

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA  
GERAL/BIOPROSPECÇÃO

**Glândulas de veneno de abelhas africanizadas (Hymenoptera:  
Apidae): Uma análise comparativa entre a Região da Grande  
Dourados – MS e Florianópolis – SC**

Dourados  
Agosto/2016

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA  
GERAL/BIOPROSPECÇÃO

**Glândulas de veneno de abelhas africanizadas (Hymenoptera:  
Apidae): Uma análise comparativa entre a Região da Grande  
Dourados – MS e Florianópolis – SC**

**Pamela de Souza Ferreira**

**Orientador**

Prof Dr Valter Vieira Alves Junior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Biologia Geral/Bioprospecção.

Dourados  
Agosto/2016

*Dedico essa dissertação...*

*...a Deus, que me proporcionou e continua me proporcionando várias oportunidades.*

*...a minha maravilhosa mãe Cleunice Souza, pelo amor, pela educação e incentivo  
aos estudos.*

*...a minha irmã Luana e amigas Ana Paula e Liliana, pelo carinho e  
companheirismo, e a todos que me incentivaram a sempre prosseguir!*

## **AGRADECIMENTOS**

É com muita satisfação que venho agradecer a todos que de alguma forma oportunizaram a realização do meu curso de mestrado.

Agradeço primeiramente a Deus, por suas infinitas misericórdias em minha vida, por saber que Ele sempre esteve comigo, mesmo nos momentos em que me sentia incapaz, Ele me capacitava, o amo acima de tudo!

A minha mãe Cleunice Souza, meu infinito agradecimento, por ser essa mulher maravilhosa em minha vida, que sempre me incentivou a estudar e lutar por meus objetivos. Obrigada mãe por seu amor incondicional!

A minha irmã Luana Souza por sua companhia e apoio, sempre pronta a me atender.

Agradeço imensamente ao meu orientador Professor Dr. Valter Vieira Alves Junior pela confiança em mim depositada, dedicação, empenho e muita paciência, compartilhando comigo seus conhecimentos e experiências ao decorrer de todas as etapas deste trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, pela oportunidade e os excelentes professores, agradeço a CAPES que proporcionou bolsa para o desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço ao Professor Dr. Marcos Gino, por sua contribuição em meu projeto, que foi de grande importância. Aos amigos que fiz nessa caminhada, em especial a Jessica Amaral, pelo companheirismo, sempre pronta a ajudar.

Agradeço ao Senhor Adonias e sua esposa Juci, que me receberam em sua casa para realização de parte do projeto e me acolheram da melhor forma possível, sem palavras para agradecer a vocês, muito obrigada.

Agradeço com muita satisfação a todos que de alguma forma influenciaram minha vida durante esse tempo.

E em especial à minha família, dedico este título. Obrigado a todos!

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	VI
<b>ABSTRACT</b>	VII
1.0 Introdução	8
2.0 Material e Métodos	15
3.0 Resultado e Discussão	20
4.0 Considerações Finais	32
5.0 Referências	33
<b>APÊNDICES</b>	38

## GLÂNDULAS DE VENENO DE ABELHAS AFRICANIZADAS (HYMENOPTERA: APIDAE): UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A REGIÃO DA GRANDE DOURADOS – MS E FLORIANÓPOLIS – SC

**RESUMO:** A introdução das abelhas africanas no Brasil, em 1956, teve como intuito melhorar a produção de mel, que era realizada por abelhas europeias. Sua hibridização acidental originou abelhas conhecidas como “africanizadas”. As abelhas africanizadas apresentaram uma boa adaptação no clima tropical e um aumento na produção de mel quando comparado às europeias.

A abelha africanizada *Apis mellifera*, possui glândula produtora de veneno que consiste de um tubo longo, fino e convoluto, podendo ou não apresentar bifurcação na região distal, desembocando em um reservatório sem musculatura, ou saco de veneno.

Este trabalho avaliou a morfologia da glândula ácida em amostras de operárias de *A. mellifera* africanizadas oriunda de diferentes regiões da Grande Dourados-MS, e de amostras obtidas junto aos apiários da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Analisou-se comparativamente as características genéticas e morfológicas do comprimento glandular das operárias. Nossos resultados indicam que a menor ramificação observada foi semelhante para as duas localidades, com 0,48mm. Observou-se o registro de operárias com ramificação extra atingindo 5,28mm de comprimento na região de Florianópolis-SC, que sugere um aumento quantitativo de tecido glandular, o que poderia influenciar na quantidade final de veneno produzido. O comprimento médio para a glândula de veneno das abelhas africanizadas na Região da Grande Dourados, foi de 18,78mm  $\pm$ 4,45mm, e para Florianópolis, de 15,18mm  $\pm$ 3,52mm. As abelhas africanizadas das duas regiões, apesar de terem sido submetidas a processos de europeização distintos, elas apresentam características semelhantes, havendo uma total predominância do alelo dominante “G” para os genes principais. Entretanto, a presença de genótipos para glândula grande em heterozigose, propicia a possibilidade da ocorrência de populações, nas duas regiões consideradas, cujas operárias apresentem predominantemente glândulas pequenas.

**Palavras-chave:** Comprimento Glandular Total; *Apis mellifera*; Bolsa de Veneno.

**ABSTRACT:** The introduction of African bees in Brazil in 1956, was intended to improve the production of honey, which was held by European bees. Accidental hybridization originated bees known as "Africanized". Africanized bees were a good fit in the tropical climate and an increase in honey production when compared to European. The bee *Apis mellifera*, has gland produces poison that consists of a long tube, thin and convoluted, and may or may not have fork in the distal region, discharging in a reservoir without muscles, or poison sac.

This study evaluated the morphology of the acid gland in workers samples of *A. mellifera* Africanized coming from different regions of Grande Dourados-MS, and samples obtained from the apiaries of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). Analyzed compared the genetic and morphological characteristics of glandular length of workers. Our results indicate that the lower branch observed was similar for the two locations, with 0,48mm. The worker registration with extra branch reaching 5,28mm length in Florianópolis-SC region suggest a quantitative increase in glandular tissue, which could influence the final amount of produced poison. The average length for the venom gland of Africanized bees in the Grande Dourados, was  $18,78\text{mm} \pm 4,45\text{mm}$ , and Florianópolis, of  $15,18\text{mm} \pm 3,52\text{mm}$ . Africanized bees in both regions, although they were subjected to different Europeanisation processes, they have similar characteristics, with an overall prevalence of dominant allele "G" for key genes. However, the presence of genotypes for large gland in heterozygous, provides the possibility of the occurrence of populations in the two regions concerned, whose workers predominantly present small glands.

**Keywords:** Glandular Total Length; *Apis mellifera*; Bag of Poison.

## 1.0 INTRODUÇÃO

A apicultura desperta muito interesse em diversos segmentos da sociedade por se tratar de uma atividade que corresponde ao tripé da sustentabilidade: o social, o econômico e o ambiental. O social por se tratar de uma forma de geração de renda, de ocupação e emprego no campo (PAXTON, 1995).

O fator econômico, pela possibilidade de obtenção de bons lucros e na questão ambiental, pelo fato das abelhas atuarem como polinizadores naturais de espécies nativas e cultivadas, dessa maneira preservando-as, está-se contribuindo para o equilíbrio do ecossistema e manutenção da biodiversidade (PAXTON, 1995).

De acordo com Pardo et al. (1988), a abelha de mel (*Apis mellifera* Linnaeus 1758) é originária da África, Europa e Ásia Menor e devido a intervenção do homem, tem sido transportada à diferentes lugares do mundo.

As abelhas sem ferrão eram as únicas produtoras de mel e os principais polinizadores da flora nativa até 1838 no Brasil, quando o Padre Manoel Severiano introduziu *Apis mellifera iberica* Goetz 1964 no Rio de Janeiro, visando a produção de cera branca, utilizada na fabricação de velas para as “Missas da Corte” (KERR et al., 2001).

Em 1956, foram trazidas rainhas de abelhas africanas (*Apis mellifera scutellata* Lepeletier 1836) para a cidade de Rio Claro, Horto de Camacã, no Estado de São Paulo, pelo professor Dr Warwick Estevam Kerr (DINIZ, 1990), consideradas mais produtivas e resistentes as doenças, em relação as abelhas europeias introduzidas anteriormente no país. Essa abelha se adaptou rapidamente as condições tropicais aqui encontradas (KERR, 1967; MORINI, 1990).

Porém em 1957, diversos enxames escaparam e houve o cruzamento natural, mas descontrolado, com abelhas europeias, gerando populações



poli-híbridas, denominadas hoje de abelhas africanizadas (STORT & GONÇALVES, 1994). Essas abelhas dispersaram-se por toda América do Sul e chegaram ao México em 1986 (DINIZ, 1990) e ao sul da Califórnia em 1994 (PITZER, 1994).

A baixa produtividade de mel das abelhas europeias no Brasil deixou de ser um problema e aumentou-se a produção graças a presença da abelha africanizada, que com o desenvolvimento de novas tecnologias, elevou a posição no ranking de produção mundial de mel do país (SOMMER et al., 2000).

Esse poli-híbrido apresentou-se altamente produtivo, mas com uma capacidade defensiva extremamente forte (KERR, 1969; GONÇALVES et al., 1972). Como as colônias de *A. mellifera* mantêm estoques de mel, de pólen e frequentemente uma abundância de cria, ela atrai a atenção de diversos saqueadores, inclusive o homem. O comportamento agressivo (defensivo) que as abelhas defensoras exibem frente a tais invasores, é de necessidade fundamental para a sobrevivência da colônia (FREE, 1980).

O ferrão da abelha e a glândula de veneno estão relacionados à defesa da espécie, o poli-híbrido africanizado apresenta uma grande capacidade de defesa, enquanto que as subespécies europeias são menos defensivas que seus híbridos (NOCELLI, 2003).

Segundo Stort (1996) ainda relata que uma das características mais marcante dessa abelha, era o ataque desferido em massa, entre 10 a 15 segundos após a ocorrência da primeira ferroadada, além da persistência que apresenta a abelha africanizada, em perseguir o “inimigo” por longas distâncias, comportamento semelhante ao observado hoje em dia para abelhas africanizadas no sul do Estado de Mato Grosso do Sul (FAITA et al., 2014; CARVALHO et al., 2014).

Quanto a produtividade, entretanto, a abelha africanizada que causou sérios problemas no início de seu desenvolvimento, mesmo sem ter passado por um exaustivo programa de melhoramento genético, foi capaz de colocar o Brasil entre os países maiores produtores mundiais de mel (SOARES et al., 1996). De acordo com a Associação Brasileira de Exportadores de Mel (ABEMEL) (2015), o Brasil saiu da 14<sup>o</sup> para a 8<sup>o</sup> posição no ramo de exportação de mel este ano. Os números foram divulgados pelo setor de inteligência comercial da associação, com base nos indicadores sobre exportações globais da TradeMap.

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 uma estrutura muscular e quitinosa que propicia a introdução do ferrão e a injeção do veneno, e outra composta por uma porção glandular produtora do veneno (SNODGRASS, 1956).

A glândula de veneno é de origem ectodérmica sendo resultado da diferenciação dos discos imaginais genitais das fêmeas durante a pupação (ABDALLA, 2002). Segundo Snodgrass (1956) evolutivamente, a glândula de veneno originou-se a partir das glândulas anexas ao ovipositor dos himenópteros não aculeados, sendo denominada de glândula ácida.

Em *A. mellifera*, a glândula produtora de veneno consiste de um tubo longo, fino e convoluto, podendo ou não apresentar bifurcação na região distal, desembocando em um reservatório sem musculatura, ou saco de veneno (SCHOETERS & BILLEN, 1995; ABREU, 1996; BARBALHO & PENTEADO-DIAS, 1997; SCHOETERS & BILLEN, 1998).

Cruz-Landim & Kitajima (1966) estudando indivíduos jovens, verificaram que toda a extensão da glândula é secretora, incluindo uma região do saco de veneno. O mesmo sendo encontrado nos trabalhos de Bridges & Owen (1984) e Abreu et al., (2000), em estudos da ultraestrutura dessa glândula.

De acordo com as observações de Cruz-Landim & Baldissera (1967) e Abreu et al., (2000), a glândula responsável pela produção do veneno em *A. 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, cuja secreção, 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 temperaturas 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, quando todo o veneno secretado, encontra-se no reservatório. No inverno, com temperaturas 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.

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.

Segundo Funari et al. (2001), a quantidade de veneno encontrada no interior do reservatório das abelhas europeias (*Apis mellifera ligustica* Spinola 1806 e *Apis mellifera carnica* Pollmann 1879), é maior do que a quantidade de veneno encontrado nas africanizadas, porém as últimas, no

momento da ferroada liberam quantidades significativamente maiores da substância.

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, concordando com os resultados apresentados por Nogueira (1979).

Como as estruturas das glândulas podem variar em relação a sua morfologia, considera-se como um caráter de ancestralidade do grupo a presença de ramificações extras na glândula de veneno dos Hymenoptera e quanto maior a quantidade de filamentos glandulares ou mais próximo do reservatório de veneno ocorrer a união dos filamentos com o canal central, maior será o grau de ancestralidade (KERR & LELLO, 1962; ROBERTSON, 1968).

Arruda et al. (2005) após analisarem diversas amostras de *A. mellifera* da região sul do Estado de Mato Grosso do Sul, relataram que cerca de 30% dos indivíduos possuíam glândula de veneno com ramificação em sua extremidade distal, e sugeriram que essas abelhas apresentam glândulas de veneno com características primitivas, porém a presença de glândulas sem ramificações extras (70%), indicaria qual a direção que o processo evolutivo está se encaminhando, em relação a esse fenótipo das abelhas africanizadas, sugerindo assim no futuro, uma possível predominância das glândulas sem ramificação para essas abelhas.

Alves-Junior (1987) desenvolveu um programa de seleção que reduziu em 54% o comprimento médio da glândula de veneno em operárias de

abelhas africanizadas. O mesmo autor demonstrou ainda que o tamanho da glândula influencia na quantidade de veneno que se encontra no reservatório das operárias com 28 dias pós-emergência.

Nogueira (1976) em Ribeirão Preto, São Paulo e Alves-Junior (1987) na região de Rio Claro, para o mesmo estado, inferiram que 50% das operárias são portadoras de glândula de veneno com alguma ramificação em sua extremidade em abelhas africanizadas de diferentes colônias.

De acordo com Arruda et al. (2005), abelhas africanizadas da região de Dourados-MS, apresentaram intensas variações fenotípicas em sua morfologia, refletindo uma grande variabilidade genética para a estrutura analisada.

Alves-Junior (1992) estudou os componentes genéticos que estariam envolvidos na variação do comprimento da glândula ácida e sugeriu que as diferenças fenotípicas observadas, são devidas à ação de um par de genes alelos com características mendelianas de ação de dominância e recessividade respectivamente e o fenótipo dependeria de genes modificadores ( $m^1$  e  $m^2$ ) de pequeno efeito, produzindo pequenas variações nas glândulas grandes ou nas glândulas pequenas.

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

Sabe-se que no Brasil, desde 1957 não houve mais introdução de rainhas de origem africana, o que não aconteceu em relação às abelhas européias, tendo sido distribuídas 23.200 rainhas na região Sul do país entre 1963 e 1972, na sua maioria italianas e umas poucas caucasianas (GONÇALVES et al., 1972).

Na Região de Dourados-MS, os apicultores trabalham com abelhas africanizadas e não possuem informações a respeito da introdução na região, de abelhas de outras subespécies. Assim, após mais de 50 anos de abelhas africanizadas, pode-se encontrar nesta região, abelhas que não sofreram um forte processo de europeização, como nos estados do sul do Brasil. Tal fato pode ser inferido ao considerar-se os relatos dos apicultores locais, que têm observado e convivido com abelhas que apresentam os mais variados graus de atividade para o comportamento de defesa, denotando uma grande variabilidade fenotípica.

Neste contexto, este trabalho visou responder se as abelhas africanizadas da região de Santa Catarina apresentam características genéticas e morfológicas diferentes para a glândula ácida, em relação àquelas do sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Para isso, o objetivo foi avaliar a morfologia da glândula ácida em amostras de operárias de *A. mellifera* africanizadas oriunda de diferentes regiões da Grande Dourados-MS, e de amostras obtidas de apiários da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), SC. E também analisar comparativamente as características genéticas e morfológicas do comprimento glandular das operárias de *A. mellifera* africanizadas das duas regiões.

## 2.0 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas dez operárias, provenientes de dez colônias distintas, totalizando cem indivíduos por região, a primeira área de pesquisa foi na Fazenda Experimental (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD); a segunda área foi em Florianópolis no Estado de Santa Catarina, com abelhas oriundas dos apiários da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sendo operárias de *A. mellifera* africanizadas de ambas localidades.

### Obtenção das operárias:

Considerando que segundo Autrum & Kneitz (1959) a secreção do veneno inicia-se antes da emergência e cessa depois do 20º dia de idade, e que de acordo com Lauter & Vrla (1939) a quantidade máxima de veneno produzido por *A. mellifera*, é encontrada em operárias com 25 dias, os indivíduos utilizados foram coletados manualmente com auxílio de um aspirador de abelhas (Figura 1), na qual sugava estas no regresso da atividade de forrageio no campo, estando portanto comportamentalmente na fase de campeira, (FREE, 1980), garantindo assim que toda a produção do veneno já tivesse sido estocada no reservatório, e a glândula, com características fisiológicas e morfológicas, relativamente homogêneas.

As abelhas foram transportadas ao Laboratório de Apicultura (LAP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) da UFGD, onde foram armazenadas posteriormente em geladeira apropriada e dissecadas.



Figura 1. Aspirador de abelhas (<https://meliponariodamadecopas.blogspot.com.br/>)

## Dissecação das abelhas

As operárias foram dissecadas, utilizando-se de um microscópio estereoscópio Zeiss, modelo 47.5002-9902 com 16 vezes de aumento.

As abelhas foram fixadas dorso-ventralmente em placa de dissecação, com um alfinete entomológico e o aparelho de ferrão (Figura 2) foi extraído com o auxílio de pinças entomológicas.

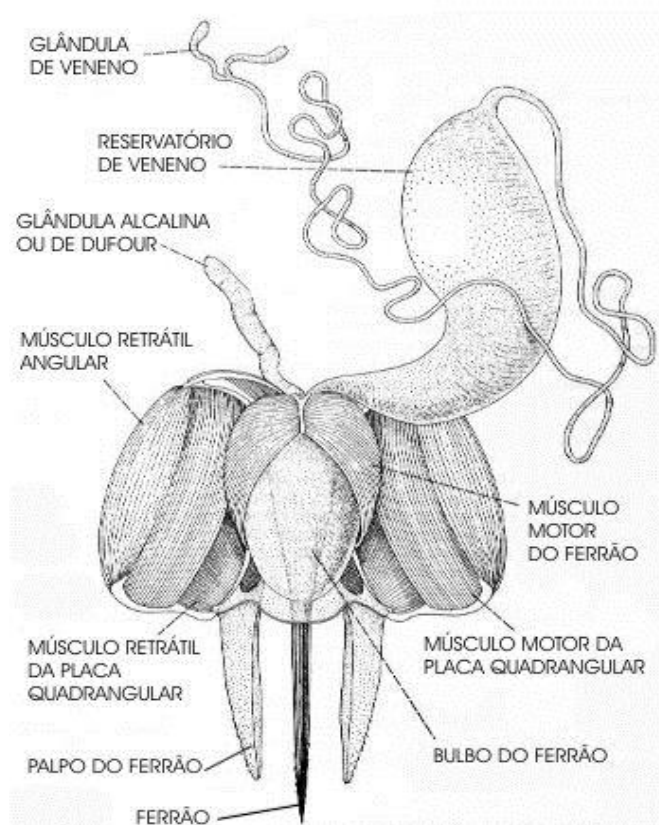


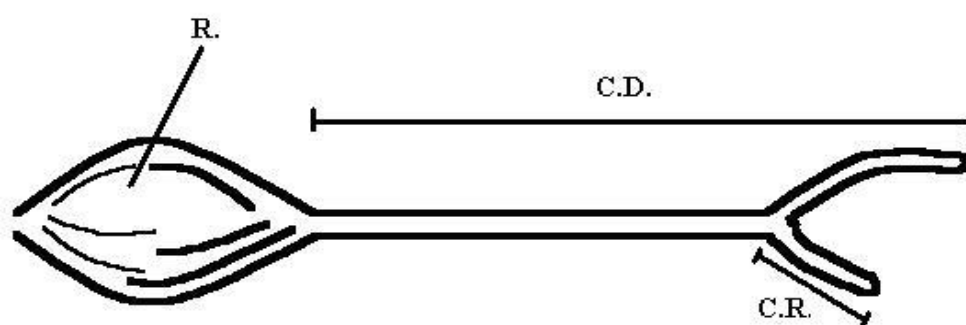
Figura 2. Aparelho ferroador de operária de *A. mellifera* (Nocelli, 2002).

A glândula ácida foi seccionada junto ao reservatório de veneno e disposta retilineamente em uma fina camada de esmalte incolor, sobre uma



lâmina histológica, para avaliação posterior. Após a secagem do conjunto, a glândula foi medida com auxílio de uma ocular micrométrica inserida em um estereomicroscópio ZEISS, com aumento de 16 vezes.

Da glândula, que pode apresentar-se com ramificação extra (bifurcada) ou sem ramificação (simples), foi avaliada a morfologia quanto ao comprimento do ducto principal (CDP), comprimento da ramificação extra (CR) quando presente, e comprimento glandular total (CGT), considerando-se toda a região secretora (Figura 3), de forma a resultar em um gradiente morfométrico para as estruturas.



**R.:** Reservatório de veneno.

**C.D.:** Comprimento do ducto principal da glândula ácida.

**C.R.:** Comprimento da ramificação extra.

**C.T.:** Comprimento glandular total (**C.D.** + **C.R.**).

Figura 3. Esquema da glândula de veneno de *A. mellifera* apresentando as regiões morfológicas aferidas, segundo Arruda et al., (2005).

### Métodos Estatísticos

As médias das variáveis das glândulas de veneno das abelhas oriundas de colônias das duas regiões (SC e MS), foram submetidas a Análise de Variância (ANOVA), com nível de significância de  $p > 0,05$ , com auxílio do programa ASSISTAT 7.7.

### Determinação genotípica

A determinação genotípica dos diferentes fenótipos observados para a glândula de veneno, seguiu o modelo proposto por Alves–Júnior (1992) (Figura 4), quando o autor estudou os componentes genéticos que estariam envolvidos na variação do comprimento da glândula ácida e sugeriu que as diferenças fenotípicas observadas, são devidas à ação de um par de genes alelos (G e g) com características mendelianas de ação de dominância e recessividade respectivamente, originando glândulas grandes ou pequenas. Porém, 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. Portanto, de acordo com esse autor, as glândulas de comprimento igual ou superior a 8,15mm (ponto intermediário) seriam consideradas grandes, e as abaixo desse valor, seriam consideradas glândulas pequenas.

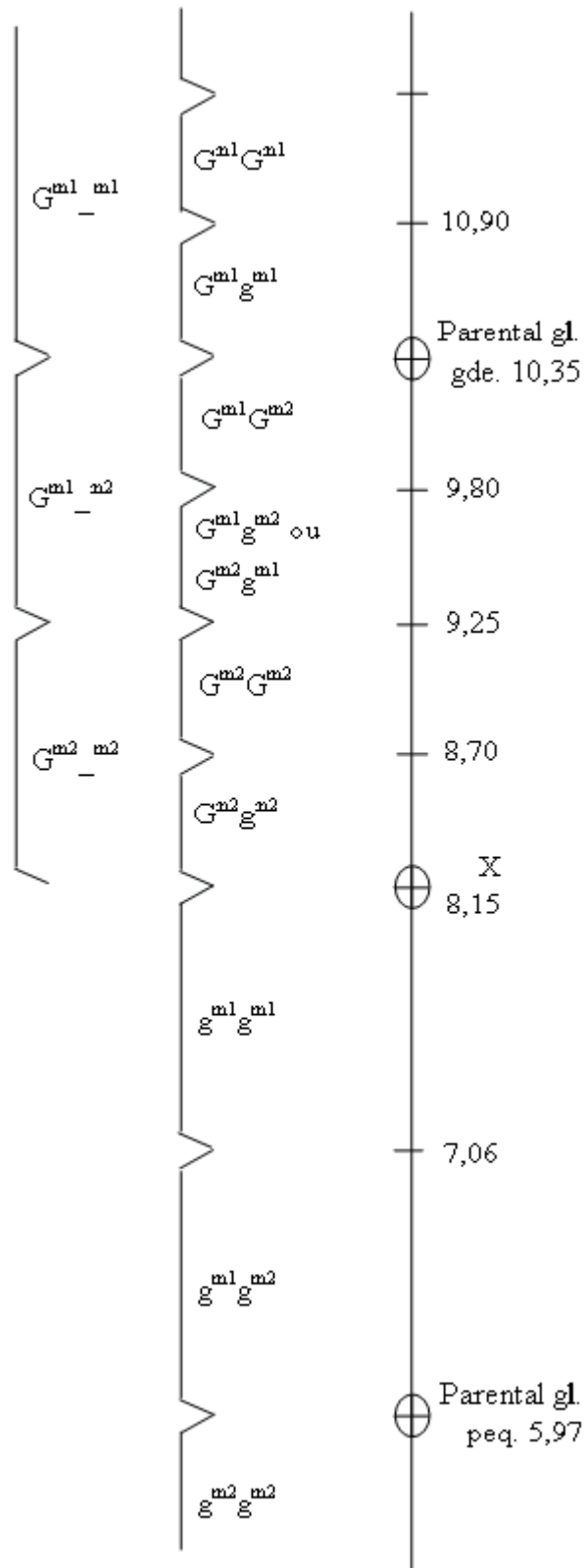


Figura 4 – Proposta da distribuição genotípica para a herança do caráter tamanho da glândula ácida, em operárias de *A. mellifera* segundo a metodologia desenvolvida por Alves-Junior (1992)

### 3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise de colônias de abelhas africanizadas da Região da Grande Dourados-MS

Os resultados obtidos para as amostras das colônias analisadas da Região da Grande Dourados-MS, podem ser observados nas tabelas de (I a X) e figuras de (5 a 14), no apêndice.

Considerando-se as ramificações das glândulas de veneno em operárias de abelhas africanizadas na Região da Grande Dourados-MS, (Tabela 1), observa-se variações no comprimento da ramificação, entre um mínimo de 0,48mm até um máximo de 3,84mm, sendo que 90% das colônias analisadas apresentaram operárias com glândulas sem ramificação (Tabela 2), destacando-se a colmeia n° 2, quando nenhum dos indivíduos avaliados apresentou ramificação glandular extra.

**Tabela 1.** Variação no tamanho da ramificação da glândula de veneno (mm), para as abelhas das colmeias analisadas na Região da Grande Dourados – MS.

Colônias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ramif.</b> >	3,84	0	0,67	2,88	3,84	3,36	1,92	3,36	3,36	1,92
<b>Ramif.</b> <	0	0	0,48	0,48	2,4	0,48	0,48	0,48	1,92	0,48

Ramif > = Ramificação maior;

Ramif.< = Ramificação menor;

Na colmeia n° 1, apenas 10% dos indivíduos compartilharam da característica “presença de ramificação extra”, entretanto na colmeia n° 4,

observa-se uma predominância de 100% dos indivíduos com glândulas ramificadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Frequência (%) de glândulas simples e glândulas ramificadas em colmeias provenientes da Região da Grande Dourados – MS.

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Gl. Simp.</b>	90%	100%	80%	0%	70%	30%	40%	60%	60%	70%
<b>Gl. Ramif.</b>	10%	0%	20%	100%	30%	70%	60%	40%	40%	30%

Analisando-se a porção da glândula ácida situada após o reservatório de veneno até sua extremidade distal, juntamente com a inserção da ramificação quando presente, isto é, o ducto principal mais a ramificação, (comprimento glandular total, CGT), encontrou-se a maior glândula de veneno com 33,12mm na colmeia nº 5, e a menor com 8,64mm, na colmeia nº 1 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Variação entre maiores e menores valores encontrados para o comprimento glandular total (mm), de colmeias provenientes da Região da Grande Dourados – MS.

CGT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Gland &gt;</b>	26,88	26,88	19,2	24,48	33,12	25,44	22,08	18,72	24,96	21,12
<b>Gland &lt;</b>	8,64	14,4	12,0	15,84	14,88	12,96	12,00	12,0	11,52	12,48

Em estudos realizados por Carvalho (2014), a autora considerou toda a porção secretora glandular (ducto principal mais a ramificação), e observou que a variação no tamanho da glândula de veneno, foi entre um mínimo de 6,0mm a um máximo de 11,0mm nas colônias analisadas, sendo que em 30% delas, as glândulas das operárias não apresentaram nenhuma ramificação,

enquanto que os demais 70% das colônias, apresentaram frequências variadas de glândulas ramificadas, concordando com os registros encontrados para a região do Pantanal (ALVES-JUNIOR & BORGES 1997) e no sul do Estado de Mato Grosso do Sul (ALVES-JUNIOR et al., 1998; ARRUDA et al., 2005 e BRIZOLA-BONACINA et al., 2006), também para abelhas africanizadas, na fase de campeiras.

Esses resultados corroboram parcialmente com os aqui apresentados para a Região da Grande Dourados-MS, quando foi registrado em até 60 % dos indivíduos das colônias analisadas, operárias com glândulas sem nenhuma ramificação (Tabela 2).

De acordo com os valores médios representados nas figuras de 5 à 14 (apêndice), pode-se inferir que há uma predominância de operárias de *A. mellifera* na Região da Grande Dourados-MS, portadoras de glândulas sem ramificação extra.

Observou-se que 100% das operárias apresentaram glândulas com comprimento total superior a 8,15mm, sendo, portanto portadoras dos prováveis genótipos em heterozigose para os alelos principais  $G^{m1}g^{m1}$ ,  $G^{m1}g^{m2}$ ,  $G^{m2}g^{m1}$  e  $G^{m2}g^{m2}$ , e em homozigose dominante para os mesmos alelos  $G^{m1}G^{m1}$ ,  $G^{m1}G^{m2}$  e  $G^{m2}G^{m2}$ , sendo homozigotas ou heterozigotas para os alelos modificadores, considerando a proposta de Alves-Junior (1992) em relação as variações do tamanho glandular e suas possíveis características genéticas.

Com essas características genóticas definindo os fenótipos observados para as glândulas de veneno avaliadas, pode-se inferir que as operárias das colônias analisadas apresentaram glândulas com o fenótipo “glândula grande”.

Esses resultados indicam a predominância de populações para as abelhas africanizadas da Região da Grande Dourados-MS, com genótipos que determinam o fenótipo glândula grande, estando de acordo com os

resultados de Arruda et al. (2005), que observaram operárias com glândulas grandes em 70% das colônias analisadas, e os de Brizola-Bonacina et al., (2006), que estudando o mesmo caráter, concluíram que 63,3% das colônias analisadas apresentavam abelhas com glândulas grandes, com um provável aumento no número de células secretoras em função do comprimento glandular, sugerindo que esse fator deveria levar a uma produção maior de veneno pelas operárias, como referido por Alves-Junior (1987).

As populações de abelhas africanizadas da Região da Grande Dourados-MS, apresentam frequência elevada de genótipos que determinam o fenótipo glândula grande e a maior frequência desse fenótipo, pode favorecer a exploração comercial oferecido por mais esse produto das abelhas pelos apicultores, através da produção de fármacos, concordando com Brizola-Bonacina et al. (2006).

A presença de muitas operárias com glândulas não ramificadas, em até 100%, na colônia nº 2 e até 90% na colônia nº1, indica que pode ser esta a direção para a qual o processo evolutivo que age sobre o fenótipo presença de ramificação, estaria conduzindo as abelhas africanizadas, sugerindo uma possível dominância no futuro, na frequência de glândulas sem ramificação para as abelhas *A. mellifera* africanizadas da região, considerando os comentários de Kerr & Lello (1962) e Robertson (1968).

### **3.2 Análise de colônias de abelhas africanizadas da região de Florianópolis-SC**

Resultados obtidos para as amostras das colônias analisadas da Região de Florianópolis-SC, podem ser observados nas tabelas de (XI à XX) e nas figuras de (15 a 24) no apêndice.

Considerando-se a ramificação das glândulas de veneno em operárias de abelhas africanizadas na Região de Florianópolis-SC, para a presença da

característica ramificação extra, pode ser observada uma variação no comprimento da estrutura, de 0,48mm nas colmeias até um máximo de 5,28mm (Tabela 4). Observou-se em todas as colônias analisadas, a presença de indivíduos com glândulas sem ramificação com frequências variáveis, destacando-se a colmeia nº 2 e 4, onde 90% dos indivíduos apresentaram glândulas simples (Tabela 5).

**Tabela 4.** Variação no tamanho da ramificação da glândula de veneno (mm), para as abelhas africanizadas das colônias de Florianópolis – SC.

Colônias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ramif. &gt;</b>	2,4	1,92	3,36	0,48	4,32	3,36	5,28	2,4	3,84	2,4
<b>Ramif. &lt;</b>	1,92	0	0,48	0	0,96	0,96	0,48	0,96	0,76	0,96

Ramif > = Ramificação maior;

Ramif.< = Ramificação menor;

Nas colmeias nº 2 e 4, apenas 10% dos indivíduos apresentaram glândula com ramificação extra, enquanto que nas colmeia nº 3, 8, 9 e 10 observou-se uma predominância, com 70% dos indivíduos compartilhando da mesma característica (Tabela 5).

**Tabela 5.** Frequência (%) de glândulas simples e glândulas ramificadas em operárias de abelhas africanizadas provenientes de colônias da Região de Florianópolis – SC, sul do Brasil.

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Gl. Simp.</b>	70%	90%	30%	90%	60%	60%	40%	30%	30%	30%
<b>Gl. Ramif.</b>	30%	10%	70%	10%	40%	40%	60%	70%	70%	70%

O maior comprimento glandular total (CGT), foi de 24,96mm na colmeia nº 5 e a menor, com 5,38mm na colmeia nº 10 (Tabela 6).



**Tabela 6.** Variação entre os maiores e menores valores (mm) encontrados para o comprimento glandular total (CGT), em operárias de abelhas africanizadas de colônias da Região de Florianópolis – SC.

CGT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI >	16,8	24,0	18,72	19,2	24,96	19,2	20,64	22,56	21,6	22,08
GI <	8,16	12,96	12,48	11,52	11,04	10,08	10,08	11,04	14,88	5,38

De acordo com os valores médios apresentados nas figuras de 15 a 24 (apêndice) e Tabela 6, pode-se inferir que existe uma predominância na região de Florianópolis-SC, de operárias de *A. mellifera* africanizadas pertencentes aos apiários da UFSC, que seriam portadoras dos prováveis genótipos em heterozigose para os alelos principais  $G^{m1}g^{m1}$ ,  $G^{m1}g^{m2}$ ,  $G^{m2}g^{m1}$  e  $G^{m2}g^{m2}$ , e em homozigose para os mesmos alelos  $G^{m1}G^{m1}$ ,  $G^{m1}G^{m2}$  e  $G^{m2}G^{m2}$ , estando os genes modificadores apresentando variações entre homo e heterozigose.

Foi detectado também para mesma região, a presença de genótipo em homozigose recessiva para os genes modificadores, considerando o registro encontrado na colmeia nº 10, com a operária apresentando glândula de veneno com 5,38mm, podendo-se inferir na presença de genótipos em homozigose recessiva para os alelos principais e modificadores ( $g^{m2}g^{m2}$ ), de acordo com a proposta de Alves-Junior (1992).

Com esses genótipos, as operárias dessa colônia podem ser classificadas como portadoras de glândulas de veneno grandes e também, em menor frequência, de glândulas pequenas, de acordo com a proposta para o estabelecimento dos genótipos que controlam o fenótipo comprimento da glândula ácida.

Avaliando-se as informações obtidas sobre tamanho glandular e suas possíveis características genéticas, pode-se inferir que as operárias das

colônias analisadas, em 90% dos casos, apresentaram somente o fenótipo glândula grande.

Entretanto, na colmeia nº10 (Tabela XX e Figura 24) um indivíduo apresentou o comprimento glandular total de 5,38mm (glândula pequena), apresentando genótipo recessivo em homozigose, indicando assim ser esta, uma característica fenotípica não homogênea na população considerada, e possíveis variações seriam encontradas com avaliações considerando um maior número de indivíduos por colônia.

Foi observada a presença de diferentes frequências de operárias com glândulas não ramificadas, chegando até a 90% em algumas colônias tais como, as nº 2 e 4 (Tabela 5), o que parece sugerir, assim como para as abelhas da Região da Grande Dourados-MS, ser esta a direção para a qual o processo evolutivo presença de glândulas sem ramificação age. Uma vez que a presença de ramificação na glândula de veneno dos Hymenoptera é considerada um caráter ancestral mantido pelo grupo, e quanto maior o número de filamentos glandulares ou mais próximo ao reservatório ocorrer a união dos filamentos com o canal central, maior será o grau de ancestralidade (KERR & LELLO, 1962 & ROBERTSON, 1968).

Das colmeias analisadas, 70% dos indivíduos apresentaram um mínimo de 40% de glândula com ramificação em sua extremidade distal, sugerindo que essas abelhas ainda apresentam glândulas de veneno com características menos derivadas, ou ancestrais.

### **3.3 Comparação entre glândulas de veneno de abelhas africanizadas da Região da Grande Dourados-MS e Florianópolis-SC**

Considerando as ramificações das glândulas de veneno em operárias de abelhas africanizadas nas duas regiões avaliadas, registrou-se a maior ramificação glandular na Região de Florianópolis-SC (Apiários da UFSC), com 5,28mm encontrada na colmeia nº7 (Tabela 4). A menor ramificação

observada foi semelhante para as duas localidades, com 0,48mm (Tabelas 1 e 4).

Em trabalho desenvolvido por Brizola-Bonacina et al., (2006), 46,6% das colônias avaliadas, apresentaram operárias com ramificação glandular, sugerindo a manutenção de características primitivas para as abelhas da região.

Na Região da Grande Dourados-MS, 90% das colmeias apresentaram indivíduos que não possuíam ramificação, destacando-se a colmeia nº2, onde 100% dos indivíduos observados não apresentavam ramificação extra (Tabela 2). Já em Florianópolis-SC, 100% das colmeias avaliadas apresentavam indivíduos sem ramificação glandular com diferentes frequências, destacando-se as colmeias nº2 e 4, com 90% de indivíduos sem ramificação extra (Tabela 5).

Resultados relatados por Faita et al., (2011) em estudo sobre a análise morfológica da glândula, os autores sugerem que as ramificações glandulares são relativamente pequenas, quando comparadas com o comprimento total da glândula, pouco influenciando no seu comprimento final, e portanto, na produção de veneno.

Entretanto, o registro de operárias com ramificação extra atingindo 5,28mm de comprimento na região de Florianópolis-SC, sugere um aumento quantitativo de tecido glandular, o que poderia influenciar na quantidade final de veneno produzida, considerando que Alves-Junior (1987) desenvolveu um trabalho de seleção direcional para a redução do comprimento da glândula ácida, e ao final de oito gerações, obteve operárias portadoras de glândula de veneno com  $3,81 \pm 0,40$ mm (pequenas) e produzindo em média,  $0,258 \pm 0,125$ mg rever esses valores de veneno (peso seco), quantidade maior do que aquelas relatadas por Nogueira (1979), para glândulas com ou sem ramificações.

Faita et al., (2011), também sugerem que as abelhas africanizadas da região estudada, tendem a representarem uma população onde a ausência de ramificação, considerando a frequência das mesmas para as colônias analisadas, deverá ser a característica mais frequente, mesmo que ainda 100% das colônias, tenham apresentado frequências (baixas) de abelhas com glândulas ramificadas, e sugerem que essa deva ser a tendência evolutiva para a glândula de veneno da *A. mellifera* africanizada, ou seja, a perda da ramificação extra.

Os resultados para a Região da Grande Dourados-MS e Florianópolis-SC (UFSC), reforçam as inferências na literatura, em relação a tendência evolutiva da glândula ácida, quanto a presença da ramificação extra. O comprimento médio para a glândula de veneno das abelhas africanizadas na Região da Grande Dourados, foi de 18,78mm  $\pm$ 4,45mm, e para Florianópolis, de 15,18mm  $\pm$ 3,52mm.

Em relação ao comprimento glandular total, a maior glândula observada se encontra na colmeia nº5 com 33,12mm, na amostra da Região da Grande Dourados-MS, enquanto a maior glândula registrada para a Região de Florianópolis foi de 24,96mm na colmeia nº5, com 8,16mm de diferença entre elas.

Observou-se que a maioria dos indivíduos analisados possui glândula de fenótipo grande, superior a 8,15mm (Alves-Junior, 1992) e apenas 0,5% dos indivíduos apresentaram fenótipo glândula pequena, o que foi observado na Região de Florianópolis-SC, na colmeia nº 10, cujo CGT foi de 5,38mm.

Os resultados obtidos para os indivíduos analisados, foram separados em classes, de acordo com o CGT da glândula de veneno, com a variação intercalasse de 1mm, tendo sido obtidas 29 classes, considerando as duas localidades como um único agrupamento (Tabela 7).

**Tabela 7.** Variação de acordo com o comprimento total da glândula de veneno, do número de indivíduos em relação as classes, considerando a variação intercalasse de 1mm.

<b>Nº de classes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Intervalo de classes (mm)</b>	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
<b>Nº de indivíduos/ classes</b>	1	0	0	3	2	4	8	13	16	16

<b>Nº de classes</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Intervalo de classes (mm)</b>	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0
<b>Nº de indivíduos/ classes</b>	26	20	16	16	13	7	10	8	6	8

<b>Nº de classes</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>Intervalo de classes (mm)</b>	25,1	26,1	27,1	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0
<b>Nº de indivíduos/ classes</b>	3	3	0	0	0	0	0	0	1

O tamanho glandular mais frequente entre as 29 classes, encontra-se entre 15,1mm e 16,0mm com 26 indivíduos, observado na classe nº11 (Tabela 8), seguido pela classe nº 12, com CGT entre 16,1mm e 17,0mm, composta por 20 indivíduos, compreendendo uma totalidade de 46

indivíduos, representando aproximadamente 1/4 do total das operárias analisadas.

**Tabela 8.** Ranking das classes de comprimento glandular total (CGT) entre a Região da Grande Dourados/MS e Região Florianópolis/SC (UFSC), que mais apareceram na pesquisa.

<b>Ranking</b>	<b>Classes</b>	<b>Intervalo de classes (mm)</b>	<b>Nº de indivíduos/ classes</b>
1º	11	15,1 - 16,0	26
2º	12	16,1 - 17,0	20
3º	9	13,1 - 14,0	16
	10	14,1 - 15,0	16
	13	17,1 - 18,0	16
	14	18,1 - 19,0	16
4º	8	12,1 - 13,0	13
	15	19,1 - 20,0	13
5º	17	21,1 - 22,0	10
6º	7	11,1 - 12,0	8
	18	22,1 - 23,0	8
	20	24,1 - 25,0	8
7º	16	20,1 - 21,0	7
8º	19	23,1 - 24,0	6
9º	6	10,1 - 11,0	4
	4	8,1 - 9,0	3
10º	21	25,1 - 26,0	3
	22	26,1 - 27,0	3
11º	5	9,1 - 10,0	2
12º	1	5,1 - 6,0	1
	29	33,1 - 34,0	1

O ponto intermediário em relação as glândulas grandes e pequenas, definido por Alves-Junior (1992) foi de 8,15mm. Esse valor encontra-se determinado na classe nº4, composta por 3 indivíduos.

Considerando o quantitativo em relação as classes que representam valores menores, foi encontrado apenas uma operária, em todas avaliações.

Todos os demais valores anotados foram acima daquele determinado na classe nº4, sugerindo que as operárias de abelhas *A. mellifera* africanizadas das duas regiões consideradas, apresentam o fenótipo glândula grande, determinado pelos seguintes genótipos - Dourados: ( $G^{m1}G^{m1}$ ;  $G^{m1}G^{m2}$ ;  $G^{m2}G^{m2}$ ;  $G^{m1}g^{m1}$ ;  $G^{m1}g^{m2}$ ;  $G^{m1}g^{m1}$ ;  $G^{m2}g^{m2}$ ) e Florianópolis ( $G^{m1}G^{m1}$ ;  $G^{m1}G^{m2}$ ;  $G^{m2}G^{m2}$ ;  $G^{m1}g^{m1}$ ;  $G^{m1}g^{m2}$ ;  $G^{m1}g^{m1}$ ;  $G^{m2}g^{m2}$ ). A presença de um fenótipo “glândula pequena” com genótipo  $g^{m2}g^{m2}$ , anotado para uma colônia de Florianópolis, sugere que, nessa região as abelhas africanizadas em relação ao tamanho da glândula ácida, não teriam ainda uma estabilidade fenotípica.

A análise de variância (ANOVA) desenvolvida para comparar a variável morfológica, apresentou resultado significativo ( $\alpha < 0,05$ ) indicando existir diferenças entre as duas localidades em relação ao fenótipo para glândula de veneno, tendo sido observado também a presença de diferenças fenotípicas individuais, denotando variações genotípicas para a expressão dos mesmos, nas duas regiões consideradas.

#### **4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As populações de abelhas africanizadas das regiões da Grande Dourados/MS e Florianópolis/SC (UFSC) apresentam uma baixa frequência de glândulas de veneno ramificadas.

As abelhas das duas regiões, apresentam características semelhantes de comprimento da glândula ácida, havendo uma total predominância do alelo dominante “G” para os genes principais. Entretanto, a presença de genótipos para glândula grande em heterozigose, propicia a possibilidade da ocorrência de populações, nas duas regiões consideradas, cujas operárias apresentem predominantemente glândulas pequenas.

As populações de abelhas africanizadas da Região de Dourados/MS e Florianópolis/SC (UFSC) apresentam frequência elevada de genótipos que determinam o fenótipo glândula grande e como uma área maior, sugere uma maior quantidade de células secretoras, pode-se inferir também em uma produção quantitativamente aumentada de veneno, portanto, esse seria um fator que viria a favorecer a exploração comercial de mais esse produto das abelhas pelos apicultores.



## 5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, F. C. (2002). Glândula de Dufour, p. 127-149. In: C. da CRUZ-LANDIM & F. C. ABDALLA (eds.). **Glândulas Exócrinas das Abelhas**. Ribeirão Preto, Editora FUNPEC-RP, 181 p.

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 Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

ABREU, R. M. M; SILVA DE MORAES, R. L. M. & MALASPINA, O. (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.

ALVES-JUNIOR, V.V. & BORGES, D.S. (1997) Avaliação sobre a frequência de glândulas ácidas bifurcadas e não bifurcadas em operárias de *Apis mellifera* africanizadas. (Hymenoptera: Apidae). *Anais da 5ª Reunião Especial da SBPC – SC*. p. 408.

ALVES-JUNIOR, V.V; BRIZOLA, A. K; ARRUDA, V. M & SANTANA, A.G. (1998) Variações morfológicas da glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Anais do 9º Encontro de Biólogos de CRBio-1 – MS*. p. 67.

ARRUDA, V. M; ALVES-JÚNIOR, V.V. & MORAES, M. M. B. (2005) Análise morfológica e variações fenotípicas observadas na glândula ácida em operárias de *Apis mellifera* L. (1758) africanizadas (Hymenoptera: Apidae) na região de Dourados – Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biotemas*, 18 (2), 99 -115.

Associação Brasileira de Exportadores de Mel (ABEMEL) – 2015. Brasil se torna o 8º maior exportador de mel do mundo, aponta pesquisa. Disponível em: <http://abz.org.br/blog/brasil-se-torna-oitavo-exportador-mel-mundo-aponta-pesquisa/>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

AUTRUM, H. & KNEITZ, H. (1959) Die giftsekretion in der giftdruse der honigbiene in abhångigkert von Lelensatter, *Biology Zentralbe* 78(8), 598-602.

BARBALHO, S. M. & PENTEADO-DIAS, A. M. (1997) Análise morfológica do aparelho de veneno nos Braconidae *Cyclostome* (Hymenoptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(1), 65-71.

BRIZOLA-BONACINA, A. K; ALVES-JÚNIOR, V.V. & MORAES, M. M. B. (2006). Relação entre o tamanho da glândula ácida e a quantidade de veneno produzido em abelha africanizada *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), na região de Dourados, MS. *Neotropical Entomology* 35: 210-214.

BRIDGES, A. R. & OWEN, M. D. (1984). The morphology of the honeybee (*Apis mellifera* L) venom gland and reservoir, *Journal of Morphology*. 181: 69-86.

CARVALHO, R. M. M. C. O comportamento de defesa das abelhas africanizadas (Hymenoptera: Apidae) e sua relação com a variação na quantidade de veneno produzido pelas operárias. Tese. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados; 2014.

CRUZ-LANDIM, C. & BALDISSERA, S. (1967) Diferenças entre as glândulas veneníferas da rainha e das operárias de *Apis mellifera* L., *Ciência e Cultura* 19(3), 556-561.

CRUZ-LANDIM, C. & KITAJIMA, E. W. (1966) Ultraestrutura do aparelho venenífero de *Apis* (Hymenoptera, Apidae). *Memórias do Instituto Butantan Simpósio Internacional*, 33(3), 701-710.

DINIZ, N. M. Estudo dos processos de enxameagem e de abandono de colônias de abelhas africanizadas em zonas rurais e urbanas. Tese. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 1990.

DOTIMAS, E. M. & HIDER, R. C. (1984) Honeybee Venom. *Bee World* 68(2), 51-69.

FAITA, M. R. Avaliação morfométrica e características genéticas da glândula ácida de *apis mellifera* (L. 1758): Sua relação com o comportamento de defesa das operárias. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal da Grande Dourados; 2011.

Faita, M. R.; Carvalho, R. M. M. C.; Alves-Junior, V. V. and Chaud-Netto<sup>2</sup>, J. (2014) Defensive behavior of africanized honeybees (Hymenoptera: Apidae) in Dourados-Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Colombiana de Entomología* 40 (2): 241-246

- FUNARI, S. R. C.; ZEIDLER, P.R; ROCHA, H.C & SFORCINI, J. M. (2001) Venom production by africanized honeybees (*Apis mellifera*) and africanized-european hybrids, *Journal Venomous Animals and Toxins* 7(2).
- FREE, J. B. (1980) A organização social das abelhas (*Apis*). *Temas de Biologia*. EDUSP – São Paulo/SP, 79p.
- GONÇALVES, L. S.; KERR, W. E.; CHAUD-NETTO, J; & STORT, A. C. Some comments on the “*Final Report of the Committee on the African Honey Bee*” - National Research Council. - N.A.S., 1972
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C. & ASSIS, M. G. P. (2001). Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Parcerias Estratégicas*, 12: 20-41.
- KERR, W. E & LELLO, E. (1962) Sting glands in stingless bees a vestigial character (Hymenoptera, Apidae), *Journal of the New York Entomological Society*. 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. (1969) Some aspects of the evolution of social bees. *Evolutionary Biology* 3(4): 119-175.
- LAUTER, W. M & VRLA, V. L. (1939) Factors influencing the formation of the venom of the honey bee, *Journal Economy Entomology*, 32, 806-807.
- MICHENER, C. D. The brazilian bee problem. *Annual Review of Entomology*. 20: 399-416, 1975.
- MORINI, M. S. de C. 1990. Capacidade reprodutiva de rainhas da *Apis mellifera* L. (Hym.: Apidae) e sua relação com alguns fatores ambientais. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil, 155 pp.
- 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, p.151-163.
- NOCELLI, R.C.F. (2003) Glândula de veneno, p. 151-163. In CRUZ-LANDIM, C., & ABDALA, F. C. *Glândulas exócrinas de abelhas*, FUNPEC – RP, Ribeirão Preto, 181p.
- NOGUEIRA, R. H. F. (1976). Estudo e seleção para redução do tamanho da glândula ácida de *Apis mellifera* (abelhas africanizadas) (Hymenoptera: Apidae). Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina, USP, Ribeirão Preto, SP, 98p.

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.

PARDO, A. M.; CORTES, M. C.; ARMSTRONG, G. P.; ORELLANA, E. A. M.; SOTO, G. M. & PRIETO, J. P. S. *Manejo y control de la abeja africanizada*. El Salvador, 1988, 229 p.

PAXTON, R. Conserving wild bees. *Bee World*. N.76, v.2, Inglaterra, 1995, 53-55p.

PITZER, B. As abelhas assassinas são mesmo assassinas? *Folha de São Paulo* 1994 abr. 18.

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.

SCHOETERS, E & BILLEN, J. (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 & BILLEN, J. (1998) Venom gland ontogeny in Formicinae, with special reference to the pulvinate convoluted gland (Hymenoptera, Formicidae), *Zoomorphology* 118, 245-253.

SNODGRASS, R. E. (1956) *Anatomy of the Honey Bee*. Ithaca New York, Comstock Publishing Associates.

SOARES, A. E.; ALMEIDA, R. & BEZERRA-LAURE, A. (1996) Avanços no melhoramento genético e na inseminação instrumental em *Apis mellifera*. Resumos do XI Congresso Brasileiro de Apicultura- Teresina- PI, p. 59-61.

SOMMER, P. G.; WIESE, H.; GONÇALVES, L. S.; SANFORD, M. T. Perspectivas à apicultura africanizada no contexto apícola mundial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. Simpósios ... Florianópolis: EXPOAPIS, 2000. p.1, 1 CD-ROM.

STORT, A. C; GONÇALVES, L. S. A africanização das abelhas “*Apis mellifera*”, nas Américas – I. In: BARRAVIEIRA, B., coordenador. *Venenos Animais – Uma visão integrada*. Rio de Janeiro: Editora de Publicações Científicas Ltda.; 1994. p.33- 47.

STORT, A. C. Aspectos do comportamento defensivo e a evolução da apicultura brasileira. XI Congresso Brasileiro de Apicultura, Teresina – PI, p. 63-67, 1996.

## **APÊNDICES**

Tabela I. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 1).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
1	19	0	19	18,24
1	14	0	14	13,44
1	9	0	9	8,64
1	22	4	26	24,96
1	20	0	20	19,2
1	18	0	18	17,28
1	24	0	24	23,04
1	28	0	28	26,88
1	18	0	18	17,28
1	27	0	27	25,92

Tabela II. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 2).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
2	22	0	22	21,12
2	22	0	22	21,12
2	27	0	27	25,92
2	24	0	24	23,04
2	28	0	28	26,88
2	19,5	0	19,5	18,72
2	23	0	23	22,08
2	26	0	26	24,96
2	26	0	26	24,96
2	15	0	15	14,4

Tabela III. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 3).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
3	12,5	0	12,5	12
3	13	0	13	12,48
3	15	0	15	14,4
3	17	0	17	16,32
3	15	0,5	15,5	14,88
3	14	0	14	13,44
3	15	0,7	15,7	15,07
3	20	0	20	19,2
3	15	0	15	14,4
3	16	0	16	15,36

Tabela IV. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 4).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
4	17,5	2,5	20	19,2
4	16	2	18	17,28
4	19,5	1	20,5	19,68
4	21,5	3	24,5	23,52
4	23	0,5	23,5	22,56
4	24	1,5	25,5	24,48
4	22	3	25	24
4	19	0,8	19,8	19,01
4	13,5	3	16,5	15,84
4	18	3	21	20,16

Tabela V. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 5).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
5	24	4	28	26,88
5	30,5	4	34,5	33,12
5	24	0	24	23,04
5	18	0	18	17,28
5	15,5	0	15,5	14,88
5	21,5	2,5	24	23,04
5	20	0	20	19,2
5	25,5	0	25,5	24,48
5	17,5	0	17,5	16,8

Tabela VI. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 6).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
6	22	1,5	23,5	22,56
6	18,5	0	18,5	17,76
6	13,5	0,5	14	13,44
6	19	3,5	22,5	21,6
6	23	0	23	22,08
6	21	3,5	24,5	23,52
6	26	0	26	24,96
6	12,5	1	13,5	12,96
6	19	2,5	21,5	20,64
6	24,5	2	26,5	25,44



Tabela VII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia7).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
7	18,5	2	20,5	19,68
7	14,5	0	14,5	13,92
7	12	0,5	12,5	12
7	23	0	23	22,08
7	17,5	0	17,5	16,8
7	19,5	0	19,5	18,72
7	18	1	19	18,24
7	17	1,5	18,5	17,76
7	17,5	1,5	19	18,24
7	16	1	17	16,32

Tabela VIII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 8).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
8	16	0	16	15,36
8	16,5	0	16,5	15,84
8	18	1,5	19,5	18,72
8	11,5	1	12,5	12
8	16,5	0	16,5	15,84
8	13	3,5	16,5	15,84
8	15	0	15	14,4
8	15	0	15	14,4
8	18	0	18	17,28
8	12,5	0,5	13	12,48

0% pq

Tabela IX. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 9).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
9	14,5	2	16,5	15,84
9	18	0	18	17,28
9	18	0	18	17,28
9	12	0	12	11,52
9	18,5	0	18,5	17,76
9	16	3,5	19,5	18,72
9	14	0	14	13,44
9	19,5	0	19,5	18,72
9	21	2	23	22,08
9	23,5	2,5	26	24,96

Tabela X. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 10).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
10	13	0	13	12,48
10	16	0	16	15,36
10	22	0	22	21,12
10	19,5	0,5	20	19,2
10	18	0	18	17,28
10	19	0	19	18,24
10	18	0	18	17,28
10	19	0	19	18,24
10	14	2	16	15,36
10	19	1,5	20,5	19,68

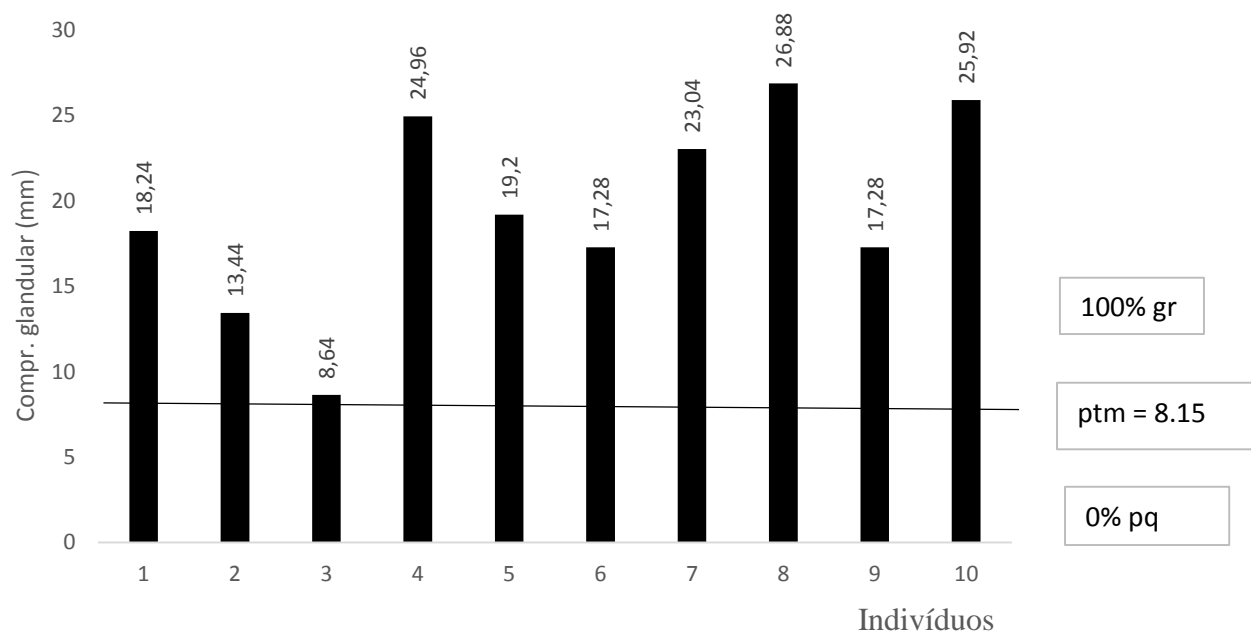


Figura 5. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 1).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

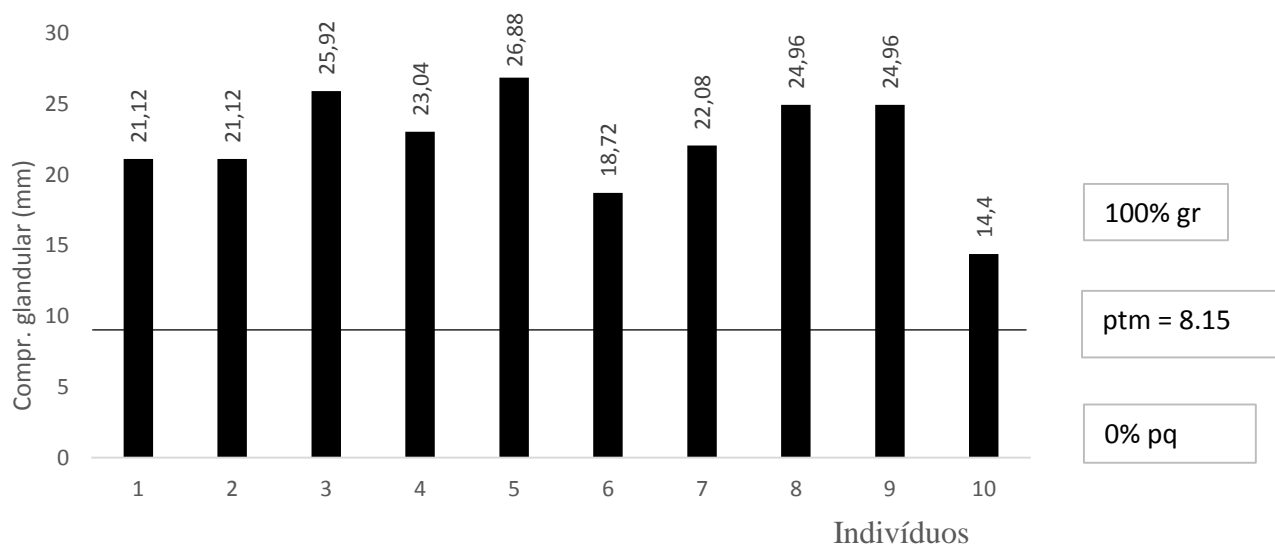


Figura 6. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 2).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

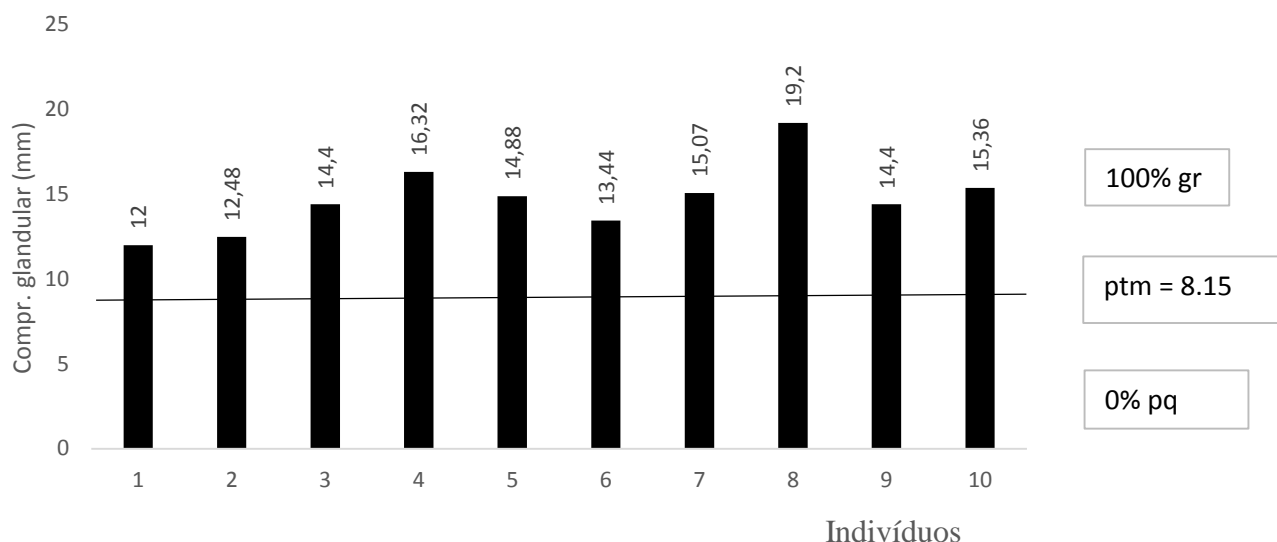


Figura 7. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 3).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

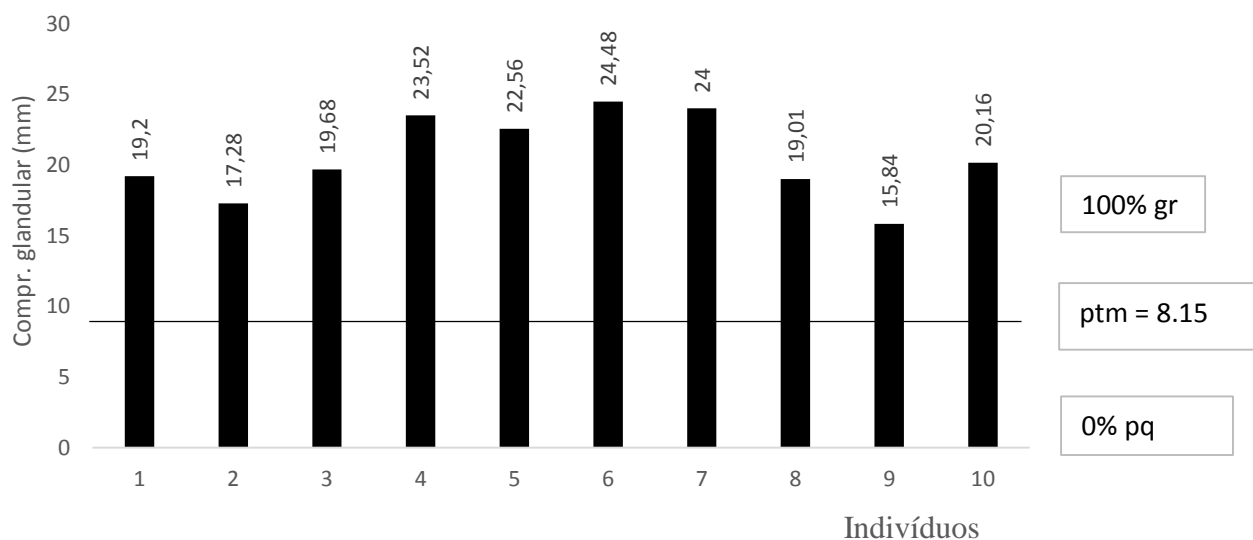


Figura 8. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 4).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

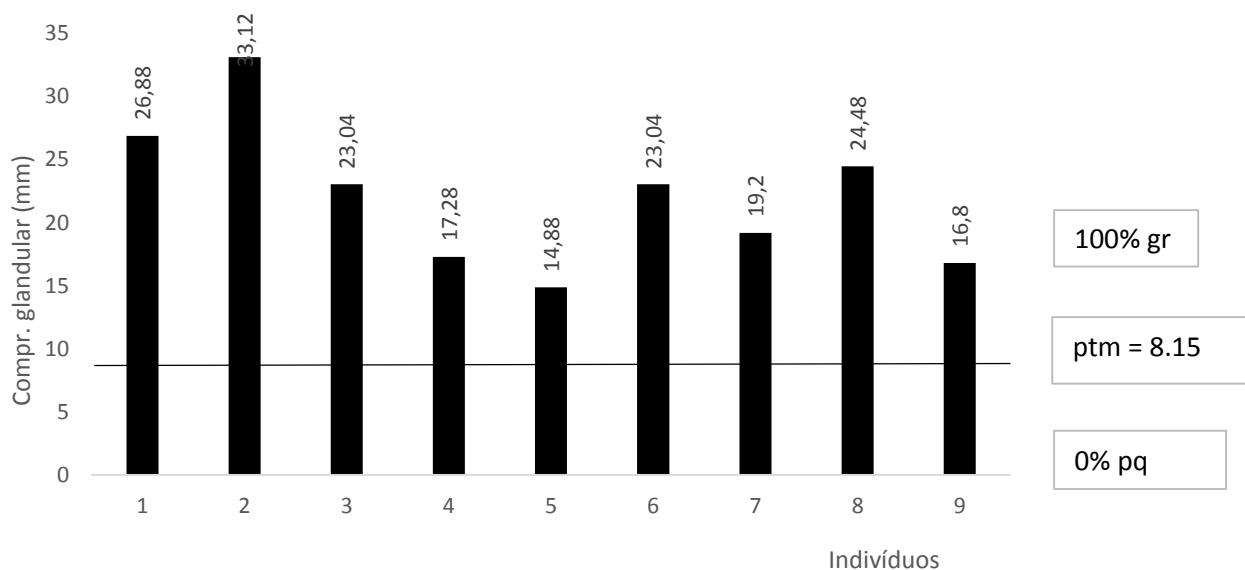


Figura 9. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 5).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

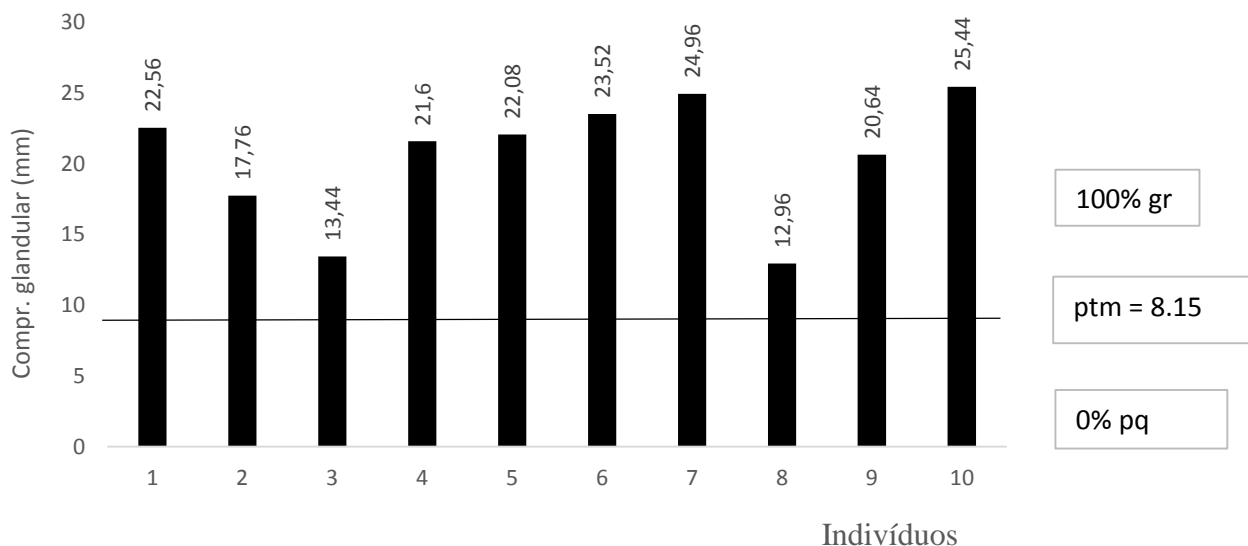


Figura 10. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 6).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

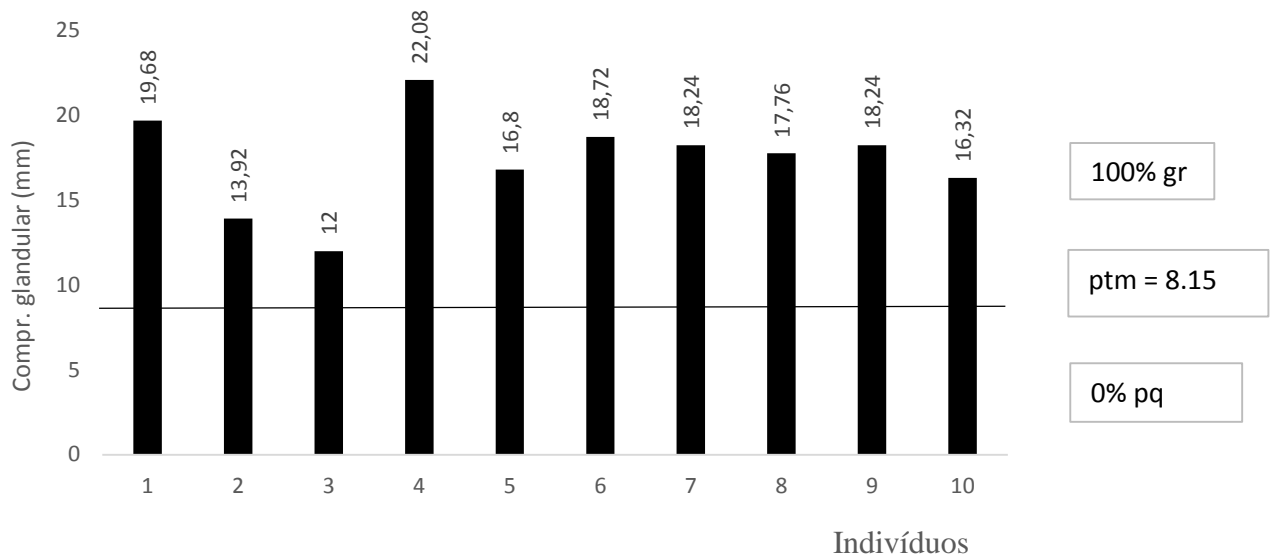


Figura 11. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 7).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

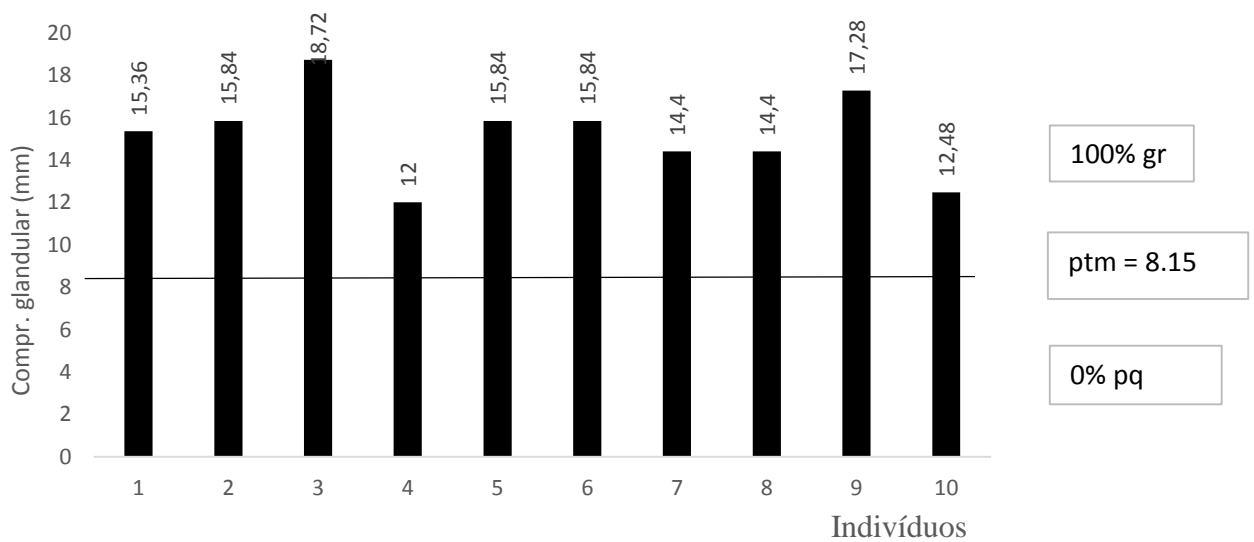


Figura 12. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 8).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

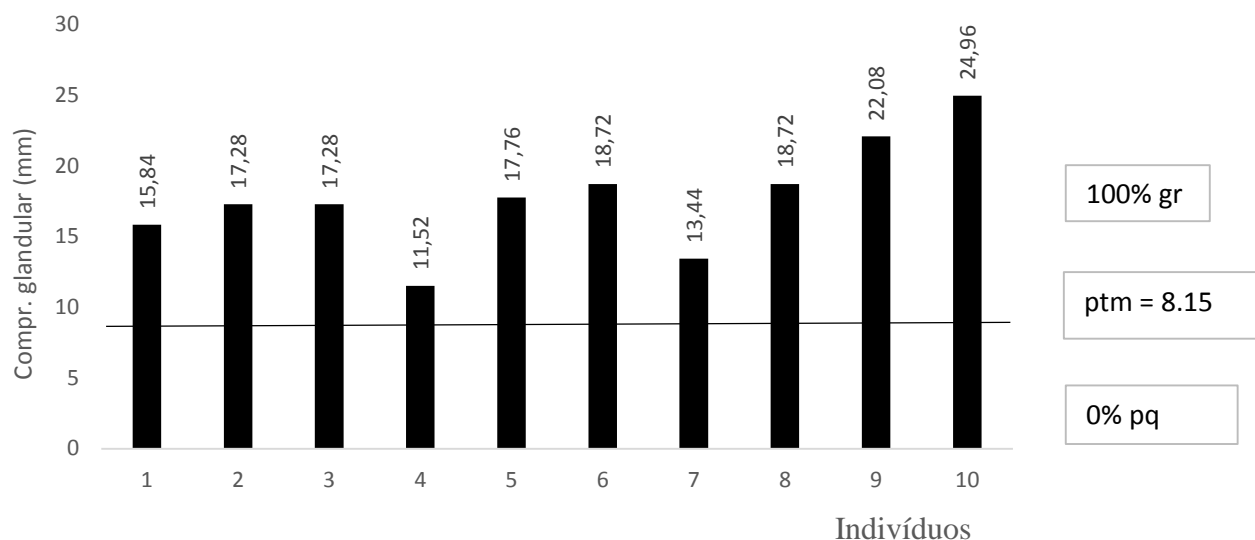


Figura 13. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 9).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

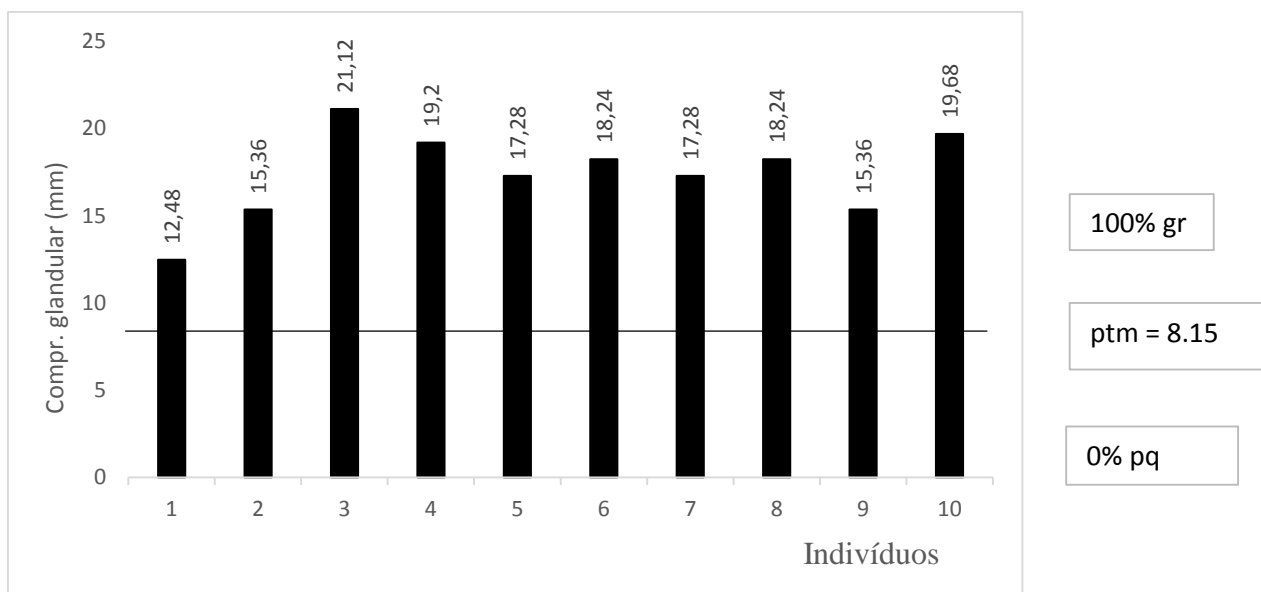


Figura 14. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região da Grande Dourados – MS (colmeia 10).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

Tabela XI. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 1).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
1	15	2,5	17,5	16,8
1	12,5	2	14,5	13,92
1	17	0	17	16,32
1	15,5	0	15,5	14,88
1	16	0	16	15,36
1	14	0	14	13,44
1	8,5	0	8,5	8,16
1	12,5	0	12,5	12
1	14	0	14	13,44
1	14,5	2	16,5	15,84

Tabela XII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 2).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
2	13,5	0	13,5	12,96
2	14,5	0	14,5	13,92
2	23	2	25	24
2	24	0	24	23,04
2	20	0	20	19,2
2	19	0	19	18,24
2	20	0	20	19,2
2	20,5	0	20,5	19,68
2	17	0	17	16,32
2	18,5	0	18,5	17,76



Tabela XIII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 3).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
3	14,5	0,5	15	14,4
3	17	0	17	16,32
3	19,5	0	19,5	18,72
3	13	0	13	12,48
3	12	1,5	13,5	12,96
3	15,5	1	16,5	15,84
3	12,5	3,5	16	15,36
3	16,5	1	17,5	16,8
3	14,5	0,5	15	14,4
3	13	0,5	13,5	12,96

Tabela XIV. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 4).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
4	15,5	0	15,5	14,88
4	14	0	14	13,44
4	16,5	0	16,5	15,84
4	17	0,5	17,5	16,8
4	19,5	0	19,5	18,72
4	12	0	12	11,52
4	14,5	0	14,5	13,92
4	14	0	14	13,44
4	17,5	0	17,5	16,8
4	20	0	20	19,2

Tabela XV. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 5).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
5	25	0	25	24
5	11,5	0	11,5	11,04
5	13	0	13	12,48
5	12,5	0	12,5	12
5	15,5	1	16,5	15,84
5	13,5	0	13,5	12,96
5	18	1	19	18,24
5	20	1	21	20,16
5	21,5	4,5	26	24,96
5	13	0	13	12,48

Tabela XVI. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 6).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
6	13	0	13	12,48
6	11,5	1	12,5	12
6	17,5	1,5	19	18,24
6	16,5	3,5	20	19,2
6	10,5	0	10,5	10,08
6	16,5	1	17,5	16,8
6	11	0	11	10,56
6	16,5	0	16,5	15,84
6	13	0	13	12,48
6	11,5	0	11,5	11,04

Tabela XVII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 7).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
7	16	0	16	15,36
7	15,5	1	16,5	15,84
7	10	0,5	10,5	10,08
7	13,5	1	14,5	13,92
7	17	0	17	16,32
7	15,5	2	17,5	16,8
7	17,5	0	17,5	16,8
7	14,5	1,5	16	15,36
7	11	5,5	16,5	15,84
7	21,5	0	21,5	20,64

Tabela XVIII. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 8).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
8	11,5	2,5	14	13,44
8	17,5	1	18,5	17,76
8	14	0	14	13,44
8	13	1	14	13,44
8	17	1,5	18,5	17,76
8	16	0	16	15,36
8	10,5	1	11,5	11,04
8	16	0	16	15,36
8	22	1,5	23,5	22,56
8	16,5	1	17,5	16,8

Tabela XIX. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 9).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
9	16,5	2	18,5	17,76
9	16	0,8	16,8	16,13
9	15,5	0	15,5	14,88
9	23	2	25	24
9	14,8	1,8	16,6	15,94
9	18,5	4	22,5	21,6
9	17	0	17	16,32
9	16	1,5	17,5	16,8
9	17	0	17	16,32
9	19	2,5	21,5	20,64

Tabela XX. Comprimento das variáveis: ducto principal (DP), ramificação (R) e comprimento total (DP +R), de glândulas de veneno de operárias de abelhas africanizadas, oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 10).

<b>Nº Colmeia</b>	<b>DP</b>	<b>R</b>	<b>DP+R</b>	<b>mm</b>
10	13,3	2	15,3	14,69
10	15	1,5	16,5	15,84
10	20	1,7	21,7	20,83
10	19,2	2	21,2	20,35
10	14,2	2,5	16,7	16,03
10	15,5	0	15,5	14,88
10	23	0	23	22,08
10	14,5	1	15,5	14,88
10	15	1,5	16,5	15,84
10	5,6	0	5,6	5,38

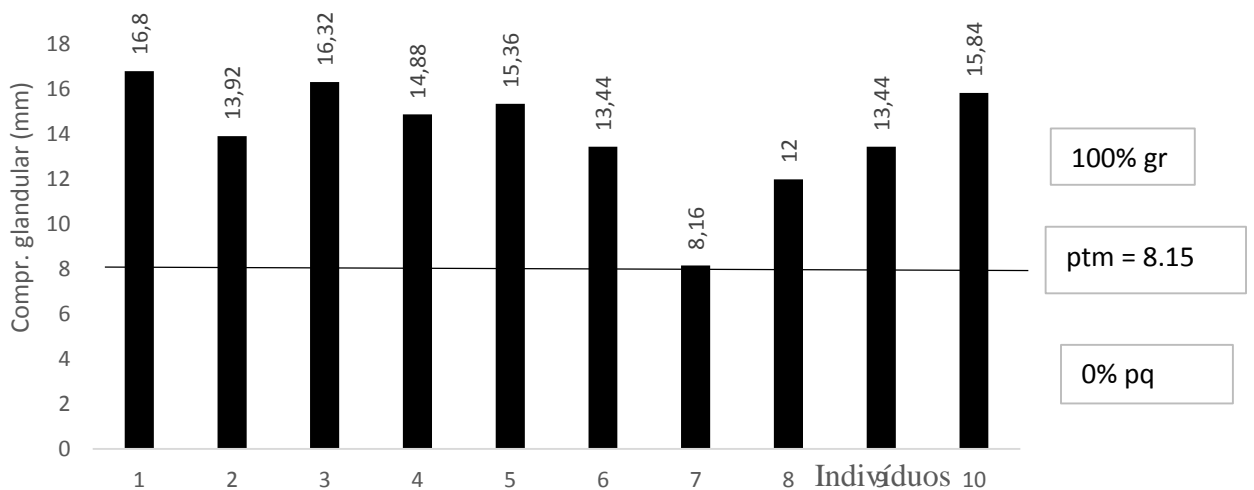


Figura 15. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 1).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

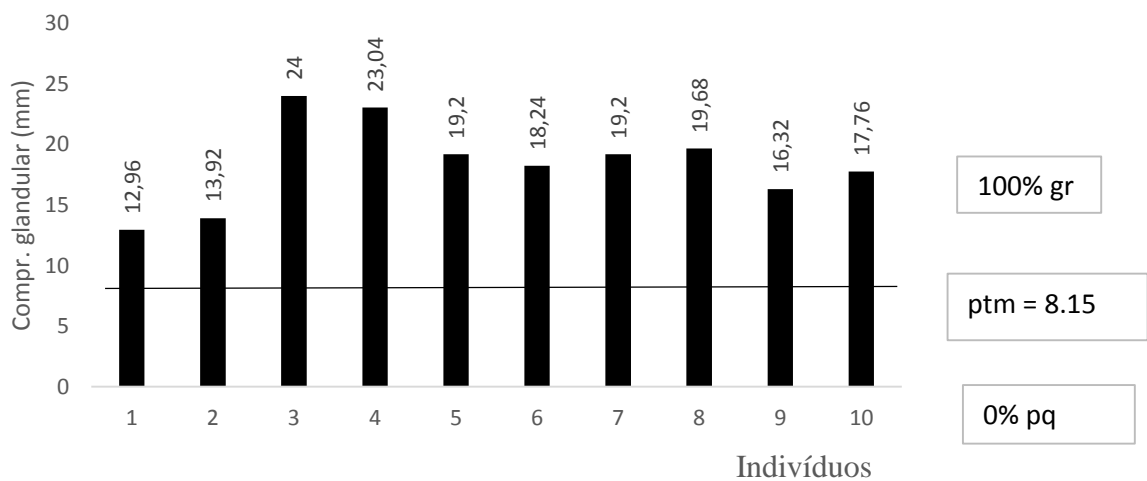


Figura 16. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 2).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

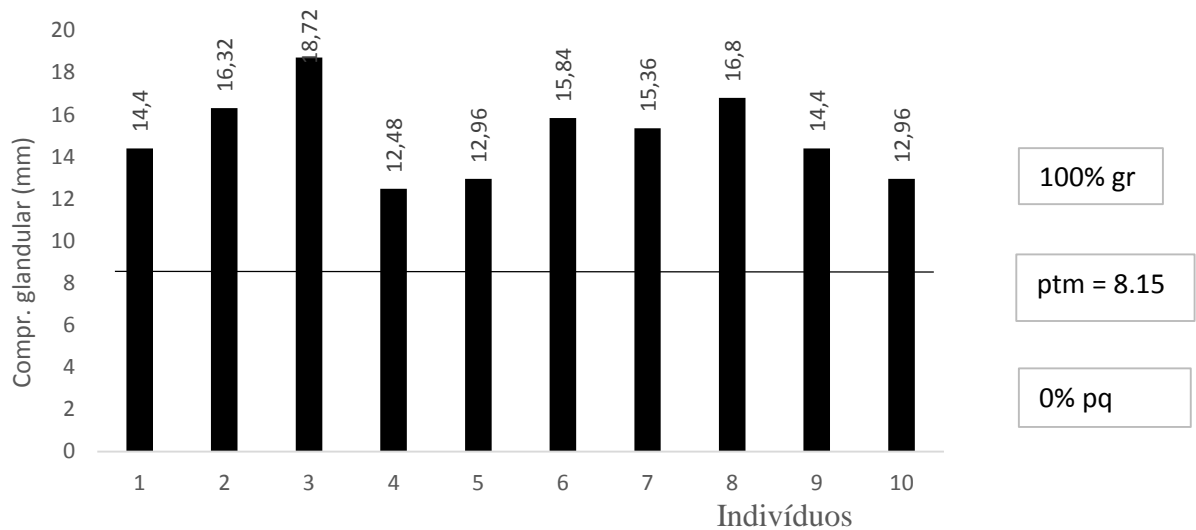


Figura 17. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 3).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.



Figura 18. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 4).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

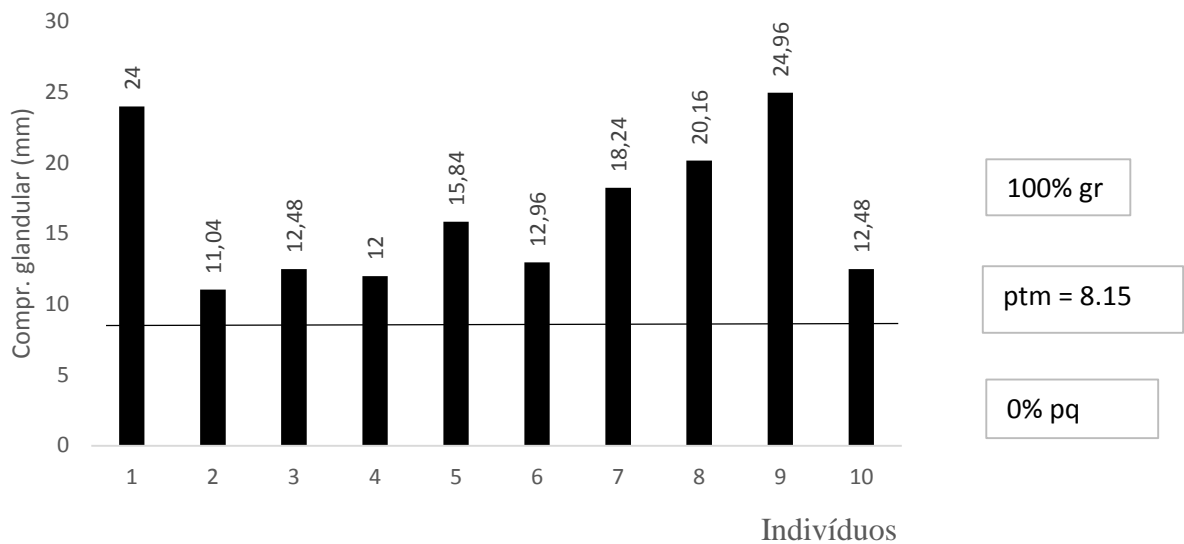


Figura 19. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 5).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

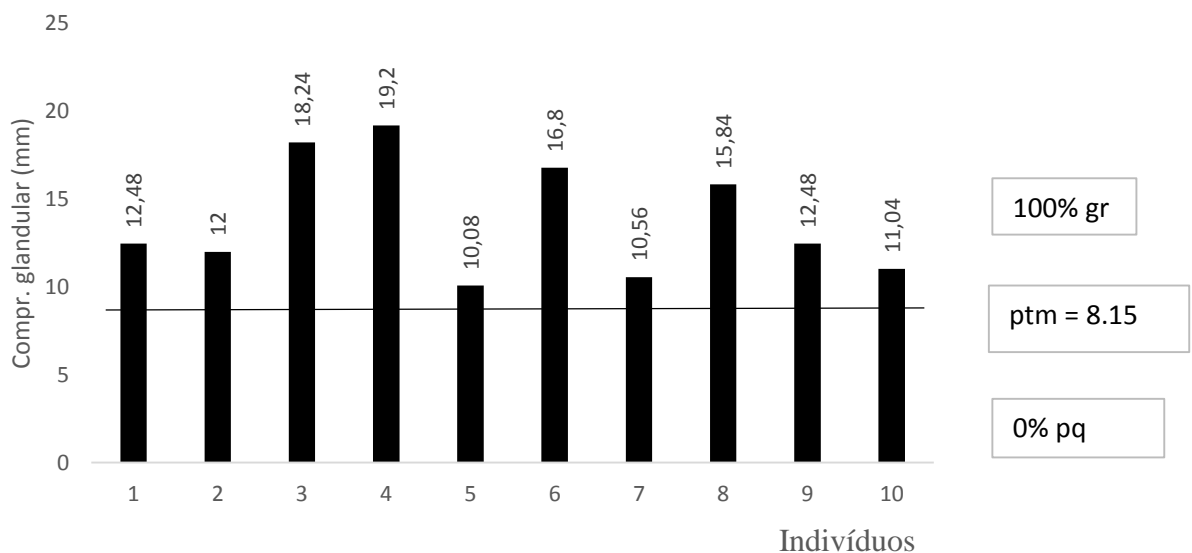


Figura 20. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 6).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

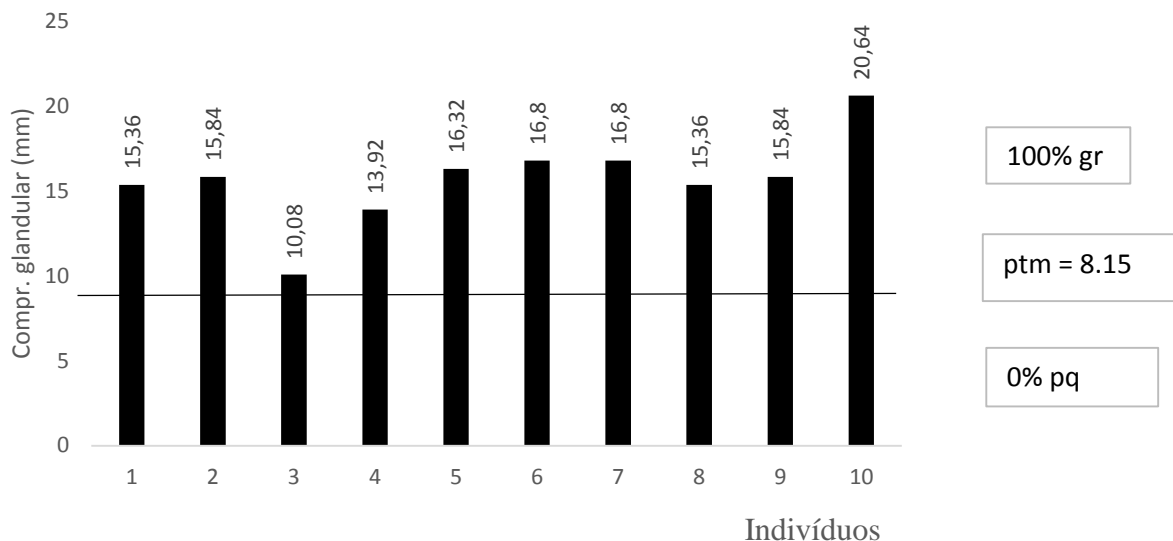


Figura 21. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 7).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

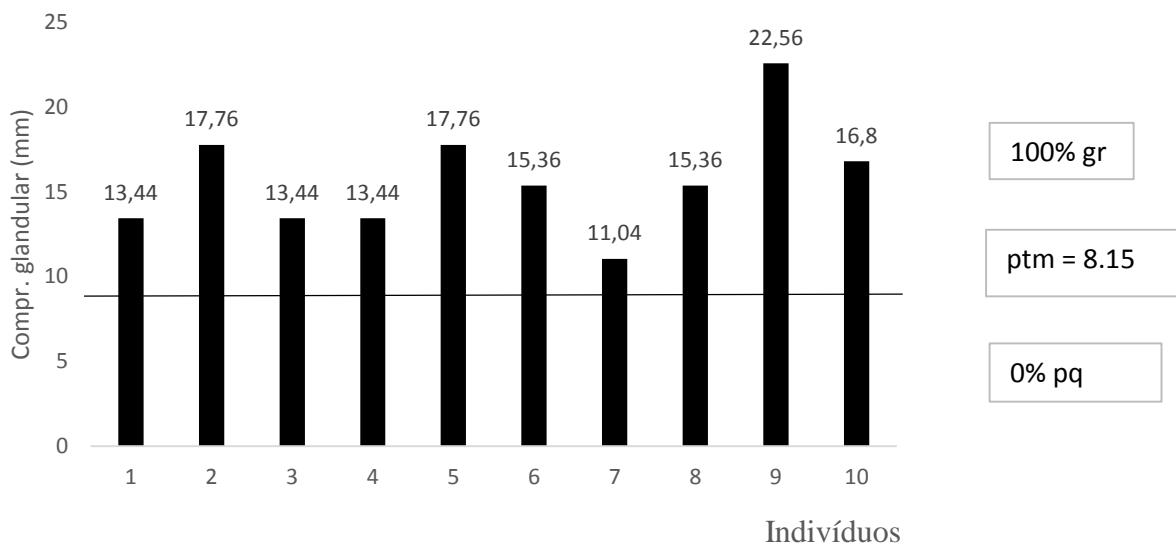


Figura 22. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 8).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.



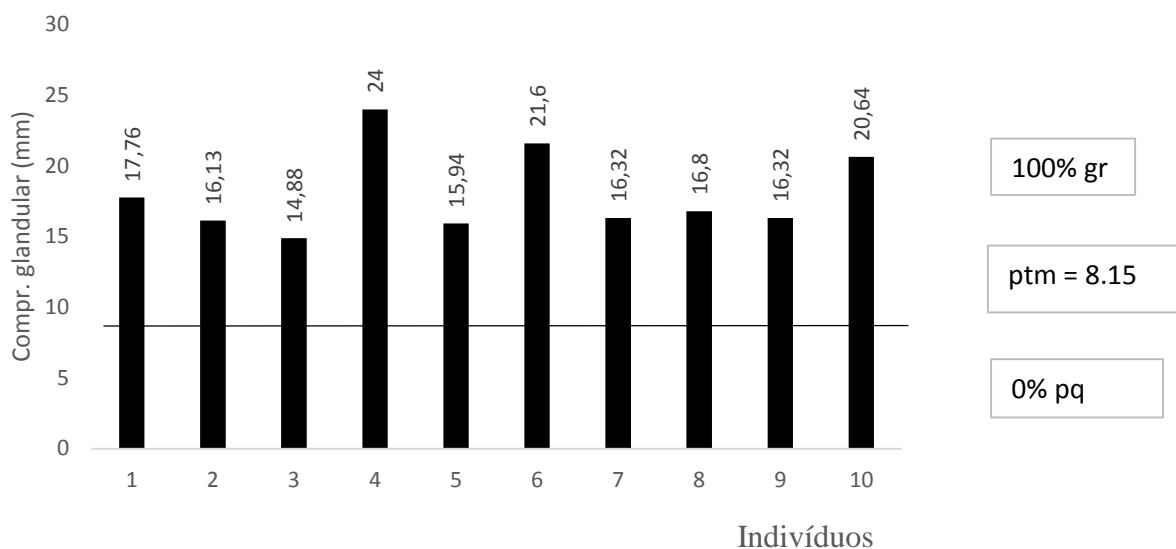


Figura 23. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 9).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.

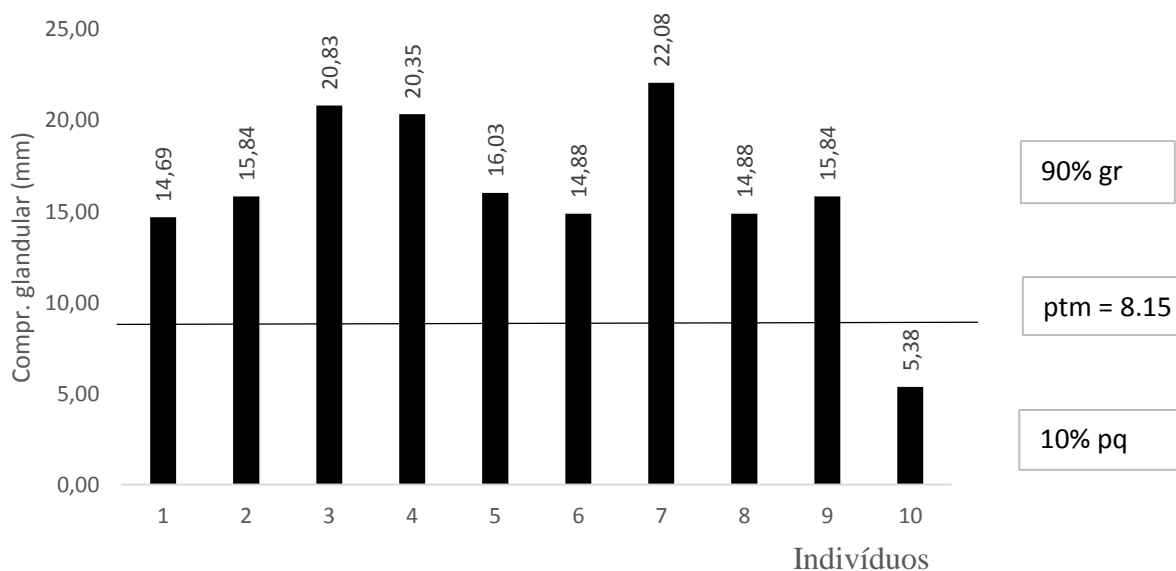


Figura 24. Variação na frequência de glândulas de veneno grandes e glândulas pequenas para as operárias de abelhas africanizadas oriundas da Região de Florianópolis - SC (colmeia 10).

Ptm= Ponto médio, Pq= pequeno, Gr= Grande.