a secreção do veneno inicia-se antes da emergência e cessa depois do 20º dia de idade, e que segundo Lauter & Vrla (1939) a quantidade máxima de veneno produzido por *Apis mellifera* é encontrada em operárias com 25 dias de idade, os indivíduos utilizados tinham aproximadamente 25-26 dias de idade pós-emergência, sendo coletados no alvado da colméia, no regresso do forrageamento (fase de campeira), garantindo assim que toda a produção do veneno já tenha sido secretada.

As operárias assim obtidas foram trazidas ao Laboratório de Apicultura do Departamento de Ciências Biológicas (DCB)/*Campus* de Dourados/UFMS, onde foram anestesiadas sob a ação de baixa temperatura (freezer), e dissecadas logo em seguida.

Dissecação dos Indivíduos

As operárias foram dissecadas a seco em placa de dissecação, com o auxílio de um microscópio estereoscópio Zeiss, modelo 47.5002-9902 com 14 vezes de aumento, sendo a operária fixada dorso -ventralmente na placa de dissecação com um alfinete entomológico. O aparelho de ferrão (Fig.1) era extraído com o auxílio de pinças entomológicas e colocado sobre uma lâmina histológica, para ser seccionado, separando-se a glândula do reservatório de veneno e este do aparelho de ferrão (Fig.2).

A glândula ácida foi então, seccionada junto ao reservatório de veneno e disposta retilineamente em uma fina camada de esmalte incolor, sobre uma lâmina histológica, para avaliação posterior, realizada em microscópio estereoscópio Zeiss, sob aumento de 14x e com auxílio de uma lente graduada acoplada, na qual cada conjunto de 100 divisões equivalem a 5mm.

Quantificação do Veneno (peso seco)

Para avaliar-se quanto veneno foi produzido e armazenado nas operárias, estima-se o peso seco do mesmo. O reservatório era rompido para que o veneno contido pudesse extravasar sobre uma lamínula histológica, com numeração idêntica à estabelecida para respectiva glândula. Essa lamínula numerada já havia sido previamente pesada em balança OHAUS Analytical Standart com precisão de 10^{-4} .

A lamínula com o veneno era introduzida em uma estufa regulada a 30°C e 22% de umidade relativa, onde permanecia por 24 horas. Passado esse período o conjunto era novamente pesado na mesma balança e por diferença de peso obteve-se o valor do peso seco de veneno.

Método Estatístico

Os resultados obtidos para mensuração da glândula e quantidade de veneno foram submetidos à análise de regressão, para verificar a influência das variáveis de comprimento na quantidade de veneno produzido, utilizando-se o programa SPSS for Windows v. 10.01, ao Teste Z, para diferenças de médias, e ainda os fenótipos observados foram avaliados de acordo com a proposta de Alves-Junior (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As glândulas ácidas de abelhas oriundas de trinta colmeias distintas foram analisadas, e os valores obtidos para a quantidade de veneno (PESO), comprimento do ducto principal (CDP), comprimento da ramificação (CR) e comprimento glandular total (CGT, considerando-se toda a região secretora) para cada uma das operárias, encontram-se em Apêndice, de 1 a 30.

Os valores médios e respectivos desvios padrões para cada uma das variáveis analisadas podem ser observados na Tabela 1, onde se pode verificar que a quantidade média de veneno produzido variou de $0,19\text{mg} \pm 0,07\text{mg}$ (colméia 14) a $0,34\text{mg} \pm 0,12\text{mg}$ (colméia 27). O comprimento glandular total esteve entre $7,42\text{mm} \pm 1,36\text{mm}$ (colméia 18) e $20,33\text{mm} \pm 5,38\text{mm}$ (colméia 27).

Para verificar a influência das variáveis CDP, CR e CGT sobre a variável PESO, realizou-se, com o auxílio do programa SPSS for Windows v. 10.01, uma análise de regressão múltipla, obtendo-se $r^2 = 0,375$ e $p\text{-value} = 0,006$, com $\alpha = 0,05$, sugerindo que 37,5% dos casos analisados são explicados pela análise proposta, ou seja, que as variáveis de comprimento exercem influência significativa ($p = 0,006$; $\alpha = 0,05$) estatisticamente sobre a quantidade de veneno. Verificando os coeficientes encontrados observou-se que o $p\text{-value}$ para a variável CR foi de 0,242 para o $\alpha = 0,05$ indicando que esta variável não exerce influência significativa para produção de veneno.

Considerando-se a ramificação extra na glândula de veneno, a variação na frequência de ausências das mesmas para as operárias analisadas foi de 20% (colméia 16) e 90% (colmeias 19 e 20), Figura 3, salientando que em 53,33% das colmeias analisadas, as operárias não apresentaram glândulas ramificadas, chegando a extremos como 70% (colmeias 4, 6, 9 e 30), 80% (colmeia 5) e 90% (colmeias 19 e 29) de operárias sem glândulas ramificadas.

A presença de ramificação na glândula de veneno nos Hymenoptera é considerada um caráter de ancestrabilidade mantida ainda pelo grupo, e quanto maior o número de filamentos glandulares ou mais próximo do reservatório ocorrer a união dos filamentos com o canal central maior seria o grau de ancestrabilidade (Kerr & Lello, 1962; Robertson, 1968 *apud* Maschwitz & Kloft, 1971). Dentre as colmeias analisadas, pelo menos 47% apresentaram operárias com ramificação glandular, sugerindo assim a manutenção de

glândulas com características primitivas para as abelhas da região. Entretanto, a presença de muitas operárias com glândulas não ramificadas, até 90% em algumas colmeias, sugere ser esta a direção para qual o processo evolutivo que age sobre esse fenótipo está conduzindo as abelhas africanizadas da região de Dourados sugerindo, desta forma, a possível dominância no futuro, das glândulas sem ramificação.

Neste contexto, foram realizados testes de diferença entre médias (teste Z: duas amostras para médias), considerando, para o primeiro teste, CGT das glândulas ramificadas e CGT das não ramificadas, e, para o segundo, PESO das glândulas ramificadas e o PESO das não ramificadas. Para ambos testes, adotou-se a hipótese de nulidade, ou seja, não diferença entre as médias se: $H_0 = Z_c > Z_o$; para a diferença de médias no primeiro teste, $Z_c = 1,96$ e $Z_o = 0,003$, assim aceitou-se a hipótese nula, que indicou a não diferença significativa entre CGT das glândulas ramificadas e CGT das não ramificadas. O mesmo ocorreu no segundo teste, onde $Z_c = 1,96$ e $Z_o = 0,003$, sugerindo dessa forma que a presença ou não da ramificação não influencia na quantidade final de veneno produzido pela glândula de veneno das operárias analisadas assim, infere-se que as operárias portadoras de glândulas sem ramificação, estariam de certa forma “compensando” a atividade de secreção do veneno, reforçando assim a teoria evolutiva para a perda da ramificação proposta por Kerr & Lello, 1962; Robertson, 1968 *apud* Maschwitz & Kloft, 1971.

Foram ainda analisadas as características genéticas da glândula de veneno, utilizando-se da metodologia proposta por Alves-Junior (1992). Este autor estudou os componentes genéticos que estariam envolvidos na variação do comprimento da glândula de veneno e sugeriu que as diferenças fenotípicas observadas seriam devido à ação de um par de genes alelos (G e g) com características mendelianas de ação, dando origem a glândulas grandes ou pequenas. Entretanto o fenótipo final observado dependeria da atividade de genes modificadores (m_1 e m_2) de pequeno efeito, que modelariam a ação dos genes principais, produzindo pequenas variações nas glândulas grandes ou nas glândulas pequenas. Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios e respectivos desvios padrões para a variável CGT bem como os prováveis genótipos e fenótipos para as operárias das 30 colméias analisadas. Pode-se observar nos resultados obtidos que para 63,3% das colmeias a média de CGT é superior a 8,15mm, assim, de acordo com a proposta de Alves-Junior (1992), Fig.4, seriam classificadas como glândulas grandes, enquanto que em 36,7% das colmeias, as glândulas seriam consideradas pequenas; tendo as glândulas grandes, como

prováveis genótipos, Gm^2gm^2 (colmeias 2, 7, 6, 16, 24, 17 e 23), Gm^2Gm^2 (colmeias 4, 3, 26, 22, 28 e 30), Gm^1gm^2 ou Gm^2gm^1 (colmeias 15, 14, 13 e 21) e Gm^1Gm^1 (colmeia 27), e as glândulas pequenas teriam todas o genótipo gm^1gm^1 (colmeias 18, 5, 10, 11, 9, 19, 12, 20, 25 e 1), Fig.5. “Glândulas grandes” sugerem um aumento no número de células secretoras ou ainda no tamanho das mesmas, o que resultou em uma maior produção de veneno por operárias portadoras desse genótipo.

Este estudo realizado com a glândula ácida e a produção de veneno por operárias de *Apis mellifera* africanizadas da região e Dourados – MS permite concluir que:

Em todas as colmeias, há presença de operárias com glândula de veneno apresentando ramificação extra, o que indica certa primitividade, para este caráter, nas populações de abelhas estudadas, embora exista uma grande quantidade de operárias com glândulas simples, o que leva a acreditar ser a perda do caráter primitivo (ramificação), o caminho para o qual o processo evolutivo que age sobre este caráter conduz as abelhas africanizadas da região.

A produção de veneno está significativamente sendo influenciada pelo comprimento total da glândula ácida.

A presença da ramificação extra, não demonstra ser relevante na quantidade final de veneno produzido pelas operárias.

As populações de abelhas africanizadas da região de Dourados – MS apresentam frequência elevada de genótipos que determinam o fenótipo “glândula grande”.

A maior frequência do fenótipo “glândula grande” pode favorecer a exploração comercial de mais esse produto das abelhas pelos apicultores da região.

Tabela 1– Valores médios e respectivos desvios padrões obtidos para os componentes: comprimento do ducto principal, comprimento da ramificação extra, comprimento glandular total (ducto principal + ramificação) e peso seco de veneno, em operárias de *Apis mellifera* das colmeias analisadas, na região de Dourados – MS, Brasil.

Colmeias	Compr. do Ducto Principal (mm)	Compr. da Ramificação Extra (mm)	Compr. Glandular Total (mm)	Peso (seco) de Veneno (mg)
1	7,82 ± 1,25	0,56 ± 0,24	8,13 ± 1,26	0,25 ± 0,12
2	7,91 ± 1,74	0,57 ± 0,32	8,16 ± 1,97	0,29 ± 0,11
3	8,68 ± 1,68	0,34 ± 0,12	8,76 ± 1,74	0,27 ± 0,12
4	8,53 ± 1,58	0,63 ± 0,45	8,72 ± 1,69	0,28 ± 0,11
5	7,42 ± 0,92	0,58 ± 0,13	7,53 ± 0,89	0,23 ± 0,13
6	8,20 ± 0,87	0,69 ± 0,33	8,41 ± 0,94	0,23 ± 0,09
7	8,07 ± 1,56	0,56 ± 0,25	8,31 ± 1,65	0,20 ± 0,09
8	7,90 ± 1,18	0,38 ± 0,14	8,00 ± 1,18	0,21 ± 0,13
9	7,75 ± 1,21	0,34 ± 0,14	7,85 ± 1,23	0,19 ± 0,10
10	7,43 ± 1,30	0,75 ± 0,38	7,63 ± 1,42	0,21 ± 0,10
11	6,92 ± 1,56	0,78 ± 0,37	7,69 ± 1,26	0,24 ± 0,12
12	7,83 ± 0,73	0,50 ± 0,30	8,02 ± 0,68	0,24 ± 0,10
13	9,12 ± 0,98	0,76 ± 0,50	9,74 ± 1,16	0,26 ± 0,09
14	8,74 ± 1,22	0,91 ± 0,49	9,44 ± 1,45	0,19 ± 0,07
15	9,07 ± 1,18	0,55 ± 0,31	9,37 ± 1,27	0,26 ± 0,08
16	7,94 ± 1,21	0,59 ± 0,36	8,41 ± 1,35	0,21 ± 0,08
17	8,16 ± 1,53	0,69 ± 0,36	8,54 ± 1,76	0,23 ± 0,10
18	6,96 ± 1,05	0,69 ± 0,40	7,42 ± 1,36	0,22 ± 0,10
19	7,97 ± 1,51	0,25 ± 0,00	7,99 ± 1,50	0,25 ± 0,12
20	7,46 ± 1,08	0,80 ± 0,48	8,08 ± 1,35	0,23 ± 0,12
21	9,31 ± 1,81	0,81 ± 0,54	9,77 ± 1,98	0,27 ± 0,09
22	8,73 ± 1,36	0,63 ± 0,14	8,99 ± 1,36	0,31 ± 0,08
23	8,23 ± 1,45	0,92 ± 0,75	8,70 ± 1,86	0,25 ± 0,09
24	8,09 ± 1,57	0,71 ± 0,25	8,49 ± 1,53	0,24 ± 0,09
25	7,57 ± 1,68	0,76 ± 0,27	8,08 ± 1,76	0,26 ± 0,12
26	8,49 ± 1,50	0,77 ± 0,30	8,90 ± 1,43	0,27 ± 0,10
27	19,90 ± 5,37	1,08 ± 0,42	20,33 ± 5,38	0,34 ± 0,12
28	8,66 ± 2,11	0,72 ± 0,36	9,19 ± 2,12	0,27 ± 0,11
29	9,04 ± 1,83	2,00 ± 0,87	9,24 ± 2,00	0,21 ± 0,08
30	8,98 ± 1,62	0,83 ± 0,31	9,23 ± 1,66	0,26 ± 0,11

Tabela 2 – Distribuição genotípica e respectivos fenótipos para as operárias de *Apis mellifera* pertencentes as colmeias analisadas na região de Dourados – MS, Brasil.

Colmeias	Compr. Glandular Total (mm)	Genótipos	Fenótipos
1	8,13 ± 1,26	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
2	8,16 ± 1,97	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
3	8,76 ± 1,74	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
4	8,72 ± 1,69	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
5	7,53 ± 0,89	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
6	8,41 ± 0,94	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
7	8,31 ± 1,65	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
8	8,00 ± 1,18	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
9	7,85 ± 1,23	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
10	7,63 ± 1,42	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
11	7,69 ± 1,26	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
12	8,02 ± 0,68	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
13	9,74 ± 1,16	$G^{m1}g^{m2}$ ou $G^{m2}g^{m1}$	Glândula Grande
14	9,44 ± 1,45	$G^{m1}g^{m2}$ ou $G^{m2}g^{m1}$	Glândula Grande
15	9,37 ± 1,27	$G^{m1}g^{m2}$ ou $G^{m2}g^{m1}$	Glândula Grande
16	8,41 ± 1,35	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
17	8,54 ± 1,76	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
18	7,42 ± 1,36	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
19	7,99 ± 1,50	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
20	8,08 ± 1,35	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
21	9,77 ± 1,98	$G^{m1}g^{m2}$ ou $G^{m2}g^{m1}$	Glândula Grande
22	8,99 ± 1,36	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
23	8,70 ± 1,86	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
24	8,49 ± 1,53	$G^{m2}g^{m2}$	Glândula Grande
25	8,08 ± 1,76	$g^{m1}g^{m1}$	Glândula Pequena
26	8,90 ± 1,43	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
27	20,33 ± 5,38	$G^{m1}G^{m1}$	Glândula Grande
28	9,19 ± 2,12	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
29	9,24 ± 2,00	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande
30	9,23 ± 1,66	$G^{m2}G^{m2}$	Glândula Grande

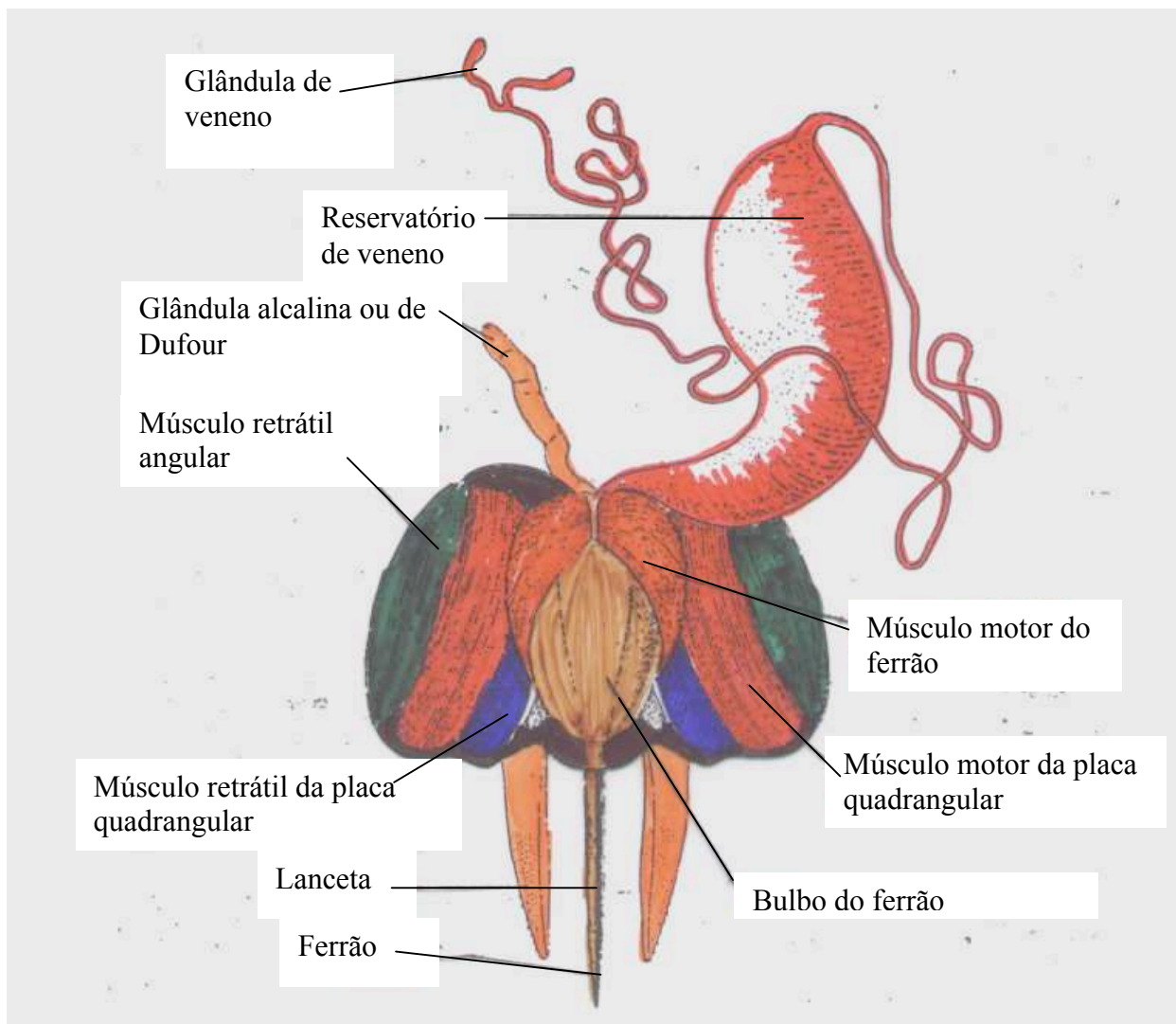


Figura 1 – Aparelho de ferrão em *Apis mellifera*.

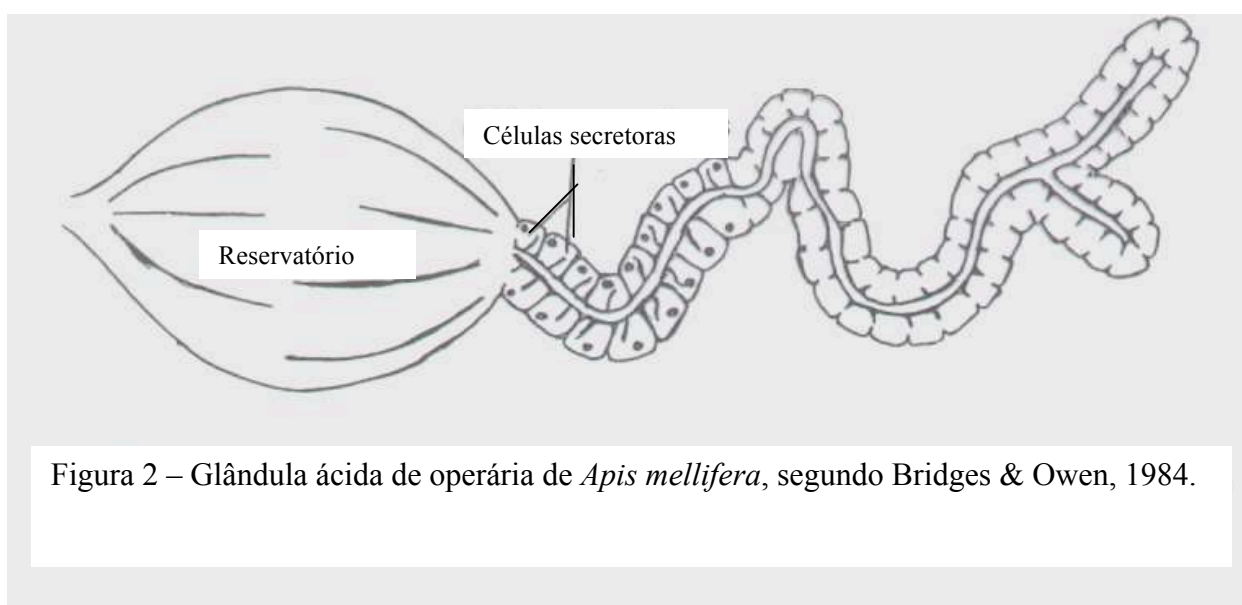


Figura 2 – Glândula ácida de operária de *Apis mellifera*, segundo Bridges & Owen, 1984.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, R. M. M. 1996.** Efeito de choques elétricos no comportamento das glândulas de veneno de operárias de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Celular e Molecular). Instituto de Ciências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Abreu, R. M. M. 2000.** Padrões citoquímicos do desenvolvimento das glândulas de veneno de operárias de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Celular e Molecular) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Abreu, R. M. M., R. L. M. Silva de Moraes & O. Malaspina. 2000.** Histological aspects and protein content of the venom gland of *Apis mellifera* L. Workers: effect of electrical shocks in summer and winter, *J. of Venomous Anim. and Toxins* 6, 87-98.
- Alves-Junior, V.V. 1987.** Estudo do tamanho da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* (L) descendentes de rainhas cruzadas com um zangão. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Zoologia), Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Alves-Junior, V. V. 1992.** Estudo da herança do caráter comprimento da glândula ácida em operárias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae). Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Alves-Junior, V.V. & D. S. Borges. 1997.** Avaliação sobre a frequência de glândulas ácidas bifurcadas e não bifurcadas em operárias de *Apis mellifera* africanizadas. (HYM.: Apidae). Anais da 5ª Reunião Especial da SBPC – SC. pp. 408.
- Alves-Junior, V.V., A.K. Brizola, V.M. Arruda & A.G. Santana. 1998.** Variações morfológicas da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* (Hym.: Apidae). Anais do 9º Encontro de Biólogos de CRBio-1 – MS. pp. 67.
- Arêdes, M. 200?.** Apitoxina: o veneno que cura, *Escala Rural* 17, 50-54.
- Arias, M. C. & W. S. Sheppard. 1996.** Molecular phylogenetics of honey bee subspecies *Apis mellifera* L. inferred from mitochondrial DNA sequence, *Mol. Phylogenetics and Evol.* 5(3), 557-566.

- Autrum, H. & H. Kneitz. 1959.** Die giftsekretion in der giftdruse der honigbiene in abh angigkeit von Lelensatter, Biol. Zentralbe 78(8), 598-602.
- Barbalho, S.M. & A. M. Penteado-Dias. 1997.** Análise morfológica do aparelho de veneno nos Braconidae *Cyclostome* (Hymenoptera), Rev. Bras. de Zool. 14(1), 65-71.
- Batista, C. 200?.** Apitoxina veneno que cura, ou que mata? Alm. Rural Apic. 1, 82-83.
- Blum, M. S. & H. R. Hermann. 1969.** The Hymenopterous poison gland: probable function of the main glandular elements. J. of Entomol. Soc. 4(1), 23-27.
- Bridges, A.R. & M. D. Owen. 1984.** The morphology of the honeybee (*Apis mellifera* L) venom gland and reservoir, J. Morph. 181: 69-86.
- Collins, A. M., H. Daly, T. E. Rinderer, J.R. Harbo. & R. Holmer. 1994.** Correlation between morphology and colony defence in *Apis mellifera* L, J. Apic. Res. 33(1), 3-10.
- Cosenza, G. W. 1972.** Comportamento e protutividade da abelha africana e suas híbridas, Serviço e Extensão de Sete Lagoas 19, 1-8.
- Cruz-Landim, C. & E. W. Kitajima. 1966** Ultraestrutura do aparelho venen fero de *Apis* (Hymenoptera, Apidae). Mem. Inst. But. Simp. Int. 33(3), 701-710.
- Cruz-Landim, C. & S. Baldissera. 1967.** Diferenças entre as glândulas venen feras da rainha e das operárias de *Apis mellifera* Linn , Ciência e Cultura 19(3), 556-561.
- Cruz-Landim, C., S. Baldissera & D. Beig. 1967.** Degenera o da glândula de veneno de *Apis* durante o verão e inverno. Rev. Bras. Biol. 27(4), 355-661.
- De Jong, D. 1984.** Current knowledge and open questions concerning reproduction in the honeybee mite *Varroa jacobsoni*, In Engels, W. (Ed.) Advances in Invertebrate Reproduction, Elsevier, Amsterdam, pp. 547-552.
- Dotimas, E. M. & R. C. Hider. 1984.** Honeybee Venom. Bee World 68(2), 51-69.
- Funari, S.R.C., P.R. Zeidler, H.C. Rocha & J. M. Sforcini. 2001.** Venom production by africanized honeybees (*Apis mellifera*) and africanized-european hybrids, J. Venom Anim. Toxins 7(2).
- Kaiser, E. & H. Michl, 1958.** Die biochemie der tierischen gifte, Frang Deutecke Wien. p. 22-23.
- Kerr, W. E. & E. Lello. 1962.** Sting glands in stingless bees a vestigial character (Hymenoptera, Apidae), J. N. Y. Entomol. Soc. 70, 190-214.
- Kerr, W.E. 1967.** The history of the introduction of African Bees in Brazil, South Africa Bee Journal 39, 3-5.

- Kerr, W.E. 1975.** Comunicação nas abelhas. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Apicultura. pp 97-107.
- Kerr, W. E., L. S. Gonçalves, L. Blotta & H. B. Maciel. 1970.** Biologia comparada entre abelhas italianas *Apis mellifera ligustica*, africanas *Apis mellifera adansonii* e suas híbridas, Anais do Congresso Brasileiro de Apicultura 1, 151-185.
- Kerr, W. E., S. L. Del Rio & M. D. Barrionuevo. 1982.** Distribuição da abelha africanizada em seus limites ao sul, Ciência e Cultura 34(11), 1439-1442.
- Lauter, W. M. & V. L. Vrla. 1939.** Factors influensing the formation of the venom of the honey bee, J. Econ. Ent. 32, 806-807.
- Lello, E. 1968.** Glândulas anexas do aparelho de ferrão das abelhas (Hymenoptera, Apoidea), Tese (Doutorado em Zoologia), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, Rio Claro, SP.
- Malaspina, O. & A. C. Stort. 1987.** Sucrose syrup-collecting behavior in africanized and caucasian bees and in the descendants of their crossings, Rev. Bras. de Gen. 10(3), 459-469.
- Maschwitz, U. W. & W. Kloft. 1971.** Morphology and function of the venon apparatus of insects-bee, wasps, ants and caterpillars, In Buchelly, W. & E. Buckley, (eds.) Venomous Animals and Their Venoms. New York: Academic Press, V. III. Venomous Invertebrates.
- Michener, C. D. 1975.** The brasilians bee problems, Ann. Rew. Entomol. 20, 399-416.
- Moreira, D.D.O. & T.M.C. Della Lucia. 1993.** The morphology of the venom gland of *Acromyrmex subterraneus subterraneus* (Hymenoptera, Formicidae), Naturalia 18, 117-121.
- Moretto, G. 1993.** Possível influência genética e resistência ao ácaro *Varroa jacobsoni* em colônias de *Apis mellifera* italianas puras e africanizadas. Anais do Encontro de Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Nocelli, R. C. F. 2002.** Glândula de Veneno, In Cruz-Landim, C. & Abdalla, F. C. (Ed.), Glândulas exócrinas das abelhas, FUNPEC-RP, Ribeirão Preto, SP, pp.151-163.
- Nocelli, R.C.F. 2003.** Contribuição à análise do processo de africanização de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae): características das glândulas de Dufour e de veneno. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Celular e Molecular) Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

- Nogueira, R. H. F. 1979.** Estudo da glândula ácida de rainhas e operárias de *Apis mellifera*, Ribeirão Preto; SP, (Tese de Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.
- Núñez, J.A. 1974.** Estudio cuantitativo del comportamiento de *Apis mellifera* Spinola, y *Apis mellifera* Latreille. Factors energeticos y informacionais condicionantes y estrategia del trabajo recolector, Ciencia e Cultura 26(8), 786-797.
- Palma, M.S. & M.R. Brochetto-Braga. 1994.** Veneno de Hymenoptera sociais: coleta, composição, bioquímica e mecanismos de ação, In Barravieira, B. (org.) Venenos animais, Publicações Científicas, Rio de Janeiro, RJ, pp. 251-258.
- Rinderer, T. 1986.** Bee Genetics and Breeding. New York: Academic Press.
- Robertson, P.L. 1968.** A morphological and functional study of the venom apparatus in representative of some major groups of Hymenoptera, Australian Journal of Zoology 1, 133-166.
- Rothenbuhler, W. C. 1960.** A technique for studying genetics of behaviour in honey bees, Am. Bee J. 100, 176-198.
- Ruttner, F. 1988.** Biogeography and taxonomy of honeybees, Springer-Verlag, Berlin, 284 p.
- Shoeters, E. & J. Billen. 1995.** Morphology and ultrastructure of a secretory region enclosed by the venom reservoir in social wasps (Insect, Hymenoptera). Zoomorphology, Berlin, DE: Springer Verlag, v. 115, p. 63-71.
- Schoeters, E. & J. Billen. 1998.** Venom gland ontogeny in Formicinae, with special reference to the pulvinate convoluted gland (Hymenoptera, Formicidae), Zoomorphology 118, 245-253.
- Silveira, O.T. & F.H. Caetano. 1993.** A morphometric study of sting glands in vespid wasps (Hymenoptera, Apidae), Sociobiology 23(1), 45-62.
- Simics, M. 2000.** Bee Venom Therapy and Pregnancy, Bee Informed 6(4), 7-9.
- Snodgrass, R. E. 1956.** Anatomy of the Honey Bee. Ithaca New York, Comstock Publishing Associates.
- Stort, A. C. 1971.** Estudo genético da agressividade de *Apis mellifera*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara, SP.

Stort, A. C. 1979. Estudo genético de caracteres morfológicos e suas relações com o comportamento de defesa de abelhas do gênero *Apis*, (Tese de Livre-Docência) Instituto de Biociências – UNESP, Rio Claro, SP.

Winston, M. L. 1979. Intra-colony demography and reproductive rate of the africanized honeybee in South America, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 4, 279-292.

RESUMO

BRIZOLA-BONACINA, ANNA KÁTIA, Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, UFMS, fevereiro, 2004. **Relação entre o tamanho da glândula ácida e a quantidade de veneno produzido em abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. 1758 (Hym.: Apidae) na região de Dourados – MS: uma análise genotípica.** Orientador: Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior, Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Monica Maria B. de M. V. Alves.

Em *Apis mellifera* a glândula ácida é responsável pelo veneno e sua análise morfológica, peso do veneno e características genéticas, aferiu seu comprimento entre 7,42mm a 20,33mm; o veneno, de 0,19mg a 0,34mg; que o tamanho glandular influencia na produção de veneno; 53,3% das colônias com abelhas de glândulas simples, até 90% da população/colônia, sugerindo a perda da ramificação. Não houve diferença entre o tamanho das glândulas ramificadas e simples ou entre a quantidade de veneno produzido por elas; 63,3% das colônias possuíam operárias com glândulas grandes e genótipos Gm^2gm^2 , Gm^2Gm^2 , Gm^1gm^2 ou Gm^2gm^1 e Gm^1Gm^1 e 36,7 % eram pequenas (gm^1gm^1). Assim, a presença de glândulas ramificadas indica situação primitiva e as glândulas simples, a ação do processo evolutivo na perda da ramificação. A produção de veneno está associada ao comprimento glandular e a ramificação não é relevante na quantidade de veneno produzido. A presença de glândulas grandes favorece a exploração comercial do veneno.

PALAVRAS CHAVES - *Apis mellifera*, Veneno de abelha, Extração do aparato de veneno, Morfologia da glândula de veneno.

ABSTRACT

BRIZOLA-BONACINA, ANNA KÁTIA, Entomology and Biodiversity Conservation Master's degree Programm, UFMS, april , 2004. **Relation between the size of acid gland and the amount of venom produced by africanized honeybees <i> Apis mellifera </i> L. 1758(Hymenoptera, Apidae) in the Dourados-MS region: a genotype analysis.**

Homing: Valter Vieira Alves Junior, Co-Homing: Monica Maria B. de M. V. Alves.

The <i> Apis mellifera</i> acid gland is responsible for the venom and its morphological analysis, venom weight and genetic characteristics, and its checked length is between 7,42mm and 20,33mm; the venom, between 0,19mg at 0,34mg; that the glandular size influences the venom production; 53,3% of colonies with simple glands bees, up to 90% of population/colony, suggesting ramification loss. There was no difference between the size of ramified and simple glands or the quantity of venom produced by them; 63,3% of colonies had worker bees with big glands and genotypes Gm²gm², Gm²Gm², Gm¹gm² or Gm² gm¹ and Gm¹ Gm¹ and 36,7% were small (gm¹ gm¹). In this case, the presence of ramified glands indicates primitive situation and the simple glands indicate the evolutive process action in ramification loss. The production of venom is related to the glandular length and the ramification is not relevant in the quantity of venom produced. The presence of big glands favours the venom commercial exploitation.

KEY WORDS: *Apis mellifera*, Bee venom, Venom extraction apparatus, Morphology of the poison gland.

APÉNDICE

TABELA 1 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 1.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	8,50	-	8,50	0,30
2	9,00	0,75	9,75	0,40
3	6,50	-	6,50	0,30
4	9,00	0,75	9,75	0,40
5	9,00	-	9,00	0,20
6	8,50	0,75	9,25	0,30
7	5,00	1,00	6,00	0,10
8	8,50	0,50	9,00	0,20
9	8,00	-	8,00	0,20
10	8,00	0,50	8,50	0,20
11	8,50	-	8,50	0,30
12	9,50	0,50	10,00	0,50
13	6,50	0,75	7,25	0,10
14	10,00	-	10,00	0,50
15	6,75	0,75	7,50	0,20
16	7,00	0,25	7,25	0,20
17	8,00	-	8,00	0,20
18	9,00	0,50	9,50	0,30
19	5,50	-	5,50	0,20
20	7,50	0,25	7,75	0,10
21	9,00	-	9,00	0,20
22	7,00	0,25	7,25	0,20
23	8,50	0,75	9,25	0,30
24	7,50	0,75	8,25	0,30
25	9,50	-	9,50	0,50
26	6,00	0,25	6,25	0,30
27	7,75	0,25	8,00	0,20
28	7,00	-	7,00	0,10
29	6,50	-	6,50	0,10
30	7,50	-	7,50	0,20

TABELA 2 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 2.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,75	0,50	10,25	0,40
2	7,50	-	7,50	0,20
3	8,00	-	8,00	0,30
4	11,50	1,25	12,75	0,60
5	6,50	-	6,50	0,20
6	9,00	0,50	9,50	0,30
7	7,50	-	7,50	0,20
8	6,50	-	6,50	0,20
9	6,50	0,50	7,00	0,20
10	5,00	-	5,00	0,10
11	7,50	-	7,50	0,20
12	10,00	-	10,00	0,30
13	7,50	-	7,50	0,30
14	8,50	-	8,50	0,40
15	7,50	0,50	8,00	0,40
16	8,50	-	8,50	0,40
17	6,50	-	6,50	0,30
18	7,50	-	7,50	0,30
19	10,00	0,50	10,50	0,40
20	5,75	0,25	6,00	0,30
21	12,50	1,00	13,50	0,50
22	7,00	-	7,00	0,20
23	7,50	0,50	8,00	0,20
24	9,00	-	9,00	0,20
25	4,50	-	4,50	0,10
26	8,00	0,25	8,25	0,30
27	8,00	0,25	8,25	0,40
28	6,25	0,40	6,65	0,20
29	8,50	-	8,50	0,30
30	9,00	1,00	10,00	0,40

TABELA 3 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 3.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	5,00	-	5,00	0,10
2	6,25	0,25	6,50	0,20
3	9,75	-	9,75	0,30
4	7,00	-	7,00	0,20
5	6,50	-	6,50	0,10
6	9,50	-	9,50	0,30
7	8,75	0,25	9,00	0,30
8	7,00	-	7,00	0,10
9	7,50	-	7,50	0,10
10	11,50	0,25	11,75	0,50
11	7,50	-	7,50	0,20
12	10,00	-	10,00	0,40
13	8,75	-	8,75	0,20
14	8,75	-	8,75	0,30
15	8,00	-	8,00	0,20
16	8,50	0,50	9,00	0,30
17	12,50	0,50	13,00	0,60
18	8,25	-	8,25	0,30
19	9,50	-	9,50	0,40
20	8,25	-	8,25	0,20
21	9,00	-	9,00	0,20
22	10,75	-	10,75	0,20
23	11,75	-	11,75	0,30
24	8,75	-	8,75	0,30
25	6,50	-	6,50	0,20
26	8,75	-	8,75	0,30
27	8,75	0,40	9,15	0,40
28	7,75	-	7,75	0,20
29	10,00	0,25	10,25	0,30
30	9,50	-	9,50	0,30

TABELA 4 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 4.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	6,50	0,15	6,65	0,10
2	9,00	0,25	9,25	0,30
3	8,50	-	8,50	0,20
4	5,50	-	5,50	0,10
5	6,75	-	6,75	0,10
6	9,00	-	9,00	0,40
7	8,50	0,50	9,00	0,30
8	8,00	-	8,00	0,30
9	9,00	1,00	10,00	0,30
10	8,75	-	8,75	0,20
11	7,50	-	7,50	0,30
12	7,50	-	7,50	0,30
13	8,00	-	8,00	0,30
14	7,50	-	7,50	0,30
15	8,00	-	8,00	0,20
16	5,50	-	5,50	0,20
17	8,50	-	8,50	0,30
18	11,50	1,00	12,50	0,60
19	8,50	-	8,50	0,30
20	11,00	-	11,00	0,40
21	8,50	0,50	9,00	0,30
22	10,50	-	10,50	0,40
23	9,50	-	9,50	0,30
24	7,50	0,25	7,75	0,20
25	12,00	0,50	12,50	0,50
26	7,50	1,50	9,00	0,30
27	10,00	-	10,00	0,30
28	7,50	-	7,50	0,10
29	10,50	-	10,50	0,30
30	9,50	-	9,50	0,30

TABELA 5 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 5.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,00	-	9,00	0,20
2	7,50	-	7,50	0,40
3	8,00	0,50	8,50	0,40
4	7,00	-	7,00	0,30
5	8,00	-	8,00	0,20
6	6,50	-	6,50	0,30
7	7,50	-	7,50	0,10
8	9,00	-	9,00	0,40
9	7,50	-	7,50	0,10
10	6,50	-	6,50	0,40
11	8,00	-	8,00	0,20
12	7,50	-	7,50	0,10
13	9,00	-	9,00	0,20
14	6,50	-	6,50	0,10
15	7,50	0,75	8,25	0,10
16	8,50	-	8,50	0,10
17	7,50	-	7,50	0,30
18	6,50	0,50	7,00	0,10
19	7,00	-	7,00	0,20
20	9,50	-	9,50	0,40
21	6,50	-	6,50	0,60
22	6,50	-	6,50	0,30
23	8,00	-	8,00	0,10
24	7,00	-	7,00	0,10
25	6,00	0,75	6,75	0,20
26	6,50	-	6,50	0,10
27	7,50	-	7,50	0,10
28	6,50	-	6,50	0,30
29	6,50	0,50	7,00	0,20
30	7,50	0,50	8,00	0,30

TABELA 6 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 6.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	10,00	1,50	11,50	0,10
2	9,00	-	9,00	0,20
3	8,50	0,75	9,25	0,30
4	8,00	-	8,00	0,20
5	7,00	0,50	7,50	0,20
6	7,50	0,75	8,25	0,20
7	9,50	-	9,50	0,30
8	8,00	-	8,00	0,20
9	10,00	-	10,00	0,30
10	8,00	-	8,00	0,20
11	7,00	0,50	7,50	0,20
12	6,50	-	6,50	0,20
13	8,50	-	8,50	0,10
14	7,50	0,75	8,25	0,10
15	8,00	-	8,00	0,20
16	8,00	0,50	8,50	0,10
17	8,50	-	8,50	0,30
18	7,50	-	7,50	0,40
19	8,00	-	8,00	0,10
20	9,50	-	9,50	0,30
21	7,50	-	7,50	0,10
22	7,50	-	7,50	0,20
23	9,00	-	9,00	0,20
24	8,50	-	8,50	0,30
25	9,00	-	9,00	0,40
26	8,50	-	8,50	0,30
27	7,50	0,50	8,00	0,40
28	8,50	-	8,50	0,10
29	8,00	-	8,00	0,30
30	7,50	0,50	8,00	0,30

TABELA 7 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 7.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	6,50	-	6,50	0,10
2	11,50	1,00	12,50	0,40
3	7,75	0,50	8,25	0,10
4	7,00	0,50	7,50	0,20
5	9,00	-	9,00	0,20
6	7,00	-	7,00	0,10
7	8,00	0,75	8,75	0,30
8	7,50	1,00	8,50	0,30
9	8,25	0,50	8,75	0,10
10	11,00	-	11,00	0,30
11	9,00	0,25	9,25	0,20
12	6,00	0,25	6,25	0,10
13	10,00	0,50	10,50	0,20
14	7,50	-	7,50	0,20
15	6,50	0,75	7,25	0,30
16	8,00	-	8,00	0,30
17	7,25	-	7,25	0,20
18	9,00	0,50	9,50	0,30
19	6,00	-	6,00	0,10
20	6,25	-	6,25	0,10
21	8,75	-	8,75	0,20
22	11,25	-	11,25	0,30
23	7,00	-	7,00	0,20
24	8,25	-	8,25	0,20
25	8,50	0,50	9,00	0,10
26	8,00	-	8,00	0,20
27	8,00	0,25	8,25	0,10
28	6,50	-	6,50	0,10
29	6,25	-	6,25	0,10
30	10,50	-	10,50	0,30

TABELA 8 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 8.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,50	0,25	7,75	0,20
2	6,50	-	6,50	0,40
3	6,50	-	6,50	0,20
4	8,00	0,25	8,25	0,10
5	7,75	-	7,75	0,20
6	10,00	-	10,00	0,40
7	9,75	-	9,75	0,50
8	9,00	-	9,00	0,20
9	8,25	0,50	8,75	0,10
10	9,50	-	9,50	0,20
11	6,50	-	6,50	0,10
12	8,00	0,50	8,50	0,40
13	9,75	0,25	10,00	0,30
14	8,75	-	8,75	0,10
15	6,50	-	6,50	0,10
16	6,50	-	6,50	0,10
17	7,25	0,60	7,85	0,20
18	6,50	0,40	6,90	0,10
19	6,50	-	6,50	0,20
20	6,25	-	6,25	0,10
21	8,25	0,25	8,50	0,20
22	7,50	-	7,50	0,10
23	9,50	-	9,50	0,30
24	8,00	-	8,00	0,10
25	7,00	-	7,00	0,10
26	8,50	-	8,50	0,10
27	7,50	-	7,50	0,30
28	9,50	-	9,50	0,50
29	8,50	-	8,50	0,20
30	7,50	-	7,50	0,30

TABELA 9 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 9.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,00	-	9,00	0,30
2	7,00	0,50	7,50	0,20
3	9,50	-	9,50	0,30
4	8,00	-	8,00	0,20
5	6,75	-	6,75	0,10
6	7,75	-	7,75	0,20
7	7,00	-	7,00	0,10
8	6,50	-	6,50	0,10
9	8,00	0,25	8,25	0,20
10	11,50	-	11,50	0,50
11	6,50	0,25	6,75	0,10
12	6,50	-	6,50	0,10
13	9,00	-	9,00	0,20
14	6,50	-	6,50	0,20
15	9,00	-	9,00	0,40
16	7,50	0,40	7,90	0,20
17	7,50	0,25	7,75	0,20
18	7,50	0,25	7,75	0,20
19	6,00	-	6,00	0,10
20	7,50	-	7,50	0,20
21	8,25	-	8,25	0,20
22	7,50	-	7,50	0,10
23	7,50	-	7,50	0,10
24	6,50	-	6,50	0,10
25	6,00	0,15	6,15	0,10
26	8,50	-	8,50	0,30
27	8,25	-	8,25	0,20
28	8,25	0,50	8,75	0,20
29	7,75	-	7,75	0,10
30	9,50	0,50	10,00	0,30

TABELA 10 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 10.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,00	-	7,00	0,20
2	9,00	-	9,00	0,30
3	7,00	-	7,00	0,20
4	7,50	-	7,50	0,20
5	9,00	1,00	10,00	0,40
6	9,00	-	9,00	0,30
7	6,50	-	6,50	0,20
8	9,00	-	9,00	0,30
9	6,50	-	6,50	0,10
10	5,75	-	5,75	0,10
11	6,00	-	6,00	0,20
12	8,75	0,75	9,50	0,40
13	8,00	0,50	8,50	0,30
14	6,50	-	6,50	0,10
15	8,25	-	8,25	0,30
16	7,00	-	7,00	0,10
17	7,00	0,75	7,75	0,20
18	7,00	-	7,00	0,20
19	5,75	0,25	6,00	0,20
20	7,00	-	7,00	0,20
21	6,50	-	6,50	0,10
22	6,00	-	6,00	0,10
23	6,50	-	6,50	0,10
24	10,00	-	10,00	0,40
25	6,00	-	6,00	0,10
26	7,25	-	7,25	0,20
27	9,25	0,50	9,75	0,30
28	10,00	0,75	10,75	0,30
29	6,00	1,50	7,50	0,10
30	8,00	-	8,00	0,20

TABELA 11 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 11.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,50	0,50	8,00	0,30
2	5,00	1,25	6,25	0,10
3	6,50	-	6,50	0,20
4	9,50	1,00	10,50	0,40
5	8,75	1,00	9,75	0,40
6	7,50	1,50	9,00	0,20
7	6,00	1,00	7,00	0,20
8	7,00	-	7,00	0,30
9	6,50	0,25	6,75	0,20
10	5,00	0,40	5,40	0,10
11	7,00	0,50	7,50	0,10
12	8,75	1,00	9,75	0,50
13	8,00	1,50	9,50	0,60
14	6,00	0,50	6,50	0,40
15	6,50	-	6,50	0,20
16	8,00	0,75	8,75	0,30
17	7,50	1,00	8,50	0,20
18	8,00	-	8,00	0,10
19	8,75	0,90	9,65	0,40
20	0,75	-	6,75	0,20
21	6,75	0,75	7,50	0,20
22	7,00	0,50	7,50	0,10
23	7,50	0,50	8,00	0,10
24	7,00	-	7,00	0,20
25	6,50	0,25	6,75	0,20
26	6,25	-	6,25	0,20
27	7,50	-	7,50	0,20
28	7,50	0,50	8,00	0,20
29	6,50	0,50	7,00	0,20
30	6,50	1,00	7,50	0,20

TABELA 12 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 12.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,50	-	7,50	0,20
2	8,00	-	8,00	0,30
3	8,00	0,25	8,25	0,30
4	6,50	0,25	6,75	0,10
5	7,75	0,25	8,00	0,30
6	8,50	0,40	8,90	0,30
7	7,25	0,75	8,00	0,30
8	8,00	-	8,00	0,20
9	9,00	-	9,00	0,30
10	7,00	0,75	7,75	0,20
11	8,75	-	8,75	0,30
12	7,50	-	7,50	0,10
13	7,50	-	7,50	0,20
14	8,75	-	8,75	0,10
15	7,50	0,15	7,65	0,30
16	6,75	0,95	7,70	0,30
17	7,50	-	7,50	0,20
18	7,50	0,75	8,25	0,30
19	8,50	-	8,50	0,30
20	8,75	-	8,75	0,30
21	7,50	-	7,50	0,30
22	9,00	-	9,00	0,50
23	7,50	-	7,50	0,10
24	8,00	0,95	8,95	0,10
25	7,00	-	7,00	0,20
26	8,00	-	8,00	0,10
27	7,50	-	7,50	0,20
28	9,50	-	9,50	0,40
29	7,00	0,25	7,25	0,20
30	7,00	0,30	7,30	0,20

TABELA 13 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 13.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	10,15	0,75	10,90	0,30
2	7,50	0,40	7,90	0,10
3	9,00	0,50	9,50	0,40
4	8,75	2,25	11,00	0,40
5	9,,5	1,00	10,50	0,30
6	11,50	-	11,50	0,30
7	9,50	-	9,50	0,20
8	10,00	0,25	10,25	0,30
9	10,00	0,65	10,65	0,20
10	9,25	-	9,25	0,20
11	8,50	-	8,50	0,30
12	8,50	0,60	9,25	0,30
13	8,70	-	8,70	0,10
14	10,50	1,50	12,00	0,30
15	9,50	1,50	11,00	0,20
16	8,50	0,75	9,25	0,20
17	9,50	0,25	9,75	0,30
18	9,50	0,75	10,25	0,30
19	9,00	-	9,00	0,30
20	8,50	0,50	9,00	0,30
21	9,00	1,00	10,00	0,40
22	10,00	-	10,00	0,20
23	9,00	0,65	9,65	0,30
24	6,50	0,25	6,75	0,10
25	8,00	0,35	8,35	0,20
26	10,00	1,10	11,10	0,40
27	9,50	1,50	11,00	0,30
28	9,50	0,50	10,00	0,30
29	8,50	0,90	9,40	0,20
30	8,00	0,35	8,35	0,20

TABELA 14 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 14.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,65	0,60	10,25	0,20
2	9,00	0,50	9,50	0,20
3	9,00	1,00	10,00	0,30
4	8,50	0,65	9,15	0,20
5	10,00	0,75	10,75	0,30
6	12,00	1,25	13,25	0,30
7	8,25	1,50	9,75	0,30
8	10,00	0,75	21,50	0,20
9	6,50	1,25	7,75	0,10
10	7,50	-	7,50	0,10
11	6,00	1,00	7,00	0,10
12	8,50	1,00	9,50	0,20
13	9,50	1,10	10,60	0,20
14	8,25	2,00	10,25	0,10
15	9,00	2,00	11,00	0,20
16	9,75	-	9,75	0,20
17	8,00	-	8,00	0,10
18	9,50	-	9,50	0,20
19	10,00	1,00	11,00	0,30
20	8,50	-	8,50	0,20
21	7,50	-	7,50	0,10
22	8,50	1,00	9,50	0,30
23	8,00	-	8,00	0,10
24	7,00	1,00	8,00	0,10
25	10,00	0,50	10,50	0,30
26	9,00	0,35	9,35	0,20
27	8,50	1,00	9,50	0,20
28	9,50	0,25	9,75	0,20
29	7,50	0,25	7,75	0,10
30	9,25	0,25	9,50	0,20

TABELA 15 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 15.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,00	0,30	9,30	0,30
2	8,50	-	8,50	0,20
3	10,75	-	10,75	0,20
4	9,00	-	9,00	0,20
5	7,50	0,45	7,50	0,10
6	7,50	-	7,50	0,10
7	7,00	0,75	7,75	0,10
8	10,50	0,75	11,25	0,40
9	11,50	0,25	11,75	0,40
10	8,50	-	8,50	0,20
11	8,50	0,60	9,10	0,30
12	9,50	0,65	10,15	0,30
13	8,00	0,25	8,25	0,20
14	8,50	-	8,50	0,20
15	9,00	-	9,00	0,30
16	9,50	-	9,50	0,30
17	12,00	-	12,00	0,40
18	8,00	-	8,00	0,20
19	9,00	-	9,00	0,30
20	9,00	-	9,00	0,30
21	9,50	1,25	10,75	0,30
22	9,00	0,40	9,40	0,30
23	8,50	-	8,50	0,20
24	9,75	1,00	10,75	0,30
25	11,00	0,50	11,50	0,30
26	9,50	0,50	10,00	0,30
27	8,50	1,00	9,50	0,30
28	8,00	0,15	8,15	0,20
29	9,50	0,35	9,85	0,30
30	8,00	0,25	8,25	0,20

TABELA 16 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 16.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	8,50	0,50	9,00	0,20
2	7,00	0,15	7,15	0,20
3	8,00	0,25	8,25	0,20
4	7,00	1,25	8,25	0,20
5	7,50	0,25	7,75	0,20
6	9,75	2,00	11,75	0,40
7	7,00	1,00	8,00	0,20
8	9,00	-	9,00	0,40
9	7,50	0,35	7,85	0,20
10	6,50	0,30	6,80	0,10
11	8,00	0,50	8,50	0,20
12	6,50	0,25	6,50	0,10
13	7,75	0,65	8,40	0,20
14	7,55	0,25	7,75	0,20
15	6,00	-	6,00	0,10
16	8,00	0,50	8,50	0,20
17	9,00	0,50	9,50	0,20
18	6,50	-	6,50	0,10
19	9,75	0,15	9,90	0,20
20	7,50	0,50	8,00	0,20
21	11,50	-	11,50	0,40
22	7,00	0,75	7,75	0,20
23	7,75	0,50	8,25	0,20
24	9,50	1,10	10,60	0,30
25	7,50	-	7,50	0,20
26	8,25	-	8,25	0,10
27	9,50	0,25	9,75	0,20
28	8,25	0,75	9,00	0,30
29	7,75	1,00	8,75	0,20
30	7,00	0,50	7,50	0,20

TABELA 17 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 17.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	10,40	0,50	10,90	0,30
2	6,75	-	6,75	0,10
3	7,25	-	7,25	0,20
4	9,25	0,35	9,60	0,30
5	10,00	1,00	11,00	0,30
6	8,75	1,00	9,75	0,40
7	7,55	1,00	8,50	0,20
8	9,25	1,00	10,25	0,40
9	8,75	-	8,75	0,30
10	7,50	-	7,50	0,10
11	8,25	0,50	8,75	0,40
12	9,00	0,60	9,60	0,30
13	5,00	-	5,00	0,10
14	8,75	0,60	9,35	0,30
15	9,50	0,35	9,85	0,20
16	6,50	-	6,50	0,10
17	8,50	1,25	9,75	0,20
18	8,50	-	8,50	0,20
19	6,00	0,25	6,25	0,10
20	5,00	-	5,00	0,10
21	10,00	1,25	11,25	0,30
22	8,00	-	8,00	0,20
23	8,25	0,25	8,50	0,20
24	7,00	-	7,00	0,20
25	10,00	-	10,00	0,20
26	11,50	0,25	11,75	0,30
27	7,00	-	7,00	0,10
28	7,50	0,50	8,00	0,30
29	8,00	1,00	9,00	0,30
30	7,00	-	7,00	0,10

TABELA 18 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 18.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,00	-	7,00	0,30
2	6,50	-	6,50	0,10
3	7,00	-	7,00	0,30
4	6,00	0,25	6,25	0,10
5	7,50	-	7,50	0,30
6	6,75	1,50	8,25	0,20
7	7,00	0,25	7,25	0,10
8	7,00	0,75	7,75	0,20
9	6,00	-	6,00	0,10
10	6,50	0,50	7,00	0,10
11	9,25	0,75	10,00	0,40
12	8,75	0,50	9,25	0,30
13	7,50	1,00	8,50	0,30
14	6,00	0,50	6,50	0,20
15	10,50	1,75	12,25	0,50
16	6,00	0,50	6,50	0,10
17	7,25	0,75	8,00	0,30
18	6,75	0,25	7,00	0,20
19	6,00	1,00	7,00	0,20
20	6,50	0,75	7,25	0,20
21	8,50	1,00	9,50	0,40
22	6,50	0,50	7,00	0,20
23	6,00	-	6,00	0,10
24	6,50	-	6,50	0,20
25	7,00	-	7,00	0,20
26	7,00	0,50	7,50	0,30
27	6,00	-	6,00	0,10
28	6,50	0,25	6,75	0,20
29	6,50	0,50	7,00	0,20
30	6,50	-	6,50	0,20

TABELA 19 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 19.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,00	-	7,00	0,20
2	9,25	-	9,25	0,40
3	7,50	-	7,50	0,20
4	10,00	-	10,00	0,40
5	11,50	-	11,50	0,50
6	8,00	-	8,00	0,20
7	6,50	0,25	6,75	0,10
8	9,00	-	9,00	0,30
9	8,50	-	8,50	0,30
10	8,00	-	8,00	0,30
11	6,00	-	6,00	0,10
12	6,50	0,25	6,75	0,10
13	7,00	-	7,00	0,10
14	10,00	-	10,00	0,30
15	7,00	-	7,00	0,10
16	8,50	-	8,50	0,40
17	6,00	-	6,00	0,20
18	9,50	-	9,50	0,40
19	6,50	-	6,50	0,40
20	8,00	-	8,00	0,30
21	6,50	-	6,50	0,20
22	11,50	-	11,50	0,40
23	6,75	-	6,75	0,10
24	7,00	-	7,00	0,20
25	9,00	0,25	9,25	0,30
26	9,00	-	9,00	0,30
27	6,50	-	6,50	0,20
28	8,00	-	8,00	0,20
29	7,50	-	7,50	0,20
30	7,00	-	7,00	0,10

TABELA 20 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 20.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,50	0,75	8,25	0,30
2	9,50	1,50	11,00	0,40
3	6,50	1,25	7,75	0,20
4	9,50	2,00	11,50	0,40
5	7,50	0,75	8,25	0,30
6	7,50	0,75	8,25	0,20
7	7,00	1,00	8,00	0,10
8	8,50	1,50	10,00	0,40
9	7,00	-	7,00	0,20
10	7,50	1,00	8,50	0,10
11	6,50	-	6,50	0,10
12	6,50	0,75	7,25	0,40
13	6,00	0,50	6,50	0,20
14	8,00	-	8,00	0,20
15	7,00	1,50	8,50	0,20
16	7,50	-	7,50	0,10
17	7,50	0,50	8,00	0,20
18	7,50	-	7,50	0,10
19	6,50	0,25	6,75	0,10
20	6,00	0,75	6,75	0,40
21	5,50	0,25	5,75	0,10
22	8,50	0,50	9,00	0,20
23	7,00	0,25	7,25	0,10
24	7,25	0,50	7,75	0,10
25	7,25	0,50	7,75	0,20
26	8,50	1,00	9,50	0,50
27	6,50	0,25	6,75	0,20
28	7,50	-	7,50	0,40
29	8,75	-	8,75	0,30
30	10,00	0,50	10,50	0,30

TABELA 21 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 21.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	8,50	1,00	9,50	0,20
2	9,00	-	9,00	0,10
3	9,15	-	9,15	0,30
4	7,75	-	7,75	0,30
5	9,50	1,00	10,50	0,30
6	7,75	0,40	10,15	0,20
7	14,00	0,50	14,50	0,30
8	7,00	0,50	7,50	0,10
9	11,50	-	11,50	0,40
10	12,00	0,75	12,75	0,30
11	8,50	0,25	8,75	0,10
12	10,75	1,25	12,00	0,20
13	8,50	-	8,50	0,20
14	7,50	-	7,50	0,20
15	8,50	1,00	9,50	0,40
16	6,00	-	6,00	0,20
17	9,00	-	9,00	0,20
18	12,50	-	12,50	0,30
19	9,50	0,75	10,25	0,30
20	7,75	0,50	8,25	0,20
21	9,00	0,50	9,50	0,40
22	9,00	-	9,00	0,20
23	11,00	2,50	13,50	0,30
24	10,50	-	10,50	0,30
25	8,75	0,50	9,25	0,40
26	6,25	-	6,25	0,40
27	8,50	0,75	9,25	0,30
28	10,00	-	10,00	0,30
29	11,50	-	11,50	0,40
30	9,75	-	9,75	0,30

TABELA 22 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 22.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,00	-	9,00	0,40
2	7,50	0,50	8,00	0,30
3	8,00	-	8,00	0,30
4	8,50	0,50	9,00	0,30
5	8,25	0,35	8,60	0,30
6	9,50	0,75	10,25	0,40
7	9,50	-	9,50	0,30
8	7,50	0,50	8,00	0,30
9	7,25	0,50	7,75	0,20
10	9,25	0,75	10,00	0,40
11	7,00	-	7,00	0,20
12	7,00	-	7,00	0,20
13	9,50	0,75	10,25	0,40
14	10,00	0,65	10,65	0,40
15	7,50	-	7,50	0,20
16	13,00	-	13,00	0,50
17	8,00	-	8,00	0,20
18	10,00	0,75	10,25	0,40
19	9,00	-	9,00	0,30
20	8,75	-	8,75	0,30
21	9,75	-	9,75	0,30
22	8,75	0,75	9,50	0,30
23	10,75	-	10,75	0,30
24	8,50	-	8,50	0,30
25	10,75	-	10,75	0,40
26	6,50	0,75	7,25	0,20
27	8,75	-	8,75	0,30
28	8,50	-	8,50	0,30
29	8,25	0,75	9,00	0,30
30	7,50	-	7,50	0,20

TABELA 23 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 23.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	6,25	0,65	6,90	0,20
2	11,25	-	11,25	0,40
3	11,00	2,25	13,25	0,50
4	9,50	2,00	11,50	0,40
5	9,00	-	9,00	0,30
6	8,50	-	8,50	0,30
7	8,00	0,25	8,25	0,30
8	6,00	0,50	6,50	0,10
9	9,00	0,50	9,50	0,20
10	7,50	-	7,50	0,20
11	7,50	-	7,50	0,20
12	9,75	1,75	11,50	0,30
13	8,75	2,00	10,75	0,30
14	7,00	-	7,00	0,20
15	10,25	-	10,25	0,30
16	8,50	0,25	8,25	0,20
17	10,25	-	10,25	0,30
18	6,50	-	6,50	0,20
19	7,25	0,50	7,75	0,20
20	7,00	-	7,00	0,20
21	6,50	-	6,50	0,10
22	8,50	0,25	8,75	0,20
23	8,00	0,75	8,75	0,20
24	9,00	0,25	9,25	0,30
25	8,00	0,25	8,25	0,20
26	7,00	-	7,00	0,20
27	8,50	0,75	9,25	0,30
28	7,00	-	7,00	0,20
29	6,00	-	6,00	0,10
30	9,50	1,75	11,25	0,40

TABELA 24 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 24.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	10,00	-	10,00	0,20
2	7,50	-	7,50	0,10
3	12,50	-	12,50	0,20
4	9,00	-	9,00	0,20
5	10,00	-	10,00	0,30
6	6,50	1,00	7,50	0,20
7	8,50	-	8,50	0,30
8	9,00	1,00	10,00	0,40
9	9,50	0,50	10,00	0,20
10	7,50	0,50	8,00	0,20
11	8,50	0,50	9,00	0,20
12	9,00	1,00	10,00	0,30
13	5,50	0,50	6,00	0,20
14	8,75	-	8,75	0,30
15	11,50	0,75	12,25	0,40
16	7,50	0,50	8,00	0,20
17	7,00	-	7,00	0,20
18	6,00	0,50	6,50	0,10
19	7,75	0,50	8,25	0,20
20	7,25	0,75	8,00	0,30
21	7,50	-	7,50	0,20
22	8,50	-	8,50	0,40
23	6,75	0,75	7,50	0,30
24	8,25	1,25	9,50	0,40
25	6,50	0,50	7,00	0,20
26	7,00	-	7,00	0,10
27	7,50	-	7,50	0,20
28	6,00	1,00	7,00	0,30
29	8,00	0,50	8,50	0,30
30	8,00	-	8,00	0,20

TABELA 25 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 25.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	5,25	0,75	6,00	0,10
2	6,75	0,75	7,50	0,10
3	6,75	0,75	7,50	0,20
4	6,50	0,50	7,00	0,30
5	10,00	0,50	10,50	0,40
6	11,25	0,75	12,00	0,40
7	8,00	-	8,00	0,20
8	6,25	0,50	6,75	0,20
9	8,00	-	8,00	0,30
10	10,50	-	10,50	0,30
11	10,25	1,25	11,50	0,30
12	7,25	1,00	8,25	0,20
13	6,50	1,25	7,75	0,30
14	6,50	-	6,50	0,20
15	7,25	0,50	7,75	0,70
16	9,50	-	9,50	0,20
17	8,00	-	8,00	0,20
18	5,25	0,50	5,75	0,10
19	8,75	0,50	9,25	0,30
20	6,25	0,50	6,75	0,20
21	7,50	-	7,50	0,30
22	6,00	-	6,00	0,20
23	8,75	0,75	9,50	0,30
24	6,25	0,50	6,75	0,20
25	6,25	1,00	7,25	0,30
26	9,75	0,75	10,50	0,40
27	9,00	1,00	10,00	0,30
28	7,00	-	7,00	0,20
29	6,75	1,25	8,00	0,30
30	5,00	-	5,00	0,10

TABELA 26 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 26.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,00	0,75	7,75	0,20
2	6,75	1,25	8,00	0,20
3	5,75	1,00	6,75	0,10
4	7,50	-	7,50	0,30
5	7,00	0,75	7,75	0,20
6	7,25	0,75	8,00	0,20
7	7,50	-	7,50	0,20
8	10,00	-	10,00	0,30
9	9,00	-	9,00	0,20
10	10,00	-	10,00	0,20
11	9,50	-	9,50	0,50
12	7,50	-	7,50	0,20
13	9,00	0,75	9,75	0,40
14	8,75	0,50	9,25	0,30
15	11,00	0,50	11,50	0,50
16	9,25	-	9,25	0,30
17	6,75	1,00	7,75	0,30
18	8,25	0,75	9,00	0,20
19	8,00	-	8,00	0,20
20	11,00	-	11,00	0,30
21	8,50	-	8,50	0,20
22	11,50	0,50	12,00	0,40
23	7,00	0,50	7,50	0,20
24	8,25	0,50	8,75	0,40
25	6,25	0,75	7,00	0,10
26	8,50	-	8,50	0,30
27	9,00	-	9,00	0,30
28	8,50	-	8,50	0,20
29	10,00	0,50	10,50	0,30
30	10,50	1,50	12,00	0,40

TABELA 27 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 27.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	29,50	-	29,50	0,60
2	16,50	0,50	17,00	0,20
3	20,00	-	20,00	0,30
4	26,50	1,50	28,00	0,50
5	16,50	-	16,50	0,20
6	15,00	-	15,00	0,20
7	16,50	-	16,50	0,30
8	30,00	-	30,00	0,60
9	15,00	1,00	16,00	0,30
10	15,00	-	15,00	0,20
11	25,50	1,75	27,25	0,50
12	20,00	1,00	21,00	0,50
13	10,00	0,75	10,75	0,40
14	15,00	1,00	16,00	0,50
15	17,00	1,75	18,75	0,20
16	17,00	-	17,00	0,30
17	22,00	-	22,00	0,30
18	16,50	1,00	17,50	0,30
19	15,25	0,50	15,75	0,30
20	27,00	1,25	28,25	0,40
21	17,00	-	17,00	0,30
22	25,50	-	25,50	0,30
23	30,50	-	30,50	0,40
24	25,00	-	25,00	0,20
25	15,00	-	15,00	0,30
26	24,00	-	24,00	0,40
27	20,00	-	20,00	0,50
28	16,75	-	16,75	0,20
29	20,00	-	20,00	0,30
30	17,50	1,00	18,50	0,30

TABELA 28 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 28.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	7,50	-	7,50	0,20
2	15,00	-	15,00	0,40
3	5,75	0,25	6,00	0,20
4	8,75	1,50	10,25	0,30
5	8,00	0,50	8,50	0,30
6	8,50	0,50	9,00	0,40
7	6,50	-	6,50	0,10
8	7,25	1,25	8,50	0,30
9	9,25	0,75	10,00	0,30
10	10,75	0,50	11,25	0,40
11	7,50	0,75	8,25	0,20
12	7,50	1,00	8,50	0,20
13	7,75	0,50	8,25	0,30
14	15,00	0,10	15,10	0,60
15	6,50	-	6,50	0,20
16	8,50	0,75	9,25	0,10
17	9,50	0,75	10,25	0,30
18	9,50	1,00	10,50	0,30
19	10,75	-	10,75	0,30
20	9,50	-	9,50	0,20
21	8,00	0,75	8,75	0,20
22	8,25	0,50	8,75	0,20
23	7,50	-	7,50	0,20
24	9,00	0,75	9,75	0,30
25	9,00	1,50	10,50	0,40
26	7,25	0,25	7,50	0,30
27	6,00	-	6,00	0,10
28	8,50	0,75	9,25	0,20
29	8,00	0,50	8,50	0,20
30	9,00	0,75	9,75	0,40

TABELA 29 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 29.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	9,00	-	9,00	0,20
2	8,00	-	8,00	0,20
3	7,50	-	7,50	0,10
4	11,75	2,50	14,25	0,40
5	8,00	-	8,00	0,20
6	7,00	-	7,00	0,10
7	12,50	-	12,50	0,30
8	11,50	-	11,50	0,30
9	6,50	-	6,50	0,10
10	9,00	-	9,00	0,30
11	8,00	-	8,00	0,20
12	10,50	-	10,50	0,20
13	11,50	-	11,50	0,30
14	9,00	2,50	11,50	0,20
15	9,50	-	9,50	0,20
16	11,00	-	11,00	0,30
17	12,50	-	12,50	0,30
18	8,00	-	8,00	0,20
19	7,50	-	7,50	0,10
20	5,50	1,00	6,50	0,10
21	7,50	-	7,50	0,20
22	10,00	-	10,00	0,20
23	8,50	-	8,50	0,20
24	10,00	-	10,00	0,30
25	10,00	-	10,00	0,20
26	8,25	-	8,25	0,20
27	9,50	-	9,50	0,20
28	6,00	-	6,00	0,10
29	8,75	-	8,75	0,20
30	9,00	-	9,00	0,20

TABELA 30 – Valores obtidos, em mm, para as variáveis: Comprimento do Ducto Principal (CDP), Comprimento da Ramificação (CR) e Comprimento Glandular Total (CGT), bem como a Quantidade de Veneno (PESO), em mg, encontrada no reservatório de cada operária analisada da colmeia 30.

ABELHA	CDP	CR	CGT	PESO
1	8,50	-	8,50	0,50
2	8,25	0,75	9,00	0,40
3	6,75	0,50	7,25	0,20
4	8,50	-	8,50	0,30
5	10,50	-	10,50	0,40
6	7,50	-	7,50	0,20
7	8,50	1,00	9,50	0,20
8	7,00	-	7,00	0,20
9	8,75	-	8,75	0,20
10	6,50	-	6,50	0,10
11	10,00	1,25	11,25	0,40
12	11,00	1,25	12,25	0,40
13	10,00	-	10,00	0,30
14	7,50	-	7,50	0,10
15	9,50	-	9,50	0,20
16	9,25	-	9,25	0,20
17	10,75	-	10,75	0,20
18	12,50	-	12,50	0,40
19	8,00	-	8,00	0,20
20	10,00	1,00	11,00	0,40
21	10,00	-	10,00	0,30
22	8,00	0,50	8,50	0,30
23	7,50	-	7,50	0,10
24	11,50	-	11,50	0,40
25	7,00	0,50	7,50	0,10
26	6,50	0,75	7,25	0,10
27	11,00	-	11,00	0,30
28	9,00	-	9,00	0,20
29	8,75	-	8,75	0,20
30	11,00	-	11,00	0,30

ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

NORMAS DA REVISTA

ISSN 1519-566X
versão impressa

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Política editorial

A **Neotropical Entomology** foi criada em 1972, pela [Sociedade Entomológica do Brasil](#) com o propósito de publicar resultados originais de estudos nas diversas especialidades da entomologia, como, bionomia, sistemática, morfologia, fisiologia, comportamento, ecologia, controle biológico, proteção de plantas, e da acarologia. Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais na entomologia são publicados na seção Fórum, a convite. Comunicações à comunidade científica, como: novas técnicas, a ocorrência de novas espécies ou de novas interações, serão publicadas preferencialmente no formato de **Comunicação Científica**.

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 [Corpo Editorial](#). A decisão do aceite do manuscrito para publicação se pautará nas recomendações dos editores-adjuntos e revisores *ad hoc*.

Forma e preparação de manuscritos

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\$15,00 (quinze reais) por página impressa quando o primeiro autor do manuscrito for sócio da SEB e R\$20,00 (vinte 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 481

86001-970 Londrina, PR

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

E-mail: suemart@sercomtel.com.br

Normas para publicação

Na elaboração do trabalho siga as seguintes normas:

1. Faça duas páginas de rosto. Na primeira, indique no canto direito superior o nome e o 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, não ultrapassando 250 palavras. 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**.

3. 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.

4. 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) nomes(s) científico(s) por extenso, seguido do autor descritor, quando mencionados pela primeira vez no Resumo, Abstract e na Introdução. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). No restante do trabalho e nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas, use o nome genérico abreviado. Ex.: *S. frugiperda*.

5. 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*: heterigosity 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.

6. Após a lista de referências bibliográficas, inicie página nova com as tabelas. Coloque uma tabela por página e use tabelas verdadeiras, sem tabulação. 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.

7. 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.

8. 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.

IAPAR - Área de Proteção de Plantas

Caixa Postal 481

86001-970 Londrina PR Brasil

Tel. +55 43 342-3987 / Fax. +55 43 376-2262

Relação entre o tamanho da glândula ácida e a quantidade de veneno produzido em abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Dourados – MS.

ANNA KÁTIA B. BONACINA¹ & VALTER V. ALVES-JR²

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Câmpus de Dourados

¹ - Milton Rocha, 40 BNH 2º Plano – Dourados/MS – 79826-190 (abrizola@ceud.ufms.br)

² - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Unidade II - Rod. Dourados–Itahum, Km 12 Departamento de Ciências Biológicas (vjunior@ceud.ufms.br)

Relação entre o tamanho da glândula ácida e a quantidade de veneno produzido em abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Dourados – MS.

Relation between the size of acid gland and the amount of venom produced by africanized honeybees *Apis mellifera* L. 1758(Hymenoptera, Apidae) in the Dourados-MS region.

ABSTRACT: The *Apis mellifera* acid gland is responsible for the venom and its morphological analysis, venom weight and genetic characteristics, and its checked length is between 7,42mm and 20,33mm; the venom, between 0,19mg at 0,34mg; that the glandular size influences the venom production; 53,3% of colonies with simple glands bees, up to 90% of population/colony, suggesting ramification loss. There was no difference between the size of ramified and simple glands or the quantity of venom produced by them; 63,3% of colonies had worker bees with big glands and genotypes Gm²gm², Gm²Gm², Gm¹gm² or Gm² gm¹ and Gm¹ Gm¹ and 36,7% were small (gm¹ gm¹). In this case, the presence of ramified glands indicates primitive situation and the simple glands indicate the evolutive process action in ramification loss. The production of venom is related to the glandular length and the ramification is not relevant in the quantity of venom produced. The presence of big glands favours the venom commercial exploitation.

KEY WORDS: *Apis mellifera*, Bee venom, Venom extraction apparatus, Morphology of the poison gland.

RESUMO - Em *Apis mellifera* a glândula ácida é responsável pelo veneno e sua análise morfológica, peso do veneno e características genéticas, aferiu seu comprimento entre 7,42mm a 20,33mm; o veneno, de 0,19mg a 0,34mg; que o tamanho glandular influencia na produção de veneno; 53,3% das colônias com abelhas de glândulas simples, até 90% da população/colônia, sugerindo a perda da ramificação. Não houve diferença entre o tamanho das glândulas ramificadas e simples ou entre a quantidade de veneno produzido por elas; 63,3% das colônias possuíam operárias com glândulas grandes e genótipos Gm^2gm^2 , Gm^2Gm^2 , Gm^1gm^2 ou Gm^2gm^1 e Gm^1Gm^1 e 36,7 % eram pequenas (gm^1gm^1). Assim, a presença de glândulas ramificadas indica situação primitiva e as glândulas simples, a ação do processo evolutivo na perda da ramificação. A produção de veneno está associada ao comprimento glandular e a ramificação não é relevante na quantidade de veneno produzido. A presença de glândulas grandes favorece a exploração comercial do veneno.

PALAVRAS CHAVES - *Apis mellifera*, Veneno de abelha, Extração do aparato de veneno, Morfologia da glândula de veneno.

Antes da introdução das abelhas africanas no Brasil, as subespécies responsáveis pela produção melífera no país eram: a alemã (*Apis mellifera mellifera* L.) e a italiana (*Apis mellifera linguistica* S.), introduzidas por volta do século XVII, muito mansas mas com produtividade não compatível com o que ofereciam as floradas da região (Stort, 1971).

Os cruzamentos entre as abelhas africanas e européias e mais tarde entre os próprios híbridos não constituíram ainda uma nova espécie, sendo os resultantes conhecidos apenas como abelhas africanizadas (Nocelli, 2003). Arias & Sheppard (1996) estudando o DNA mitocondrial colocam o híbrido africanizado no mesmo braço filogenético que a subespécie africana.

Funari *et al.* (2001) realizaram estudo comparativo entre a produção de veneno e a liberação do mesmo durante a ferroada por abelhas africanizadas e híbridas européias resultantes do cruzamento entre abelhas italianas com africanizadas e cárnicas com africanizadas, constatando que as africanizadas liberam maior quantidade de veneno, mesmo apresentando um menor volume no reservatório.

A glândula de veneno, como todas as outras glândulas exócrinas das abelhas é de origem ectodérmica e resulta da diferenciação dos discos imaginais genitais das fêmeas durante a pupação (Nocelli, 2002 *in* Cruz-Landim & Abdala, 2002).

De acordo com as observações de Cruz-Landim *et al.* (1967) e Abreu *et al.* (2000) a glândula responsável pela produção do veneno em *Apis mellifera* africanizada, passa apenas por um ciclo secretor durante a vida das operárias adultas, que inicia-se no final do estágio de pupa. O veneno produzido pela glândula de *Apis mellifera* possui mais de 50 componentes diferentes identificados, sendo que muitos deles apresentam efeitos tóxicos sobre vários animais (Bridges & Owen, 1984). Segundo Palma & Brochetto-Braga (1994)

o veneno produzido pela glândula fica armazenado no reservatório sob a forma de precursores que seriam ativados posteriormente.

Nogueira (1979) analisou o conteúdo do reservatório de veneno de operárias com glândulas bifurcadas e sem bifurcação, tendo encontrado respectivamente $0,125\text{mg} \pm 0,028\text{mg}$ e $0,120\text{mg} \pm 0,095\text{mg}$ de veneno seco por abelha, e esses valores não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Alves-Junior (1987) desenvolveu um programa de seleção reduzindo o comprimento da glândula de veneno em operárias de abelhas africanizadas em 54% quando comparado com o fenótipo original, ao final de oito gerações. Estudos realizados com as operárias selecionadas e operárias normais pelo mesmo autor mostraram que além das operárias apresentarem glândulas mais curtas, produziam uma quantidade significativamente menor de veneno.

Ainda Alves- Junior (1992) utilizando-se da metodologia proposta por Rothenbuhler (1960) com modificações, como a introdução de cruzamentos recíprocos, estudou os componentes genéticos que estariam envolvidos na variação do comprimento da glândula de veneno e sugeriu que as diferenças fenotípicas observadas seriam devido à ação de um par de genes alelos (G e g) com características mendelianas de ação, originando glândulas grandes ou pequenas. Entretanto o fenótipo final observado dependeria da atividade de genes modificadores (m^1 e m^2) de pequeno efeito, que modelariam a ação dos genes principais produzindo pequenas variações nas glândulas grandes ou nas glândulas pequenas.

Dessa forma este trabalho teve como objetivos: avaliar a morfologia da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* africanizadas da região de Dourados-MS/Brasil; estimar a quantidade de veneno (peso seco) contido no reservatório das operárias; verificar

a existência de relação entre o tamanho da glândula ácida e o peso seco do veneno; analisar as características genéticas da glândula ácida de operárias de *Apis mellifera* da região.

Material e Métodos

Foram utilizadas 30 colmeias do apiário Flor Selvagem, situado nas imediações da cidade de Dourados/MS-Brasil, na Fazenda Azulão, rodovia 162, Km 22, próximo a UFMS/Unidade II, a (22° 12' 5, 54° 54' W Gr, 430m de altitude – GPS), sendo coletadas 30 operárias de cada uma delas.

Uma vez que segundo Autrum & Kneitz (1959) a secreção do veneno inicia-se antes da emergência e cessa depois do 20º dia de idade, e que segundo Lauter & Vrla (1939) a quantidade máxima de veneno produzido por *Apis mellifera* é encontrada em operárias com 25 dias, os indivíduos utilizados foram coletados no regresso do forrageamento, fase de campeira (Free, 1980), garantindo assim que toda a produção do veneno já tivesse sido estocada no reservatório. As operárias foram trazidas ao Laboratório de Apicultura do Departamento de Ciências Biológicas (DCB)/*Campus* de Dourados/UFMS, anestesiadas sob a ação de baixa temperatura, e dissecadas logo em seguida.

O aparelho de ferrão era extraído, a glândula separada do reservatório e este, do aparelho de ferrão. A glândula ácida era então disposta retilineamente em uma fina camada de esmalte incolor sobre uma lâmina histológica e identificada por numeração para avaliação posterior. A quantidade de veneno produzido foi avaliada através do peso seco, rompendo-se o reservatório e o veneno extravasado sobre uma lamínula histológica previamente pesada e com numeração idêntica à estabelecida para a glândula. O conjunto era introduzido em uma estufa de secagem por 24 horas, pesado novamente e por diferença obtinha-se o valor do peso seco de veneno.

Para verificar a influência da variável comprimento glandular na quantidade de veneno produzido, utilizou-se o programa SPSS for Windows v., 10.01 para análise de regressão, o Teste Z para diferenças de médias, e a avaliação fenotípica foi desenvolvida de acordo com a proposta de Alves-Junior (1992).

Resultados e Discussão

Os valores médios para as variáveis: quantidade de veneno (PESO), comprimento do ducto principal (CDP), comprimento da ramificação (CR) e comprimento glandular total (CGT - considerando-se toda a região secretora) encontram-se na Tabela I. Pode-se verificar que a quantidade média de veneno produzido variou de $0,19\text{mg} \pm 0,07\text{mg}$ (colmeia 14) a $0,34\text{mg} \pm 0,12\text{mg}$ (colmeia 27). O comprimento glandular total esteve entre $7,42\text{mm} \pm 1,36\text{mm}$ (colmeia 18) e $20,33\text{mm} \pm 5,38\text{mm}$ (colmeia 27).

Para verificar a influência das variáveis CDP, CR e CGT sobre a variável PESO, realizou-se uma análise de regressão múltipla, obtendo-se $r^2 = 0,375$ e $p\text{-value} = 0,006$, com $\alpha = 0,05$, sugerindo que em 37,5% dos casos as variáveis de comprimento exercem influência significativa ($p = 0,006$; $\alpha = 0,05$) sobre a quantidade de veneno. Nos coeficientes obtidos observou-se que o $p\text{-value}$ para a variável CR foi 0,242 para $\alpha = 0,05$ indicando que CR não tem influência significativa na produção de veneno.

Considerando-se a ausência de ramificação extra na glândula, os extremos de frequência encontrados foram de 20% (colmeia 16) e 90% (colmeias 19 e 20) e ainda em 53,35% das colmeias analisadas apresentaram operárias que não tinham glândulas ramificadas, Tabela 1.

A presença de ramificação na glândula de veneno dos Hymenoptera é considerada um caráter de ancestralidade mantida pelo grupo, e quanto maior o número de filamentos glandulares ou mais próximo do reservatório ocorrer a união dos filamentos com o canal

central, maior seria o grau de ancestralidade (Kerr & Lello, 1962; Robertson, 1968 *apud* Maschwitz & Kloft, 1971). Dentre as colmeias analisadas 46,65% apresentaram operárias com ramificação glandular, sugerindo a manutenção de características primitivas para as abelhas da região. Entretanto, a presença de muitas operárias com glândulas não ramificadas, até 90% em algumas colmeias, sugere ser esta a direção para qual o processo evolutivo que age sobre esse fenótipo conduz as abelhas africanizadas, sugerindo uma possível dominância das glândulas sem ramificação no futuro.

Nesse contexto, foram realizados testes de diferença entre médias (teste Z: duas amostras para médias), considerando para o primeiro teste o CGT das glândulas ramificadas e CGT das não ramificadas e para o segundo, PESO das glândulas ramificadas e o PESO das não ramificadas. Em ambos os testes adotou-se a hipótese da não diferença entre as médias se: $H_0 = Z_c > Z_o$. Para o primeiro teste, $Z_c = 1,96$ e $Z_o = 0,003$ indicou que não existe diferença significativa entre CGT das glândulas ramificadas e CGT das não ramificadas. O mesmo ocorreu no segundo teste onde $Z_c = 1,96$ e $Z_o = 0,003$, sugerindo que a ramificação não influencia na quantidade final de veneno produzido. Assim, infere-se que as operárias portadoras de glândulas sem ramificação “compensariam” de alguma forma a atividade de secreção, reforçando a teoria evolutiva para a perda da ramificação proposta por Kerr & Lello, 1962; Robertson, 1968 *apud* Maschwitz & Kloft, 1971.

Foram ainda analisadas as características genéticas da glândula de veneno utilizando-se da metodologia proposta por Alves-Junior (1992). Pode-se observar nos resultados obtidos (Fig. 1) que em 63,3% das colmeias a média de CGT é superior a 8,15mm e assim, seriam classificadas como glândulas grandes, enquanto que em 36,7% das colmeias, as glândulas seriam pequenas; tendo as glândulas grandes, como prováveis genótipos, Gm^2gm^2 (colmeias 2, 7, 6, 16, 24, 17 e 23), Gm^2Gm^2 (colmeias 4, 3, 26, 22, 28 e 30),

Gm^1gm^2 ou Gm^2gm^1 (colmeias 15, 14, 13 e 21) e Gm^1Gm^1 (colmeia 27), e as glândulas pequenas, o genótipo gm^1gm^1 (colmeias 18, 5, 10, 11, 9, 19, 12, 20, 25 e 1), Fig. 1. “Glândulas grandes” sugerem aumento no número de células secretoras ou ainda no tamanho das mesmas, resultando em uma produção maior de veneno por operárias.

A análise dos resultados permite concluir que: todas as colmeias apresentam operárias com glândula de veneno ramificada indicando primitividade para esse caráter nas populações estudadas, embora exista uma grande quantidade de operárias com glândulas simples, levando a acreditar ser a perda do caráter primitivo (ramificação), o caminho para o qual o processo evolutivo que age sobre esse caráter conduz as abelhas africanizadas; a produção de veneno é influenciada significativamente pelo comprimento total da glândula; a presença da ramificação extra, não demonstra ser relevante na quantidade final de veneno produzido pelas operárias; as populações de abelhas africanizadas da região de Dourados – MS apresentam frequência elevada de genótipos que determinam o fenótipo “glândula grande”; a maior frequência do fenótipo “glândula grande” pode favorecer a exploração comercial de mais esse produto das abelhas pelos apicultores.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio do Departamento de Ciências Biológicas (DCB), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), do Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Literatura Citada

- Abreu, R. M. M., R. L. M. Silva de Moraes & O. Malaspina. 2000.** Histological aspects and protein content of the venom gland of *Apis mellifera* L. Workers: effect of electrical shocks in summer and winter. *Journal of Venomous Animals and Toxins* 6, 87-98.
- Alves-Junior, V.V. 1987.** Estudo do tamanho da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* (L) descendentes de rainhas cruzadas com um zangão. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Zoologia), Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Alves-Junior, V. V. 1992.** Estudo da herança do caráter comprimento da glândula ácida em operárias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae). Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Arias, M. C. & W. S. Sheppard. 1996.** Molecular phylogenetics of honey bee subspecies (*Apis mellifera* L. inferred from mitochondrial DNA sequence. *Mol. Phylogenetics and Evol.* 5(3), 557-566.
- Autrum, H. & H Kneitz. 1959.** Die giftsekretion in der giftdruse der honigbiene in abhangigkert von Lelensatter. *Biol. Zentralbe* 78(8), 598-602.
- Bridges, A.R. & M. D. Owen. 1984.** The morphology of the honeybee (*Apis mellifera* L) venom gland and reservoir, *J. Morph.* 181: 69-86.
- Cruz-Landim, C., S Baldissera & D Beig. 1967.** Degeneração da glândula de veneno de *Apis* durante o verão e inverno. *Rev. Bras. Biol.* 27(4), 355-661.
- Free, J.B. 1980.** A organização social das abelhas (*Apis*). *Temas de Biologia*. EDUSP – São Paulo/SP, 79p.

- Funari, S.R.C., P.R. Zeidler, H.C. Rocha, & J. M. Sforcini. 2001.** Venom production by africanized honeybees (*Apis mellifera*) and africanized-european hybrids, *Journal of Venomous Animals Toxins* 7(2).
- Kerr, W. E. & E. Lello. 1962.** Sting glands in stingless bees a vestigial character (Hymenoptera, Apidae), *J. N. Y. Entomol. Soc.* 70, 190-214.
- Lauter, W. M. & V. L. Vrla. 1939.** Factors influencing the formation of the venom of the honey bee, *J. Econ. Ent.* 32, 806-807.
- Maschwitz, U. W. & W. Kloft. 1971** Morphology and function of the venom apparatus of insects-bee, wasps, ants and caterpillars, In Buchelly, W. & E. Buckley. (eds.) *Venomous Animals and Their Venoms*. New York: Academic Press, V. III. *Venomous Invertebrates*.
- Nocelli, R. C. F. 2002.** Glândula de Veneno, in: Cruz-Landim, C. and Abdalla, F. C. (Ed.), *Glândulas exócrinas das abelhas*, FUNPEC-RP, Ribeirão Preto, SP, pp.151-163.
- Nocelli, R.C.F. 2003.** Contribuição à análise do processo de africanização de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae): características das glândulas de Dufour e de veneno. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Celular e Molecular) Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Nogueira, R. H. F. 1979.** Estudo da glândula ácida de rainhas e operárias de *Apis mellifera*, Ribeirão Preto; SP, (Tese de Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.
- Palma, M.S. & M.R. Brochetto-Braga 1994.** Veneno de Hymenoptera sociais: coleta, composição, bioquímica e mecanismos de ação, in: Barravieira, B. (org.) *Venenos animais*, Publicações Científicas, Rio de Janeiro, RJ, pp. 251-258.
- Rothenbuhler, W. C. 1960.** A technique for studying genetics of behaviour in honey bees, *Am. Bee J.* 100, 176-198.

Stort, A. C. 1971. Estudo genético da agressividade de *Apis mellifera*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara.

Tabela I – Valores médios e respectivos desvios padrões obtidos para os componentes: comprimento do ducto principal, comprimento da ramificação extra, comprimento glandular total (ducto principal + ramificação) e peso seco de veneno, bem como a frequência de glândulas não ramificadas que ocorrem em operárias de *Apis mellifera* das colmeias analisadas, da região de Dourados – MS, Brasil.

Colmeias	Compr. do Ducto Principal (mm)	Compr. da Ramificação Extra (mm)	Compr. Glandular Total (mm)	Peso (seco) de Veneno (mg)	Gls. não ramificadas (%)
1	7,82 ± 1,25	0,56 ± 0,24	8,13 ± 1,26	0,25 ± 0,12	56,67
2	7,91 ± 1,74	0,57 ± 0,32	8,16 ± 1,97	0,29 ± 0,11	43,33
3	8,68 ± 1,68	0,34 ± 0,12	8,76 ± 1,74	0,27 ± 0,12	23,33
4	8,53 ± 1,58	0,63 ± 0,45	8,72 ± 1,69	0,28 ± 0,11	30,00
5	7,42 ± 0,92	0,58 ± 0,13	7,53 ± 0,89	0,23 ± 0,13	20,00
6	8,20 ± 0,87	0,69 ± 0,33	8,41 ± 0,94	0,23 ± 0,09	30,00
7	8,07 ± 1,56	0,56 ± 0,25	8,31 ± 1,65	0,20 ± 0,09	43,33
8	7,90 ± 1,18	0,38 ± 0,14	8,00 ± 1,18	0,21 ± 0,13	26,67
9	7,75 ± 1,21	0,34 ± 0,14	7,85 ± 1,23	0,19 ± 0,10	30,00
10	7,43 ± 1,30	0,75 ± 0,38	7,63 ± 1,42	0,21 ± 0,10	26,67
11	6,92 ± 1,56	0,78 ± 0,37	7,69 ± 1,26	0,24 ± 0,12	73,33
12	7,83 ± 0,73	0,50 ± 0,30	8,02 ± 0,68	0,24 ± 0,10	40,00
13	9,12 ± 0,98	0,76 ± 0,50	9,74 ± 1,16	0,26 ± 0,09	76,67
14	8,74 ± 1,22	0,91 ± 0,49	9,44 ± 1,45	0,19 ± 0,07	76,67
15	9,07 ± 1,18	0,55 ± 0,31	9,37 ± 1,27	0,26 ± 0,08	56,67
16	7,94 ± 1,21	0,59 ± 0,36	8,41 ± 1,35	0,21 ± 0,08	80,00
17	8,16 ± 1,53	0,69 ± 0,36	8,54 ± 1,76	0,23 ± 0,10	56,67
18	6,96 ± 1,05	0,69 ± 0,40	7,42 ± 1,36	0,22 ± 0,10	66,67
19	7,97 ± 1,51	0,25 ± 0,00	7,99 ± 1,50	0,25 ± 0,12	10,00
20	7,46 ± 1,08	0,80 ± 0,48	8,08 ± 1,35	0,23 ± 0,12	76,67
21	9,31 ± 1,81	0,81 ± 0,54	9,77 ± 1,98	0,27 ± 0,09	50,00
22	8,73 ± 1,36	0,63 ± 0,14	8,99 ± 1,36	0,31 ± 0,08	43,33
23	8,23 ± 1,45	0,92 ± 0,75	8,70 ± 1,86	0,25 ± 0,09	53,33
24	8,09 ± 1,57	0,71 ± 0,25	8,49 ± 1,53	0,24 ± 0,09	56,67
25	7,57 ± 1,68	0,76 ± 0,27	8,08 ± 1,76	0,26 ± 0,12	66,67
26	8,49 ± 1,50	0,77 ± 0,30	8,90 ± 1,43	0,27 ± 0,10	53,33
27	19,90 ± 5,37	1,08 ± 0,42	20,33 ± 5,38	0,34 ± 0,12	40,00
28	8,66 ± 2,11	0,72 ± 0,36	9,19 ± 2,12	0,27 ± 0,11	73,33
29	9,04 ± 1,83	2,00 ± 0,87	9,24 ± 2,00	0,21 ± 0,08	10,00
30	8,98 ± 1,62	0,83 ± 0,31	9,23 ± 1,66	0,26 ± 0,11	30,00

Figura 1 – Distribuição dos prováveis genótipos e fenótipos para as operárias de *Apis mellifera* amostradas na região de Dourados/MS – Brasil.