

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU**

**PORCENTAGEM DE ACEITAÇÃO DE LARVAS DE  
DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE *Apis mellifera* NA  
PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS**

**Verónica Noemí Albarracín**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

**Botucatu- SP  
Agosto-2003**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU**

**PORCENTAGEM DE ACEITAÇÃO DE LARVAS DE  
DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE *Apis mellifera* NA  
PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS**

**Verónica Noemí Albarracín**

**Orientadora:** Profa. Dra. Silvia Regina Cunha Funari

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

**Botucatu- SP  
Agosto-2003**

*Filho meu come mel, pois é bom; e haja no teu palato o doce mel de favo.*

*Do mesmo modo, conhece deveras a sabedoria para tua alma.*

*Se a tiveres achado, então há futuro, e tua própria esperança não será decepada.*

*Feliz o homem que achou sabedoria e o homem que obtém discernimento, porque tê-la por ganho é melhor que ter por ganho a prata, e tê-la como produto é melhor do que o próprio ouro.*

*Na sua direita há longura de dias; na sua esquerda há riqueza e glória.*

*Ela é árvore de vida para os que a agarram e os que a seguram bem devem ser chamados felizes.*

*Provérbios 3: 13, 14, 16, 18.*

## *Dedicatória*

Aos meus pais Adolfo e Elsa, e ao meu irmão Walter, que  
com seu amor, amizade e incentivo me possibilitaram  
atingir este objetivo

## *Agradecimentos*

- A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvia Regina Cunha Funari, pela confiança, orientação, amizade e incentivos dados, desde que cheguei ao Brasil.
- A Verónica Valentinuzzi, por ter me apresentado a minha orientadora.
- As funcionárias da Seção de Pós-Graduação da FMVZ, Carmen Sílvia de Oliveira Polo e Seila Cristina Cassineli Vieira, por facilitar todos os trâmites administrativos necessários durante o minha estadia no Brasil.
- Ao Prof. Ademilson Espencer Egea Soares, pelo material genético cedido para a realização deste trabalho.
- Aos Professores Silvia Maria Alves Gomes Dierckx e Ademilson Espencer Egea Soares, pela leitura minuciosa e valiosas sugestões para este trabalho.
- A Profa. Ana Silvia Alves Meira Tavares Moura, pela definição exata do material genético utilizado.
- Ao pessoal do Setor de Apicultura, Maria Conceição Tenore do Carmo e Gilson de Campos, pela amizade, incentivo e auxílio no desenvolvimento dos trabalhos de campo.
- Aos meus amigos Elvira Maria Romero Arauco, Ricardo de Oliveira Orsi, Mara Lúcia Azevedo, e Cláudio Gutierrez, que deram-me sua sincera amizade e auxílio no trabalho de campo e na coleta dos dados.
- Ao Prof. Dinival Martins, da disciplina de Climatologia, pelos dados climáticos.
- Ao Funcionário Eng. Agr. Antonio Ribeiro da Cunha, do Setor de Ciências Ambientais, do Departamento de Recursos Naturais, pelos cálculos dos dados climáticos.
- Ao técnico de Laboratório de Informática do DPEA, José Luis Barbosa de Souza, pela ajuda nas análises estatísticas deste trabalho.
- À funcionária Solange Aparecida Ferreira de Souza do Departamento de Produção e Exploração Animal, FMVZ, por facilitar todos os trâmites administrativos necessários durante o minha estadia no Brasil.
- Ao Prof. José Maurício Sforcin, pela elaboração do abstract deste trabalho.

- Ao meu amigo Willams Narvaes, que me ofereceu sua sincera amizade.
- A Fernanda Moretti que colaborou na realização dos gráficos deste trabalho.
- A Fabiane Missima e Zulema Netto Figueiredo, que acompanharam e consolaram-me, nos meus momentos de solidão.
- Aos Professores Alcides Amorim Ramos e Francisco Stefano Wechsler, pelos sábios e oportunos conselhos
- Aos meus professores da Argentina, Eduardo Popolizio, Julio Barrionuevo, Carmen Roncedo, Luis Pailhé, Rosa Toranzos e Pedro Perez, que sempre me apoiaram para a realização do Curso de Pós-Graduação.
- A minha avô Reyes Soria, por sempre ter me acompanhado e por ter dado a vida a minha mãe.
- A Marcela Reales, minha amiga de coração, que nunca deixou de alentar-me, nos meus empreendimentos.
- Ao Daniel Lopez, que apesar da distância, nunca me deixou sozinha.
- A todos aqueles que de um modo ou de outro participaram deste trabalho.
- A Deus, que nunca me abandonou e que fez possível a culminação deste trabalho.

**SUMÁRIO**

	Pág.
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	01
Considerações Iniciais .....	02
Referências Bibliográficas .....	04
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	05
Porcentagem de aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de <i>Apis mellifera</i> na produção de abelhas rainhas .....	06
Resumo .....	06
Abstract .....	07
Introdução .....	08
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão .....	18
Conclusões .....	33
Referências Bibliográficas .....	35
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	38
Implicações .....	39

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras, nos dois grupos genéticos e nos três tratamentos.....	18
Tabela 2: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras .....	19
Tabela 3: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras nos quatro períodos de orfandade .....	20
Tabela 4: Presença de postura de operárias em relação aos quatro períodos de orfandade .....	21
Tabela 5: Peso da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos dois grupos genéticos e três tratamentos .....	22
Tabela 6: Peso médio da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos quatro períodos e nos dois grupos genéticos .....	23
Tabela 7: Peso da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras e nos quatro períodos .....	24
Tabela 8: Peso da larva (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos dois grupos genéticos e nos três tratamentos .....	25
Tabela 9: Peso da larva (mg), após 72 horas da transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras .....	26
Tabela 10: Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis: porcentagem de aceitação das larva (%AC), peso da geleia real por realeira (PGR), peso da larva (PL), três tratamentos (T1,T2,T3), três locais do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA).....	29
Tabela 11: Coeficientes de correlação de Pearson entre a variável: porcentagem de aceitação das larva (%AC) nos três locais do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA) e os fatores meteorológicos.....	30
Tabela 12: Coeficientes de correlação de Pearson entre a variável: peso da geleia real por realeira (PGR), três tratamentos (T1,T2,T3), três locais do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA) e os fatores meteorológicos .....	31



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo do quadro porta realeiras de uma mini recria. ....	15
Figura 2: Porcentagem de Aceitação de larvas, nos diferentes Grupos Genéticos e Tratamentos.....	19
Figura 3: Porcentagem de Aceitação de larvas nos diferentes locais das realeiras, no quadro porta realeiras .....	20
Figura 4: Peso da geleia real (mg) por realeira, nos diferentes grupos genéticos e tratamentos .....	23
Figura 5: Peso da geleia real (mg) por realeira, nos diferentes locais (A,M e F).....	25
Figura 6: Peso das larvas (mg), nos diferentes grupos genéticos e tratamentos .....	26
Figura 7: Peso das larvas (mg), nos diferentes locais (A,M e F) das realeiras, no quadro porta realeiras .....	27

**LISTA DE FOTOS**

	Pág.
Foto 1: Distribuição das colmeias no experimento .....	12
Foto 2: Distribuição dos tratamentos no quadro porta realeiras, nas colmeias mini recrias .....	15

# **CAPÍTULO 1**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A apicultura pode ser definida como a ciência que estuda, de maneira racional, a criação de abelhas e a exploração de seus produtos como mel, pólen, geleia real, própolis, veneno e cera. Além destas atividades, o setor apícola exerce ainda importantes funções na área social e ecológica através de serviços de polinização e criação de rainhas (Camargo & Gonçalves, 1971; Couto, 1991, Laidlaw, 1998).

As abelhas melíferas vivem em colônias compostas por apenas uma rainha, milhares de operárias (80.000) e algumas centenas de zangões (normalmente 1% das operárias), sendo a rainha a única responsável pela manutenção da colmeia através da reposição contínua de novos indivíduos (Laidlaw & Eckert, 1962; Laidlaw, 1998). Desta forma, tanto para a colmeia quanto para os apicultores, a rainha é fundamental, pois:

a) é a mãe de todos os indivíduos da colmeia, uma vez que é a única a fazer postura. Além disso, apresenta um tempo de vida muito superior em relação as operárias, que vivem, durante a fase ativa, apenas algumas semanas.

b) é responsável pelas características da colmeia.

c) sua presença está intimamente associada ao “espírito” da colmeia. As abelhas sentem a presença da rainha através da secreção de feromônios, produzidos e exalados para provocar reações específicas em outros indivíduos da mesma espécie. Além disso, uma colmeia sem rainha tem comportamento diferente de outra com rainha (Laidlaw, 1998).

A rainha possui abdômen grande, de cor e forma diferentes de operárias e zangões. É natural que devido as suas características e sua importância para as abelhas, os apicultores a considerem líder da colmeia, fazendo uma analogia aos líderes humanos, chamados reis. Embora Aristóteles mencione que alguns apicultores de seu tempo a chamassem “mãe da colmeia”, ela foi considerada rei até que Charles Butler, em 1609, identificou o seu sexo como feminino (Laidlaw, 1998). Atualmente, sabe-se que a sua presença influencia o comportamento das operárias, ainda que ela não realize as atividades gerais da colmeia. Embora a rainha seja a mãe da colmeia e eficiente produtora de ovos, não possui “instinto maternal” devido, em grande parte, à sua constituição física: não dispõe de glândulas secretoras, de geleia real para alimentar as

larvas e de produção de cera, usada na construção dos favos; além disso, suas pernas não têm estruturas para coleta e transporte de pólen. Sendo assim, é obrigada a compartilhar seus deveres maternos com as operárias, capazes de alimentar as larvas e realizar outras tarefas na colmeia (Laidlaw, 1998).

Para muitos apicultores a criação de rainhas é uma realidade distante, de difícil execução, preferindo deixar a produção para aqueles que se especializam nesta atividade. Entretanto, o apicultor com apenas algumas colmeias ou centenas, pode criar as rainhas de que precisa sem dificuldade, uma vez que os princípios de criação são sempre os mesmos. (Laidlaw, 1998).

Um dos grandes problemas que o apicultor pode enfrentar na criação de rainhas é aceitação das mesmas pelas colmeias recrias, podendo ocorrer pequena porcentagem de aceitação se o manejo não for realizado de forma correta e, conseqüentemente, prejuízos econômicos para o apicultor (Teixeira, 1993).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a porcentagem de aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera* por colmeias mini recrias, na produção de rainhas.

Como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, o assunto desta dissertação foi dividido nos seguintes capítulos:

- Capítulo 2, denominado: Porcentagem de aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera* na produção de abelhas rainhas, que será submetido a publicação junto a revista Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, de acordo com suas normas.
- Capítulo 3, denominado: Implicações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, J. M. F.; GONÇALVES, L. S. Manipulation procedures in the techniques for instrumental insemination of queen honeybees. **J. Apic. Res.**, v. 14, p157- 61, 1971.
- COUTO, R. H. N. Produção de alimento e cria em colmeias de *Apis mellifera* infestadas com *Varroa jacobsoni*, em regiões canavieiras. Jaboticabal, SP, 1991. 131 p. Tese (Livre Docência em Apicultura)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- LAIDLAW Jr, H.H.; ECKERT, J. E. Queen rearing. Berkely: University of California Press, 1962. 165p.
- LAIDLAW Jr, H. H., Criação Contemporânea de Rainhas, Trad. C. A. Osowski. La Salle, 1998. 216p.
- TEIXEIRA, M. Aspectos comportamentais e fatores que influenciam na fecundação natural de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), em região neotropical. Ribeirão Preto, SP, 1993. 89p. Dissertação (Mestrado em Genética)-Universidade de São Paulo.

## **CAPÍTULO 2**

## **PORCENTAGEM DE ACEITAÇÃO DE LARVAS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE *Apis mellifera* NA PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS**

### **RESUMO**

A colônia de abelhas *Apis mellifera* se perpetua por meio de sua contínua renovação, onde a rainha desempenha um papel de suma importância na sobrevivência da colônia e continuidade da espécie; determinando, em grande parte, as características e a produtividade dessa colmeia. A rainha é alimentada, durante as fases larval e adulta, com geleia real secretada pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares das operárias nutrizas. O objetivo do presente trabalho de pesquisa foi avaliar a porcentagem de aceitação de larvas nos diferentes grupos genéticos de abelhas *Apis mellifera*, na produção de rainhas. O experimento foi desenvolvido no Setor de Apicultura, FMVZ, UNESP, Campus de Botucatu, SP, Brasil. Foram estudados três tratamentos: T1 (larvas do mesmo grupo genético e matrilinea), T2 (mesmo grupo genético e diferente matrilinea) e T3 (diferente grupo genético) em dois grupos genéticos, africanizado e italiano, sendo que as realeiras estavam posicionadas em três locais da barra do quadro porta realeiras: A (anterior, na parte mais próxima do alvado), M (centro) e F (na parte mais distante do alvado). Conclui-se que na produção de rainhas, os grupos genéticos e os tratamentos não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de aceitação de larvas e no peso da geleia real por realeira; quanto aos locais A, M e F, não houve diferença significativa para a porcentagem de aceitação de larvas, mas quanto ao peso da geleia real por realeira, o local M apresentou melhor produção que os locais A e F; e quanto maior foi a porcentagem de aceitação de larvas, maior foi o peso da geleia real por realeira e maior o peso da larva produzida, tanto em abelhas africanizadas quanto nas italianas.

**Palavras chave:** *Apis mellifera*, rainhas, porcentagem de aceitação de larvas



## ACCEPTANCE PERCENTAGE OF LARVAE FROM DIFFERENT GENETIC GROUPS OF *Apis mellifera* IN THE QUEEN PRODUCTION

### ABSTRACT

Renewal of bee colonies is through the reproductive process and the queen has an important role in the beehive survival. Apart from the financial importance of queen production for beekeepers, maintenance of the characteristics and productivity of the hive must be taken into account. The royal jelly is secreted by the hypopharyngeal and mandibular glands of the workers, and it is the queen's diet in the larval stage as well as in the adult. The aim of this work was to evaluate the acceptance percentage of larvae, in different genetic groups of *Apis mellifera*, in the production of queens. Trials were carried out in the Beekeeping Section, FMVZ, UNESP, Campus of Botucatu, Brazil. Three treatments were established: T1 (larvae from the same genetic group and same colony), T2 (same genetic group and different colony) and T3 (different genetic groups) in two genetic groups: Africanized and Italian. Queen cells were placed in 3 bar positions: A (in the front, close to the entrance), M (in the middle) and F (at the rear, far from the entrance). For the production of queens, the genetic groups, the treatments, bar position, and queen cells showed no significant differences in the acceptance percentage of larvae and in the weight of the royal jelly for the queen's cells. For places A, M and F, there was no significant difference for the percentage of acceptance of larvae, but for the weight of the royal jelly for the queen's cells, place M presented better production than places A and F. The higher the percentage of larvae acceptance, the greater was the weight of royal jelly for the queen's cells and greater the weight of the produced larvae, as much in Africanized as in Italian bees.

**Key words:** *Apis mellifera*, queens, acceptance percentage of larvae

## INTRODUÇÃO

A colônia de abelhas se perpetua por meio de sua renovação, sendo que a rainha desempenha papel de suma importância na sobrevivência e continuidade da colônia e da espécie (Silva, 2000). Muito mais importante que o valor financeiro que representa para o apicultor a produção de abelhas rainhas, é a influência que elas exercem sobre a indústria apícola, uma vez que as características e a produtividade das colmeias são determinadas em grande parte por elas.

Em termos de apicultura comercial é importante saber quanto uma colmeia pode produzir de mel ou outros produtos apícolas como pólen, cera, geleia real, veneno e própolis. Essa produção pode ser influenciada pela quantidade de ovos que uma rainha é capaz de colocar em um determinado período, bem como pela sua longevidade e viabilidade dos ovos (Laidlaw & Eckert, 1962).

O interesse pelo desenvolvimento do método de criação de rainhas foi estudado a partir de 1853, quando Dzierzon começou a utilizar abelhas italianas, difundindo seu uso na Europa Central (Showler, 1986) e nos Estados Unidos (Laidlaw & Eckert, 1962). Em 1859, os Estados Unidos da América do Norte já possuíam uma próspera indústria apícola, com o interesse em substituir abelhas negras do Oeste europeu por abelhas italianas, necessitando, para isso, de uma produção local em grande escala. Essa demanda possibilitou o surgimento de numerosos métodos de produção, dos quais os métodos de Miller e de Doolittle foram os mais difundidos (Taber, 1991). Doolittle foi considerado o fundador, a partir da publicação em 1889, do método de criação de rainhas, que leva seu nome (Laidlaw & Eckert, 1962).

Uma colônia típica de *Apis mellifera* é constituída de 10 a 80 mil operárias, zero a poucas centenas de zangões (dependendo da época do ano) e uma única rainha, a mãe da colônia (Page & Peng, 2001). A rainha de *Apis mellifera* necessita de 15 a 16 dias para se desenvolver de ovo a adulta, sendo 3 dias como ovo; 5,5 a 6 dias como larva; 6,5 a 7 dias com pré-pupa e pupa, sofrendo 5 ecdises durante seu desenvolvimento. Na emergência, a rainha pode pesar de 178 a 292 mg (Silva, 2000).

Atualmente, a produção de abelhas rainhas, em grande escala, é uma atividade economicamente importante e fundamental na apicultura moderna. No Brasil, esta especialidade ainda está se iniciando.

A produção comercial de rainhas sofre inúmeras perdas, causadas por diversos fatores que determinam uma eficiência média final de aproximadamente 60% (Silva, 2000). Estas perdas, que em nível mundial atingem centenas de milhares de rainhas por ano, impedem que a criação de rainhas seja mais rentável.

Muitos fatores afetam o processo produtivo das rainhas, desde a fase de larva até sua introdução como rainha virgem nos núcleos de fecundação. Segundo Yodava (1971) e Yodava & Smit (1971), citados por Teixeira (1993), a introdução das rainhas é um dos maiores problemas da apicultura, sendo afetada pelo comportamento da rainha, seu cheiro e idade, bem como pelas condições da colônia receptora, condições climáticas e fluxo de néctar.

Na fase de desenvolvimento, de larva a imago (rainha recém nascida), os fatores meteorológicos como umidade relativa do ar, temperatura e pressão atmosférica influem significativamente na porcentagem de rainhas nascidas (Couto, 1991; Yodava, 1971 e Yodava & Smith, 1971, citados por Teixeira, 1993). Entretanto, Duran (1992) não encontrou correlações significativas entre a porcentagem de aceitação das larvas e a umidade relativa e entre a porcentagem de aceitação das larvas e a precipitação pluviométrica.

Para Cortes (1986), citado por Teixeira (1993), nas raças italianas e africanizadas, a subespécie da rainha virgem a ser introduzida, em núcleos de fecundação, exercem pouca ou nenhuma influência na sua aceitação.

Nooman & Kolmes (1989) pesquisaram o reconhecimento do parentesco da cria de operárias, por abelhas de duas patrilineas de *Apis mellifera* e detectaram algumas diferenças no cuidado da cria em ambas patrilineas, registrando diferentes comportamentos. Observaram ainda, maior predisposição no cuidado dos ovos e larvas destinados a se converterem em operárias, da mesma patrilinea. O reconhecimento de patrilineas pode se converter em um importante aspecto do comportamento das abelhas operárias, o que pode assegurar a produção de super irmãs, que poderão mostrar cuidado preferencial pelas larvas das rainhas irmãs.

As abelhas são capazes de distinguir a idade e sexo no desenvolvimento larval, e o grau de parentesco entre adultos e larvas de rainhas, usando o comportamento agressivo como medida de discriminação. Vários autores (Breed, 1983; Getz & Smith, 1983. Breed et al., 1985; Visscher, 1986; Nooman & Kolmes, 1989) demonstraram que as

operárias são mais agressivas com adultos menos relacionados dentro ou fora da colônia. Operárias adultas mostraram discriminação patrilineal na limpeza e alimentação das larvas. (Noonan & Kolmes, 1989). Já, Page & Peng (2001) encontraram respostas variáveis, podendo apresentar ou não preferência por essas larvas. Segundo Crozier & Page (1985), citados por Kolmes (1990), uma colônia de abelhas pode conter aproximadamente 7 a 17 patrilineas (filhas de zangões diferentes), resultantes dos múltiplos acasalamentos da rainha. O múltiplo acasalamento produz uma situação onde as operárias podem ter uma relação mais estreita, no caso das irmãs totais, ou menos estreita no caso de meias irmãs. Portanto, isto resulta em operárias com a mesma constituição genética ou não, dentro da mesma colônia, podendo refletir em uma discriminação maior ou menor no comportamento do cuidado da cria entre as crias de diferentes patrilineas (Noonan & Kolmes, 1989). Em algumas circunstâncias, o cuidado que as operárias oferecem as larvas de operárias da mesma patrilinea pode ser alterado. Esta mudança pode ocorrer quando na colmeia existem poucas larvas das diferentes patrilineas, ou quando existem muitas larvas de uma mesma patrilinea. Este fato demonstra que a discriminação no cuidado da cria pode ser flexível.

Frumhoff & Schneider (1987) e Frumhoff & Baker (1988), citados por Kolmes (1990), registraram diferenças no comportamento higiênico entre operárias de diferentes patrilineas, quanto ao cuidado da colmeia na remoção de larvas mortas (Robinson & Page 1988), na aceitação das rainhas virgens (Page & Erickson, 1986), no cuidado das rainhas (Noonan, 1986) e no comportamento defensivo entre operárias (Breed, 1983; Breed et al., 1985).

A alimentação da rainha é constituída por geleia real, tanto na fase larval como adulta. Este alimento é o responsável pela diferenciação entre as castas e é um produto secretado pelas abelhas operárias nutrizas, com idade entre 5 e 15 dias de vida. Segundo Haydak (1970), a geleia real é formada por duas partes: uma porção aquosa, secretada pelas glândulas hipofaríngeas e, uma leitosa secretada pelas glândulas mandibulares.

Sendo assim, a geleia real é a responsável pelo desenvolvimento do aparelho reprodutivo da rainha e por sua longevidade, e a quantidade de geleia real fornecida às larvas de rainha é muito importante, pois as rainhas que receberam uma boa alimentação apresentarão maior peso corporal ao nascer, com maior número de ovariolos e diâmetro de spermateca, em comparação com as mais leves (Souza et al.,

2000). O peso da rainha é influenciado pelo fluxo de alimento e fatores ambientais (Woyke et al., 1971). Garcia (1992) encontrou que as abelhas italianas produzem mais geleia real que as africanizadas, mas depositam-na mais lentamente nas realeiras.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a porcentagem de aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera*, na produção de abelhas rainhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Local

O experimento foi desenvolvido no Apiário do Setor de Apicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizado na Fazenda Experimental Lageado, UNESP, Campus de Botucatu, com as seguintes coordenadas geográficas: 22° 49' de latitude sul e 48 ° 24' de longitude Oeste, com clima tipo Cfa e altitude média de 623 metros (Foto 1), e a coleta dos dados ocorreu no mês de julho de 2003.



**Foto 1: Distribuição das colmeias no experimento**

### 2. Grupo Genético de *Apis mellifera*

Foi considerado como grupo genético o conjunto de abelhas *Apis mellifera* que pertencem a uma mesma subespécie de *Apis* (africanizadas ou italianas) e que podem ter diferentes graus de parentesco: meias irmãs, irmãs totais ou nenhum parentesco (Moura, A. S. A. M. T., 2003: informação pessoal).

Para a realização deste trabalho foram estudados dois grupos genéticos:

- **2.1. ITA:** Grupo Genético Italiano, constituído por sete colmeias. As rainhas dessas colônias foram produzidas no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP. As rainhas foram fecundadas naturalmente, no Apiário do Setor de Apicultura, FMVZ, UNESP, Botucatu, SP.

- **2.2. AFR:** Grupo Genético Africanizado, constituído por sete colmeias. As rainhas dessas colônias foram produzidas no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP. As rainhas foram fecundadas naturalmente, no Apiário do Setor de Apicultura, FMVZ, UNESP, Botucatu, SP.

### **3. Colmeias Mini Recrias**

Foram utilizadas 14 colmeias mini recrias, sendo:

- **3.1. MR1 a MR7:** formadas a partir das sete colmeias do grupo genético africanizado, sendo uma mini recria de cada colmeia.

- **3.2. MR8 até MR14:** formadas a partir das sete colmeias do grupo genético italiano, sendo uma mini recria de cada colmeia.

Cada mini recria foi constituída por dois quadros com cria operculada e cerca de 6.000 abelhas aderentes, um quadro porta realeiras e um alimentador.

### **4. Colmeias Doadoras de Larvas**

Foram consideradas como colmeias doadoras de larvas, as 14 colmeias envolvidas no experimento, sendo sete do grupo genético italiano e sete do africanizado.

### **5. Tratamentos**

Os tratamentos realizados, para as colmeias mini recrias, foram:

- **5.1. T1:** oito larvas provenientes da colmeia que produziu a mini recria, ou seja, do mesmo grupo genético e da mesma matrilinea.

- **5.2. T2:** oito larvas provenientes de colmeia pertencente ao mesmo grupo genético da mini recria, mas de diferente matrilinea.

- **5.3. T3:** oito larvas provenientes de colmeia pertencente ao grupo genético diferente da mini recria.

Cada mini recria continha os três tratamentos nas transferências realizadas, nos diferentes períodos de orfandade.

### **6. Períodos de Orfandade**

Foram realizadas quatro transferências (períodos) para cada mini recria. As mini recrias não receberam reforço de população durante todo experimento, recebendo

apenas 400 ml de xarope a 66% (2 partes de açúcar cristal:1 parte de água) em cada transferência.

Cada período foi constituído de 72 horas:

- **6.1. PO1:** as larvas foram transferidas 72 horas após a montagem das colmeias mini recrias e o período compreendeu das 73 até as 144 horas de orfandade.
- **6.2. PO2:** as larvas foram transferidas 144 horas após a montagem das colmeias mini recrias e o período compreendeu das 145 até as 216 horas de orfandade.
- **6.3. PO3:** as larvas foram transferidas 216 horas após a montagem das colmeias mini recrias e o período compreendeu das 217 até as 288 horas de orfandade.
- **6.4. PO4:** as larvas foram transferidas 288 horas após a montagem das colmeias mini recrias e o período compreendeu das 289 até as 360 horas de orfandade.

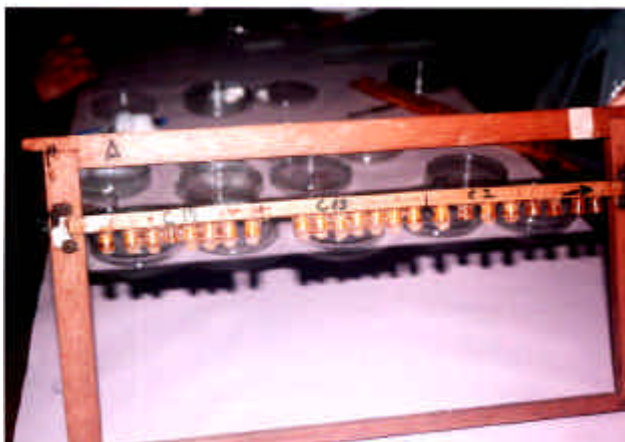
## **7. Localização das Larvas na Barra do Quadro Porta-Realeiras**

As larvas tinham de 24 a 30 horas de vida e foram transferidas para realeiras plásticas, cor laranja, colocadas na barra superior do quadro porta realeiras que continha os três tratamentos, num total de 24 realeiras em cada mini recria. De forma a eliminar os possíveis efeitos das diferentes posições das realeiras na barra do quadro porta realeiras, foram estabelecidos três locais:

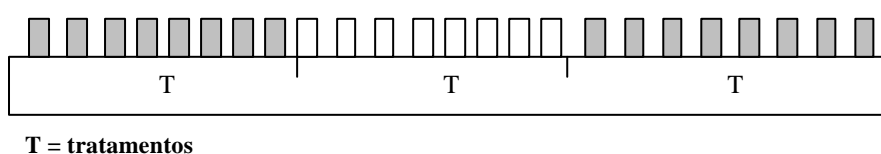
- **7.1. A:** local A: anterior, oito realeiras localizadas na parte da barra mais próximas ao alvado.
- **7.2. M:** local M: oito realeiras localizadas no centro da barra.
- **7.3. F:** local F: oito realeiras localizadas na parte mais distante do alvado.

Os locais dos tratamentos foram sorteados a cada transferência e identificados na barra do quadro porta realeiras (Foto 2 e Figura 1).





**Foto 2: Distribuição dos tratamentos no quadro porta realeiras, nas colmeias mini recrias**



**Figura 1. Modelo do quadro porta realeiras de uma mini recria.**

## 8. Transferências

A técnica utilizada para a produção de rainhas foi adaptada de Doolittle (1899) e consistiu na transferência simples de larvas jovens dos favos de colmeias doadoras para as realeiras plásticas, contendo uma gota de geleia real diluída, na proporção de 3 partes de geleia real para 1 de água destilada. As transferências foram feitas dentro do laboratório com temperatura média de 25°C e umidade relativa média de 70%.

As realeiras foram colocados nas mini recrias, para reconhecimento pelas operárias, 24 horas antes da primeira transferência (Couto, 1991). Esse procedimento foi efetuado somente uma única vez, já que para os diferentes períodos de orfandade foram utilizadas as mesmas realeiras. Os quadros porta realeiras foram colocados na parte central da colmeia mini recria.

## 9. Fatores Meteorológicos

Os fatores meteorológicos medidos foram: temperaturas máxima, média e mínima (°C); umidade relativa do ar (%); pressão atmosférica (mmHg); precipitação pluviométrica (mm); velocidade do vento (km/dia) e pressão parcial de vapor (mmHg), fornecidos pela Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, localizada a aproximadamente 500 metros do local do experimento.

## 10. Características Estudadas

Foram avaliadas as seguintes características:

- **10.1. % AC:** porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência quanto ao grupo genético, localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras e períodos de orfandade.

- **10.2. PGR:** peso da geleia real, 72 horas após a transferência quanto ao grupo genético, localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras e períodos de orfandade.

Após o período de 72 horas da transferência, as barras com as realeiras foram levadas ao laboratório do Setor de Apicultura para que as larvas aceitas fossem contadas e a geleia real extraída, com auxílio de uma espátula, sendo posteriormente pesada em balança de precisão.

- **10.3. PL:** peso das larvas, 72 horas após a transferência, no Período de Orfandade 4(PO4).

Após o período de 72 horas da transferência, as barras com as realeiras, no Período de Orfandade 4 (PO4) foram levadas ao laboratório do Setor de Apicultura para que as larvas aceitas fossem pesadas em balança de precisão (Mettler H 20 T, p. máx.: 160 mg, d= 0,01 mg).

- **10.4. FM:** Fatores meteorológicos: influência desses fatores na porcentagem de aceitação das larvas e no peso da geleia real.

Foram utilizados, para a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real, os dados médios diários das temperaturas (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar, pressão atmosférica e de vapor, velocidade do vento e precipitação

pluviométrica, relativos aos três dias anteriores à avaliação da porcentagem de aceitação e da extração da geleia real, englobando o dia da transferência.

### **11. Delineamento Experimental e Métodos Estatísticos**

Foi utilizado o EIA: experimento inteiramente aleatorizado, e os dados foram submetidos à Análise de Variância não paramétrica, Kruskal-Wallis, e as médias que apresentaram diferenças significativas foram comprovadas pelo teste de Dunn (Curi, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. PORCENTAGEM DE ACEITAÇÃO DAS LARVAS

Os resultados e as análises estatísticas da porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência, quanto aos tratamentos, grupos genéticos, períodos de orfandade e localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3 e Figuras 2 e 3.

#### 1.1. Grupos genéticos e Tratamentos

Tabela 1: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras, nos dois grupos genéticos e nos três tratamentos

Tratamento	Grupos Genéticos		Média
	AFR	ITA	
T1	61,57	50,92	56,25 a
T2	61,20	65,74	63,39 a
T3	57,58	59,72	58,64 a
Média	60,11 A	58,78 A	

AFR: grupo genético africanizado; ITA: grupo genético italiano; T1: tratamento 1: larvas da mesma matrilinea; T2: tratamento 2: larvas do mesmo grupo genético; T3: tratamento 3: larvas de grupo genético diferente

Efeito do Grupo Genético:  $H=0,10$ ;  $p>0,70$

Efeito do Tratamento:  $H=0,98$ ;  $p>0,30$

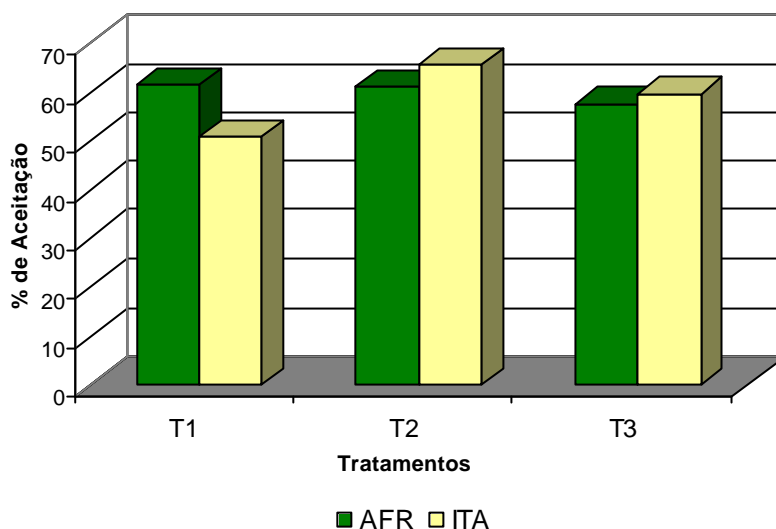
Letras maiúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas entre grupos genéticos ( $p<0,05$ )

Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas entre tratamentos ( $p<0,05$ )

A análise estatística dos resultados (Tabela 1 e Figura 2) não mostrou diferença estatisticamente significativa entre o grupo genético italiano (58,78%) e o africanizado (60,11%), quanto a porcentagem de aceitação das larvas. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Couto (1991) e Toledo (1997) que não encontraram diferença significativa entre as italianas e africanizadas, mas são diferentes daqueles encontrados por Duran (1991) e Garcia (1992) que obtiveram maior porcentagem de aceitação nas italianas do que nas africanizadas.

Quanto aos tratamentos realizados, as análises estatísticas dos dados (Tabela 1 e Figura 2) não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos, tratamentos 1 (T1: 56,25%), tratamento 2 (T2: 63,39%) e o tratamento 3 (T3:58,64%), para os dois grupos genéticos. Esses resultados não concordam com os dados encontrados por Nooman & Kolmes (1989) e Page & Peng (2001) que observaram existir um

reconhecimento das larvas provenientes da mesma matrilinea ou patrilinea, pelas operárias responsáveis pelos cuidados às larvas.



**Figura 2: Porcentagem de Aceitação de Larvas, nos diferentes Grupos Genéticos e Tratamentos**

### 1.2. Localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras

Tabela 2: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras

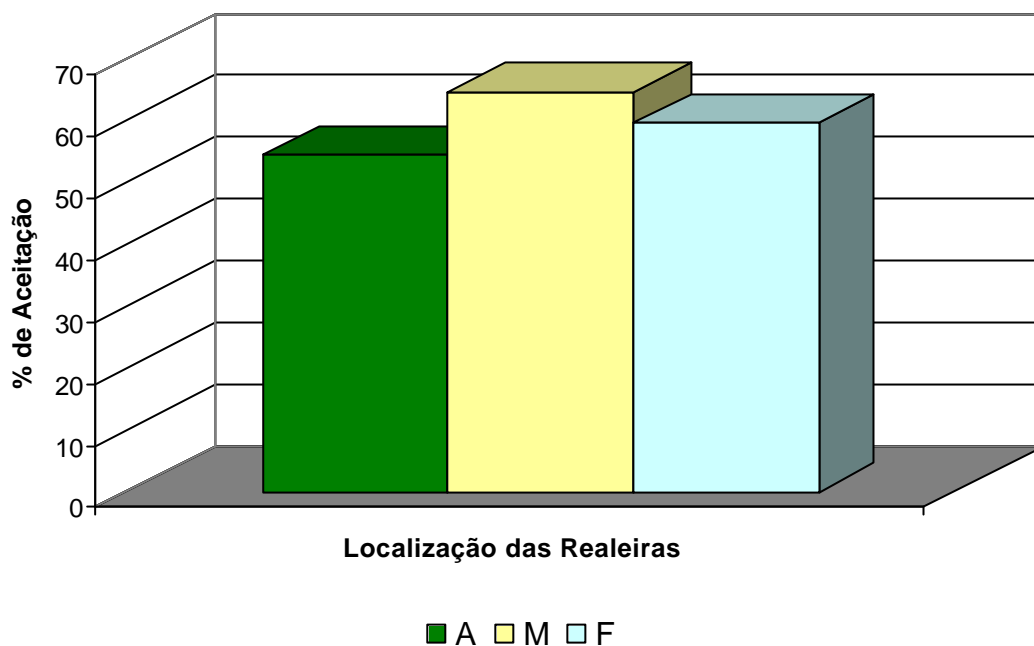
Locais	A	M	F
Média	54,32 A	64,54 A	59,54 A
Desvio-padrão	28,48	28,54	24,29

A: localização mais próxima ao alvado na barra do quadro porta realeiras; M: localização na parte central; F: localização na parte mais distante do alvado

Efeito do Local:  $H=1,95$ ;  $p > 0,10$

Letras maiúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas entre os locais das realeiras na barra do quadro porta realeiras ( $p < 0,05$ )

Observou-se (Tabela 2 e Figura 3) que não houve diferença estatisticamente significativa entre os três locais, apesar da aceitação das larvas no local M ter sido 7,7% maior que a do local F e 15,8% maior que a do local A. Esses resultados concordam parcialmente com os de Visscher (1986) que encontrou maior aceitação na parte central da barra do quadro porta realeiras, e com os de Garcia (1992) que verificou menor aceitação, nas realeiras mais próximas do alvado, provavelmente devido a deficiência na termorregulação na região dessas realeiras.



**Figura 3: Porcentagem de Aceitação de Larvas, nos diferentes locais das realeiras, no quadro porta realeiras**

### 1.3. Períodos de orfandade

Tabela 3: Porcentagem de aceitação das larvas, 72 horas após a transferência para as realeiras nos quatro períodos de orfandade

Períodos de Orfandade	PO1	PO2	PO3	PO4
Média	62,50 A	59,23 A	61,90 A	53,85A
Desvio padrão	25,45	26,92	28,95	28,12

PO1: período 1, de 73 a 144 horas de orfandade; PO2: período 2; de 145 a 216 horas de orfandade; PO3: período 3, de 217 a 288 horas de orfandade; PO4: Período 4, de 289 a 360 horas de orfandade

Efeito do Período:  $H=0,83$ ;  $p> 0,40$

Letras maiúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas entre os períodos ( $p<0,05$ )

Os resultados e a análise estatística (Tabela 3) mostraram que não houve diferença significativa entre os períodos, mas no período 1 (PO1) foi encontrada a maior aceitação (62,50%) e no período 4 (PO4) a menor (53,85%), mostrando uma tendência de diminuição da aceitação de acordo com o número de horas de orfandade.

### 1.4. Postura de Operárias

Tabela 4: Presença de postura de operárias em relação aos quatro períodos de orfandade

Postura de Operárias	Períodos de Orfandade							
	PO1		PO2		PO3		PO4	
	AFR não	ITA não	AFR não	ITA não	AFR sim	ITA não	AFR sim	ITA sim

AFR: grupo genético africanizado; ITA: grupo genético italiano PO1: período 1, de 73 a 144 horas de orfandade; PO2: período 2; de 145 a 216 horas de orfandade; PO3: período 3, de 217 a 288 horas de orfandade; PO4: Período 4, de 289 a 360 horas de orfandade

Como as mini recrias não receberam reforço de cria durante todo o experimento, foram detectadas posturas de operárias (Tabela 4) a partir do período 3, em cinco mini recrias do grupo africanizado, quando as abelhas estavam com aproximadamente 11 dias de orfandade. Contudo, o grupo italiano só apresentou postura a partir do período 4 e em apenas duas mini recrias, quando as abelhas estavam com aproximadamente 14 dias de orfandade. Terada et al.(1975) e Kulencevic & Rothenbuhler (1982), citados por Garcia (1992) encontraram abelhas operárias mais velhas com comportamento de postura e que o componente genético era importante na determinação desta característica.

Assim, em mini recrias sem rainha, há necessidade de acréscimo de novas abelhas nutrizas, nove dias após a montagem das mini recrias para o grupo genético africanizado e depois de 12 dias para o grupo italiano.

## 2. PESO DA GELEIA REAL

Os resultados e as análises estatísticas do peso da geleia real obtida nas realeiras, 72 horas após a transferência quanto aos grupos genéticos, tratamentos, localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras e períodos de orfandade, encontram-se nas Tabelas 5, 6 e 7 e Figuras 4 e 5.

## 2.1. Grupos genéticos e Tratamentos

Tabela 5: Peso da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos dois grupos genéticos e três tratamentos

Tratamento	Grupos Genéticos		Média
	AFR	ITA	
T1	126,07	128,96	127,51 a
T2	122,38	152,44	137,41 a
T3	104,57	127,55	116,06 a
Média	117,63 A	136,32 A	

AFR: grupo genético africanizado; ITA: grupo genético italiano; T1: tratamento 1: larvas da mesma matrilinea; T2: tratamento 2: larvas do mesmo grupo genético; T3: tratamento 3: larvas de grupo genético diferente

Efeito do Grupo Genético:  $H=0,91$ ;  $p> 0,30$

Efeito do Tratamento:  $H=3,80$ ;  $p> 0,10$

Letras maiúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas entre grupos genéticos ( $p<0,05$ )

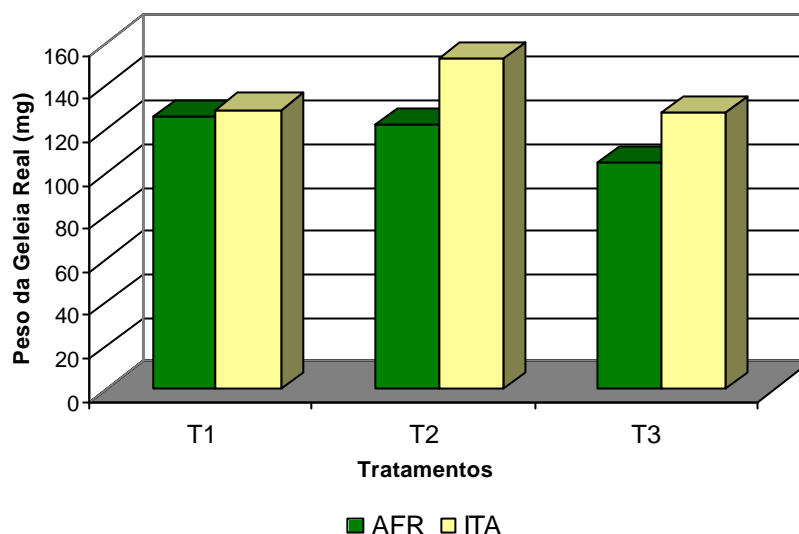
Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas entre tratamentos ( $p<0,05$ )

Quanto aos grupos genéticos (Tabela 5 e Figura 4), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre eles, ou seja que a produção média de geleia real, por realeira, é semelhante nos grupos genéticos italiano (136,32 mg) e africanizado (117,63 mg).

Provavelmente, o fato de obter-se menor quantidade de geleia real nas africanizadas, apesar de não ser significativa, seja devido ao ciclo de desenvolvimento mais curto que o das italianas (Rocha, 1999). Esses resultados concordam parcialmente com os encontrados por Garcia (1992) em que apesar das abelhas italianas produzirem mais geleia real, depositam-na mais lentamente nas realeiras, que as africanizadas e que a extração de geleia real das italianas deveria ser efetuada 72 horas após a transferência da larva, enquanto que para as africanizadas, seriam suficientes 69 horas.

Quanto aos tratamentos (Tabela 5 e Figura 4), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre eles. Conseqüentemente, para a produção de geleia real poderiam ser utilizadas larvas provenientes da mesma colônia ou matrilinea, do mesmo grupo genético ou de grupo genético diferente.





**Figura 4: Peso da geleia real (mg) por realeira, nos diferentes Grupos Genéticos e Tratamentos**

## 2.2. Grupos genéticos e Períodos de orfandade

Tabela 6: Peso médio da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos quatro períodos e nos dois grupos genéticos

Períodos de Orfandade	de Grupos Genéticos		Média
	AFR	ITA	
PO1	179,93 Aa	180,31 Aa	180,12 A
PO2	146,34 Aa	158,21 Aa	152,27 A
PO3	86,48 Ba	107,58 Ba	97,03 B
PO4	53,13 Bb	84,30 Ba	68,71 B
Média	116,47 a	132,60 a	

PO1: período 1, de 73 a 144 horas de orfandade; PO2: período 2, de 145 a 216 horas de orfandade; PO3: período 3, de 217 a 288 horas de orfandade; PO4: Período 4, de 289 a 360 horas de orfandade; AFR: grupo genético africanizado; ITA: grupo genético italiano

Interação entre Períodos e Grupos genéticos: PO1:H=2,01,p>0,10; PO2:H=0,37,p>0,50; PO3:H=1,59,p>0,20; PO4:H=4,16,p<0,05

Efeito do Período de Orfandade: H= 80,92, p<0,01

Efeito do Grupo Genético: H:=0,91, p>0,30

Letras minúsculas diferentes na linha, indicam diferenças significativas entre grupo genético (p<0,05)

Letras maiúsculas diferentes na coluna, indicam diferenças significativas entre períodos (p<0,05)

Quando ao peso da geleia real, por realeira, dentro dos períodos de orfandade (Tabela 6), verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos de orfandade, sendo que os 1 e 2 não diferiram entre si e foram maiores significativamente que os 3 e 4, que também não diferiram entre si. Observou-se, também, que os dois grupos genéticos apresentaram produções decrescentes, mas no africanizado, este decréscimo foi mais acentuado, inclusive no período 4 (PO4) houve diferença significativa entre os dois grupos genéticos, apesar das médias não

apresentarem diferença significativa. Encontrou-se que o grupo genético italiano manteve uma produção maior que a do africanizado, sendo que as italianas produziram 0,21%, 7,50%, 19,60% e 37,12% a mais que as africanizadas, para os períodos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

A diminuição da produção de geleia real, nos períodos 3 e 4, pode ter ocorrido pelo decréscimo da capacidade produtiva das abelhas nutrizas no decorrer do experimento, pois não houve reposição da população nas mini recrias, durante todo o experimento, além das condições climáticas mais adversas terem ocorrido nestes mesmos períodos. Couto (1991) encontrou melhores produções de geleia real e rainhas nos meses de dezembro a fevereiro, com redução gradativa dessas produções até junho.

Esses resultados concordam, em parte, com os de Garcia (1992) que encontrou diferença significativa entre a produção de geleia real das abelhas africanizadas e italianas, sendo maior nas italianas e também com os de Couto (1991) que não encontrou diferença significativa entre italianas e africanizadas, mas que as italianas mostraram uma tendência a produzirem menos que as africanizadas, mas, não concordam com aqueles resultados coletados por Toledo (1997), que obteve maior produção para as africanizadas.

### 2.3. Localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras e Períodos de orfandade

Tabela 7: Peso da geleia real (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras e nos quatro períodos

Períodos de Orfandade	Localização		
	A	M	F
PO1	163,76	159,49	213,99
PO2	143,46	175,31	137,93
PO3	94,45	116,45	79,94
PO4	65,41	82,52	57,99
Média	116,77 A	133,44 B	122,46 A

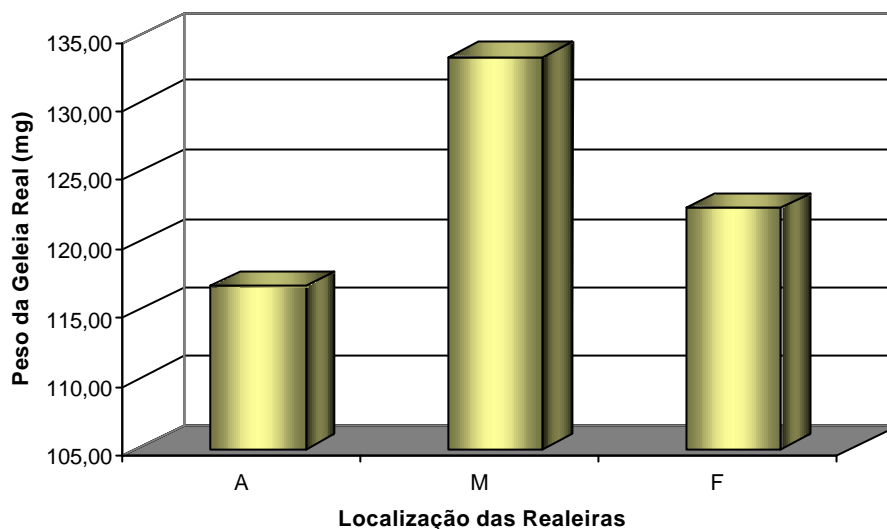
PO1: período 1, de 73 a 144 horas de orfandade; PO2: período 2; de 145 a 216 horas de orfandade; PO3: período 3, de 217 a 288 horas de orfandade; PO4: Período 4, de 289 a 360 horas de orfandade; A: localização mais próxima ao alvado na barra do quadro porta realeiras; M: localização na parte central; F: localização na parte mais distante do alvado

Efeito do local:  $H=6,20$ ;  $p<0,05$

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre locais ( $p<0,05$ )

Observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os três locais (Tabela 7 e Figura 5), A, M e F, quanto ao peso médio (mg) por realeira, apresentando o local M maior produção do que os locais A e F que foram menores, sendo que os dois

últimos não diferiram entre si. Esses dados são concordantes com os de Garcia (1992) que registrou maior produção nas realeiras do meio.



**Figura 5: Peso da geleia real (mg) por realeira, nos diferentes locais (A, M e F)**

### 3. PESO DAS LARVAS

Os resultados e as análises estatísticas do peso das larvas obtido nas realeiras 72 horas após a transferência, no período de orfandade 4 (PO4), quanto aos grupos genéticos, tratamentos, localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras, encontram-se nas Tabelas 8 e 9 e Figuras 6 e 7.

#### 3.1. Grupos genéticos e Tratamentos

Tabela 8: Peso da larva (mg), 72 horas após a transferência para as realeiras nos dois grupos genéticos e nos três tratamentos

Tratamento	Grupos Genéticos		Média
	AFR	ITA	
T1	9,10	7,43	8,66 b
T2	18,20	22,70	21,10 a
T3	19,90	6,15	13,00 b
Média	15,73 A	12,09 A	

AFR: grupo genético africanizado; ITA: grupo genético italiano; T1: tratamento 1: larvas da mesma matrilinea; T2: tratamento 2: larvas do mesmo grupo genético; T3: tratamento 3: larvas de grupo genético diferente

Efeito dos Tratamentos : H=22,59; p< 0,01

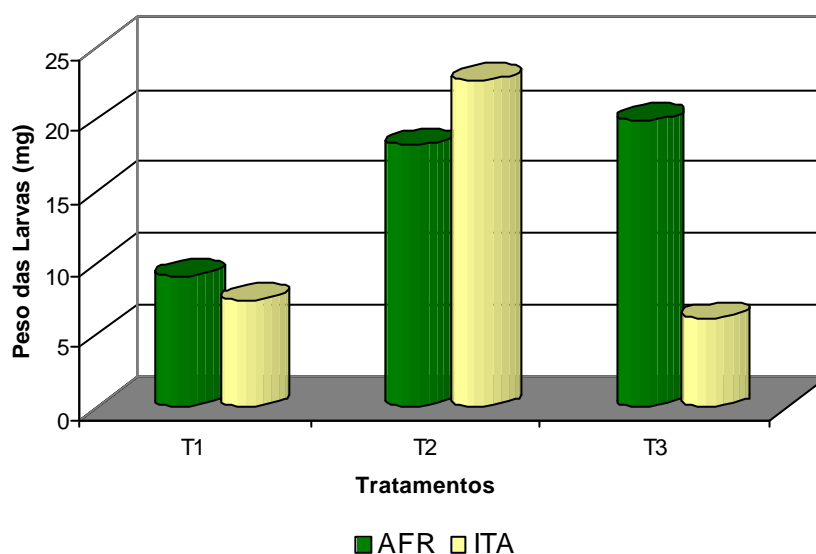
Efeitos do Grupo Genético : H= 0,93, p>0,30

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças significativas entre grupos genéticos (p<0,05)

Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferenças significativas entre tratamentos (p<0,05)

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Tabela 8 e Figura 6) no peso médio das larvas entre os grupos africanizado e italiano, apesar de se notar uma tendência das larvas africanizadas a terem maior peso que as italianas, nesta fase de desenvolvimento. Esses resultados concordam com Rocha (1999), que trabalhando com a massa ponderal estimada das operárias de abelhas africanizadas, italianas e cárnicas, durante o ciclo de desenvolvimento, verificou que a massa ponderal das africanizadas foi superior às outras, no mesmo período de desenvolvimento em que se encontravam as larvas deste experimento.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas dos pesos das larvas entre tratamentos (Tabela 8 e Figura 6), sendo que as larvas do tratamento T2 foram significativamente maiores que as do T1 e T3, que não diferiram entre si.



**Figura 6: Peso das larvas (mg), nos diferentes Grupos genéticos e Tratamentos**

### 3.2. Localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras

Tabela 9: Peso da larva (mg), após 72 horas da transferência para as realeiras nos três locais na barra do quadro porta realeiras

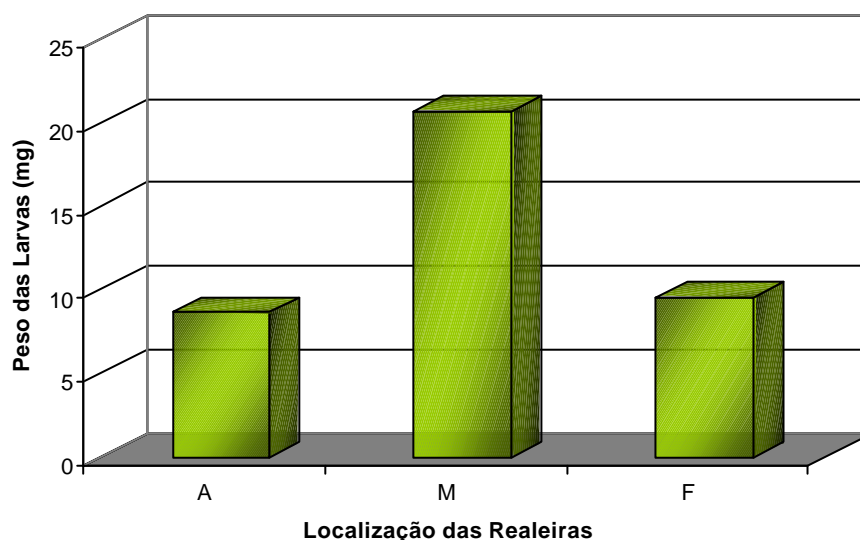
Locais	A	M	F
Média	8,66 A	20,70 B	9,57 A

A: localização mais próxima ao alvado na barra do quadro porta realeiras; M: localização na parte central; F: localização na parte mais distante do alvado

Efeito dos Locais:  $H=24,22$ ;  $p < 0,01$

Letras maiúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas entre os locais das realeiras na barra do quadro porta realeiras,  $p < 0,05$

Quando analisado o efeito dos locais no peso médio das larvas na barra do quadro porta realeiras (Tabela 9 e Figura 7), foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre eles, sendo que as larvas localizadas no meio (M) foram mais pesadas que as localizadas na posição F e A. O maior peso das larvas do local M pode ser devido em decorrência da maior facilidade em manter a temperatura e a alimentação quando as condições externas e internas são adversas, como as ocorridas durante o experimento, pelas temperaturas baixas, chuva e ao baixo número de abelhas nutrizas das mini recrias, quando comparadas com outros experimentos, onde o número de abelhas por cada mini recria era aproximadamente 7000 a 8400 nutrizas (Garcia, 1992).



**Figura 7: Peso das larvas (mg), nos diferentes locais (A, M e F) das realeiras, no quadro porta realeiras**

#### **4. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE A PORCENTAGEM DE ACEITAÇÃO DAS LARVAS, PESO DA GELEIA REAL E PESO DA LARVA**

Os coeficientes de correlação de Pearson entre a porcentagem de aceitação das larvas, peso da geleia real e peso da larva, encontram-se na Tabela 10.

#### **4.1. Resultados Totais**

Foram encontrados coeficientes de correlação positivos e significativos ( $p < 0,01$ ) entre: a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real ( $r: 0,65$ ); a porcentagem de aceitação e peso da larva ( $r: 0,52$ ) e o peso da geleia real por realeira e o peso da larva ( $r: 0,59$ ) (Tabela 10).

Esses resultados indicam que quando maior é a porcentagem de aceitação, maior será a produção de geleia real e maior o peso da larva aceita, concordando com os resultados obtidos por Duran (1991) e Garcia (1992); mas discordando dos obtidos por Couto (1991).

#### **4.2. Grupos genéticos**

Foram encontrados coeficientes de correlação positivos e significativos ( $p < 0,01$ ) entre: a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real; entre a porcentagem de aceitação e peso da larva e, entre o peso da geleia real por realeira e o peso da larva para os dois grupos genéticos. Estes resultados indicam que, para os grupos genéticos africanizado e italiano, quando maior for a porcentagem de aceitação, maior será o peso da geleia real por realeira e maior o peso da larva.

#### **4.3. Tratamentos**

Foram encontrados coeficientes de correlação positivo e significativo ( $p < 0,05$ ) entre a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real para os tratamentos T1, T2 e T3; entre a porcentagem de aceitação e o peso da larva para os tratamentos T1 e T2; e entre o peso da geleia real por realeira e o peso da larva nos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabela 10).

Esses resultados mostram que quanto maior for a quantidade de geleia real por realeira, maior será o peso da larva, que refletirá na produção de rainhas de maior peso, com maior volume da espermateca, maior número de ovariolos e conseqüentemente maior capacidade de postura e vida útil, valendo tanto para as larvas provenientes da mesma matrilinea, ou mesmo grupo genético ou de outro grupo genético. Esses resultados concordam com os obtidos por Souza et al. (2000), que verificaram maior peso ao nascimento em rainhas com realeiras de maior volume.

Tabela 10: Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis: porcentagem de aceitação das larvas (%AC), peso da geleia real por realeira (PGR), peso da larva (PL), três tratamentos (T1,T2,T3), três locais do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA)

Variáveis	Coeficiente de Correlação
%AC x PGR (GERAL)	0,65**
%AC x PL (GERAL)	0,52**
%AC x PGR (T1)	0,63*
%AC x PL (T1)	0,65*
%AC x PGR (T2)	0,70**
%AC x PL (T2)	0,76**
%AC x PGR (T3)	0,63**
%AC x PL (T3)	0,28
%AC x PGR (A)	0,66*
%AC x PL (A)	0,62*
%AC x PGR (M)	0,59*
%AC x PL (M)	0,26
%AC x PGR (F)	0,73**
%AC x PL (F)	0,66*
%AC x PGR (AFR)	0,72**
%AC x PL (AFR)	0,42*
%AC x PGR (ITA)	0,65**
%AC x PL (ITA)	0,71**
PGR x PL (GERAL)	0,59**
PGR x PL (T1)	0,58*
PGR x PL (T2)	0,74**
PGR x PL (T3)	0,56*
PGR x PL (A)	0,85**
PGR x PL (M)	0,22
PGR x PL (F)	0,66*
PGR x PL (AFR)	0,72**
PGR x PL (ITA)	0,60**
* significativo para $p < 0,05$	
** significativo para $p < 0,01$	

#### 4.4. Localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras

Foram encontrados coeficientes de correlação positivo e significativo ( $p < 0,05$ ) entre a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real para os Locais A, M e F; entre a porcentagem de aceitação e o peso da larva para os Locais A e F; e entre o peso da geleia real por realeira e o peso da larva nos Locais A e F (Tabela 10).

Estes resultados indicam que nos locais extremos, A e F, a porcentagem de aceitação, peso da geleia real e o peso da larva são mais dependentes uns dos outros e, provavelmente, mais susceptíveis as mudanças no microclima da colmeia. Já, no local

M, as condições ambientais internas da mini recria são mais estáveis. Estes resultados não concordam com os de Garcia (1992) que não encontrou relação entre a produção de geleia real por realeira e sua posição.

## 5. FATORES METEOROLÓGICOS

Os coeficientes de correlação de Pearson entre a porcentagem de aceitação das larvas e o peso da geleia real, nos dois grupos genéticos e localização das realeiras na barra do quadro porta realeiras e os fatores meteorológicos, encontram-se nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11: Coeficientes de correlação de Pearson entre a variável: porcentagem de aceitação das larva (%AC) nos três locais das realeiras na barra do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA) e os fatores meteorológicos

	Fatores Meteorológicos						
	TMi	TMa	TMe	PP	UR	PV	VV
% AC	-0,13	-0,08	-0,13	-0,23*	0,03	-0,13	0,14
% AC (AFR)	-0,14	-0,05	-0,15	-0,38*	-0,02	-0,16	0,17
% AC (ITA)	-0,10	-0,11	-0,10	-0,01	0,10	-0,10	0,09
% AC (A)	-0,06	-0,07	-0,08	-0,07	-0,01	-0,08	0,12
% AC (M)	-0,27	-0,23	-0,29	-0,29	0,12	-0,29	0,30
% AC (F)	-0,08	0,05	-0,05	-0,36	0,02	-0,06	-0,02

\* significativo para  $p < 0,05$

\*\* significativo para  $p < 0,01$

TMi: temperatura mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ); TMa: temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ); TMe: temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ); PP: precipitação pluviométrica (mm); UR: umidade relativa do ar (%); PV: pressão de vapor (mmHg); VV: velocidade do vento (km/dia)

Pela análise da Tabela 11 verificou-se que apenas a precipitação pluviométrica correlacionou-se negativamente com a porcentagem de aceitação das larvas de um modo geral, ou seja que quando há o aumento da chuva, há uma diminuição da porcentagem de aceitação. Somente o grupo genético africanizado sofreu influência significativa e negativa desse fator meteorológico, isto não ocorreu para o grupo italiano e para os diferentes locais das realeiras. Os outros fatores meteorológicos estudados não apresentaram influência na porcentagem de aceitação das larvas. Portanto, esses resultados não concordam com os encontrados por Duran (1992) e Garcia (1992) que não acharam correlação significativa entre a porcentagem de aceitação das abelhas



africanizadas com os fatores climáticos, e diferem daqueles obtidos por Couto (1991) que achou correlação positiva entre o número de realeiras aceitas e a temperatura e, negativa com umidade relativa, nas abelhas italianas, mas não obteve correlação significativa para as africanizadas. Discordam, também, de Rinderer et al. (1985), citado por Couto (1991), que afirmou que as africanizadas são mais adaptadas que as européias às condições úmidas, e que, portanto, em ambientes úmidos, apresentam superioridade na produção de geleia real. Segundo Couto (1991) existem controvérsias na pouca bibliografia existente, sobre a ação do meio ambiente na aceitação das realeiras. Para Vuillaume (1957), citado por Couto (1991), a chuva reduz a produção de rainhas e para Allen (1965), também citado por Couto 1991, as condições climáticas desfavoráveis aumentam o número de operárias adultas no interior da colmeia, aumentando a aceitação das larvas. Para Mitev (1967), citado por Toledo (1997), a porcentagem de aceitação depende das condições climáticas, fluxo de néctar e número de larvas transferidas. Já para Corbella (1993), também citado por Toledo (1997), existe maior influência do estado interno da colônia do que das condições climáticas na porcentagem de aceitação.

Tabela 12: Coeficientes de correlação de Pearson entre a variável: peso da geleia real por realeira (PGR), três tratamentos (T1,T2,T3), três locais das realeiras na barra do quadro porta realeiras (A,M,F) e dois grupos genéticos (AFR, ITA) e os fatores meteorológicos

	Fatores Meteorológicos				
	Tmi	TMa	TMe	UR	PV
PGR (AFR)	0,36*	0,34*	0,29*	-0,53**	0,31*
PGR (ITA)	0,28	0,26	0,24	-0,37*	0,24
PGR (A)	0,49**	0,44*	0,42*	-0,64**	0,44*
PGR (M)	0,01	-0,04	-0,05	-0,14	-0,05
PGR (F)	0,35	0,41*	0,34	-0,43*	0,34

\* significativo para  $p < 0,05$

\*\* significativo para  $p < 0,01$

TMi: temperatura mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ); TMa: temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ); TMe: temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ); UR: umidade relativa do ar (%); PV: pressão de vapor (mmHg)

Pela análise da Tabela 12, verificou-se que o peso da geleia real no grupo genético africanizado apresentou coeficientes de correlação significativos com todos os fatores meteorológicos estudados, positivos com as temperaturas mínima, média e máxima e pressão de vapor e negativo com a umidade relativa, e o grupo genético italiano apresentou coeficiente de correlação significativo e negativo apenas com a umidade

relativa. Provavelmente, os fatores meteorológicos afetaram menos ao grupo genético italiano quanto ao peso da geleia real, do que ao grupo africanizado.

Em relação aos locais onde estavam colocadas as realeiras na barra do quadro porta realeiras, o local A apresentou coeficientes de correlação significativos com todos os fatores meteorológicos estudados, sendo positivos com as temperaturas mínima, média e máxima, e com a pressão de vapor, e negativo com a umidade relativa do ar. Quanto ao local M, todos os coeficientes de correlação entre o peso da geleia real e os fatores meteorológicos não foram significativos. Quanto ao local F, o coeficiente de correlação foi significativo e positivo entre o peso da geleia real e a temperatura máxima e negativa com a umidade relativa.

Portanto, os fatores meteorológicos influíram significativamente na produção de geleia real para o local A, não influíram para o local M e influíram parcialmente na produção de geleia real para o local F.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste experimento, pode-se concluir que:

1. Para a produção de rainhas, os grupos genéticos africanizado e italiano não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de aceitação de larvas, quando foram utilizadas mini recrias.
2. Para a produção de rainha, a utilização de larvas, sejam provenientes da mesma matrilinea, do mesmo grupo genético ou grupo genético diferente, não influenciou significativamente a porcentagem de aceitação das larvas.
3. Para a produção de rainha, a localização das larvas na barra do quadro porta realeiras não influenciou significativamente, a porcentagem de aceitação das larvas.
4. Em mini recrias sem rainha, deveria haver acréscimos de novas abelhas nutrizes, nove dias após a montagem das mini recrias para o grupo genético africanizado e, de 12 dias para o grupo italiano.
5. Para a produção de rainhas, os grupos genéticos africanizado e italiano não apresentaram diferenças significativas no peso da geleia real (mg), por realeira, quando foram utilizadas mini recrias.
6. Para a produção de rainha, a utilização de larvas, sejam provenientes da mesma matrilinea, do mesmo grupo genético ou grupo genético diferente, não influenciou significativamente o peso da geleia real (mg), por realeira .
7. Para a produção de rainha, a localização das larvas na barra do quadro porta realeiras influenciou significativamente, o peso da geleia real (mg), por realeira, sendo que a localização M (do centro) teve melhor produção.

8. Quanto maior foi a porcentagem de aceitação de larvas, maior foi o peso da larva produzida, podendo obter-se rainhas com maior peso ao nascimento, tanto em abelhas africanizadas quanto italianas.

9. No inverno, os fatores meteorológicos: temperaturas mínima e máxima, umidade relativa do ar e pressão de vapor afetaram significativamente o peso da geleia real produzida pelas abelhas africanizadas.

10. No inverno, as mini recrias italianas foram menos susceptíveis às mudanças dos fatores meteorológicos do que as africanizadas, sendo influenciada significativamente apenas pela umidade relativa do ar.

11. No inverno, os fatores meteorológicos: temperaturas mínima e máxima, umidade relativa do ar e pressão de vapor afetaram significativamente o peso da geleia real por realeira, quando estas estavam localizadas em local mais próximo do alvado.

12. No inverno, os fatores meteorológicos: temperatura máxima e a umidade relativa do ar influíram significativamente no peso da geleia real por realeira, quando estas estavam localizadas em local mais afastado do alvado.

13. No inverno, nenhum dos fatores meteorológicos estudados afetou significativamente o peso da geleia real por realeira, quando estas estavam localizadas no meio da barra do quadro porta realeiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BREED, M. D. Nestmate recognition in honey bees. **Anim. Behav.**, v.31, p. 86-91, 1983.
- BREED, M. D.; BUTLER, L.; STILLER, T. M. Kin discrimination by worker honeybees in genetically mixed groups. **Proc. Nat. Acad. Sci.**, v.82, p.3058-60, 1985.
- COUTO, R. H. N. Produção de alimento e cria em colmeias de *Apis mellifera* infestadas com *Varroa jacobsoni*, em regiões canavieiras. Jaboticabal, SP, 1991. 131 p. Tese (Livre Docência em Apicultura)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- CURI, P. R. Metodologia e Análise da pesquisa em Ciências Biológicas. Gráfica e Editora Tipomix, 1ª Edição. 1997. 263 p.
- DURAN, J. E. T. Estudo de variáveis ambientais e do ácaro *Varroa jacobsoni* na produção de geleia real em colmeias de *Apis mellifera*. Jaboticabal, SP, 1991. 97 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- GARCIA, R. C. Produção de geleia real, desenvolvimento de colônias e de glândulas hipofaríngeas em abelhas *Apis mellifera* Italianas e seus híbridos Africanizados, em fecundação natural e instrumental. Jaboticabal, SP, 1992. 239 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- GETZ, M.; SMITH, K. B. Genetic kin recognition: honey bees discriminate between full and half sisters. **Nature**, v.302, p.147-8, 1983.
- HAYDAK, M. H. Honeybee nutrition. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 15, p.143-56, 1970.
- KOLMES, S. A. Recent progress in the study of adaptive behaviour flexibility in honeybees. **Bee Wld**, v. 71, p.122-9, 1990.
- LIDLAW Jr, H. H.; ECKERT, J. E. Queen rearing. Berkely: University of California Press, 1962. 165p.

- NOOMAN, K. C. Recognition of queen larvae by workers honeybees (*Apis mellifera*). **Ethology**, v.73, p.298-306, 1986.
- NOOMAN, K. C.; KOLMES, S. Kin recognition of Worker brood by worker honey bees, *Apis mellifera* L. **J. Insec. Behav.**, v.2, p.473-85, 1989.
- PAGE, R.E. Jr; ERICKSON, E.H. Kin recognition and virgin queen acceptance by worker honeybees (*Apis mellifera* L.) **Anim. Behav.**, v. 34, p. 1061-9, 1986.
- PAGE, R.E.; PENG, C.Y.S. Aging and development in social insects with emphasis on honeybee, *Apis mellifera* L. **Exp. Geront.**, v. 36, p. 695-711, 2001.
- ROBINSON, G.E.; PAGE, R. E., Jr. Genetic determination of guarding and undertaking in honeybee colonies. **Nature**, v. 333, p. 356-8, 1988.
- ROCHA, H. C. Curvas de crescimento de operárias e relações proteicas em abelhas *Apis mellifera* L. submetidas a produção de geleia real. Botucatu, SP,UNESP, 1999. 57p. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- SHOWLER, K. Dierzon, Rev. Dr.H.C.J., 1811-1906. In: MORSE, R., HOOPER, T. (EDS.) **Enciclopédia Ilustrada de Apicultura I**. Trad. M.L. Medeiros. Portugal: Europa-América, 1986. 177p.
- SILVA, E.C. A. Avaliação da eficiência de técnicas de remessa postal e das condições da colmeia na aceitação e fecundação natural de rainhas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). Rio Claro, SP, 2000. 92p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociências, UNESP.
- SOUZA, D. C.; SOARES, A. E. E.;SILVA NETO, E. Relação entre o peso da rainha ao emergir e o volume da realeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: CBA, 2000 (CDRoom).
- TABER, S. Management of bee colonies to rear queens-the mating boxes. **Am. Bee J.**, v. 191, p. 626-7, 1991.
- TEIXEIRA, M. Aspectos comportamentais e fatores que influenciam na fecundação natural de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), em região neotropical. Ribeirão

Preto, SP: USP, 1993. 124p. Dissertação (Mestrado em Genética)-Universidade de São Paulo.

TOLEDO, V. A.A. Estudo comparativo de parâmetros biológicos e de produção de cera e geleia real em colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, cárnicas, italianas e seus híbridos. Jaboticabal, SP -UNESP, 1997. 92p. Tese (Doutorado em Produção Animal)-Universidade Estadual Paulista.

VISSCHER, P.K. Kingship discrimination in queen rearing by honey bees (*Apis mellifera*). **Behav. Ecol. Soc.**, v. 18, p. 453- 60, 1986.

WOYKE, J.; ZAKLAD, P., SZKOLA, G. G. W. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. **J. Apic. Res.**, v.10, p. 45-55, 1971.

## **CAPÍTULO 3**



## IMPLICAÇÕES

O estudo da porcentagem de aceitação de larvas, em colmeias mini recrias, de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera*, fornece subsídios fundamentados cientificamente, para o conhecimento mais aprofundado desse parâmetro, nas condições ambientais desta região. Para produzir uma rainha de boa qualidade no inverno de Botucatu, SP, as realeiras deveriam ser localizadas na parte central do quadro porta realeiras.