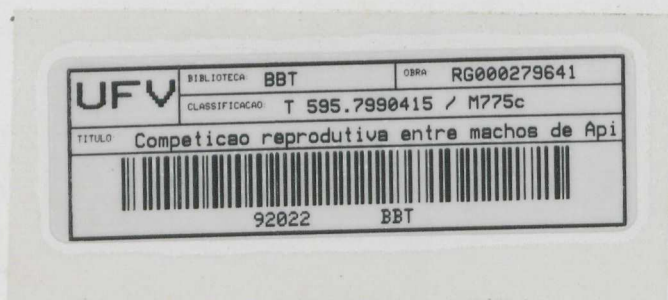
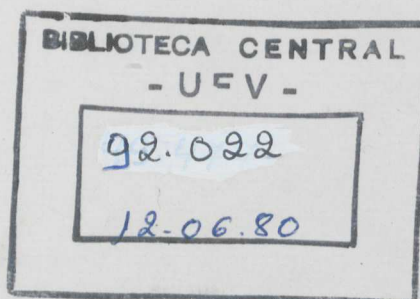


MAURO ROBERTO MARTINHO

Engenheiro Agrônomo



COMPETIÇÃO REPRODUTIVA ENTRE MACHOS DE *Apis mellifera*
L. E MIGRAÇÃO DE ESPERMATOZÓIDES PARA A ESPERMATECA
DE RAINHAS



Tese apresentada à Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto, da
Universidade de São Paulo, para
a obtenção do grau de Doutor em
Ciências (Área de Genética)

DOAÇÃO

Ribeirão Preto
São Paulo

1979

T
595.7990415
M775c
1979
ex. 2

AGRADECIMENTOS

Desejo externar os meus agradecimen-
tos às seguintes pessoas e Instituições Científicas e E-
ducacionais:

Ao Prof. Dr. Lionel Fogel Gonçalves
como orientador - por ter acompanhado o desenvolvimento
deste trabalho com paciência, contribuindo com sua expe-
riência e conhecimentos para o seu aprimoramento; como
amigo - pelas palavras de incentivo, conselhos e apoio
nas horas difíceis, com destaque - pela lealdade, fran-
queza, pelo respeito, pelo caráter reto, pelo amor à
ciência, pela disponibilidade em transmitir
seus conhecimentos e todos que o procuram.

Ao Prof. Dr. Warwick Estevan Kerr,
Chefe do Departamento de Medicina de Medicina
da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pelo seu interesse e
apoio, pela calma, paciência e auxílio prestados na
preparação da tese de doutorado, pelas condições de
trabalho fornecidas.

Com gratidão dedico:

À meus pais, pela árdua
luta de nossa formação

À meus irmãos, que muitas
vezes sofreram por mim

À minha esposa Nazareth
e aos meus filhos Yara
e Mauro pelo carinho, es-
tímulo e compreensão.

Ao Prof. Dr. Francisco A. Moura Dur-
te, responsável pelo Setor de Orientação do Departamen-

AGRADECIMENTOS

Desejo externar os meus agradecimentos às seguintes pessoas e Instituições Científicas e Educacionais:

- Ao Prof.Dr. Lionel Segui Gonçalves, como orientador -por ter acompanhado o desenvolvimento deste trabalho com paciência, contribuindo com sua experiência e conhecimento para o seu aprimoramento; como amigo - pelas palavras de incentivo, conselhos e apoio nas horas difíceis; como exemplo - pela lealdade, franqueza, pelo trabalho, pelo caráter reto, pelo amor à pesquisa; como mestre - pela disposição em transmitir seus conhecimentos a todos que o procuram.

- Ao Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, Chefe do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, pelo seu irrestrito apoio, pelo carinho com que me auxiliou principalmente na preparação do manuscrito da tese, pelas condições de trabalho fornecidas em seus laboratórios e pelo exemplo, dedicação, entusiasmo e amor à Ciência.

- Aos Professores Dr. Carlos Alberto Garófalo, Dr. José Chaud Netto e Maria Cecília de Oliveira Campos pelas valiosas sugestões e auxílio na preparação das rainhas matrizes.

- Ao Prof. Dr. Francisco A.Moura Duarte, responsável pelo Setor de Computação do Departamen-

to de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, pelo seu apoio colocando à nossa disposição o seu Setor.

- Aos demais Professores, Colegas e Amigos do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

- À Letícia B. Caetano, Secretária do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto- USP, pela sua eficiente dedicação na solução dos problemas junto ao Departamento e pelos serviços datilográficos.

- Ao Sr. Zualdo Antonio Schiavoni, técnico e Apicultor no Setor de Genética de Himenópteros do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pelos seus eficientes serviços, pela sua amizade, pela sua ajuda principalmente nos dias de descanso com a família...

- Aos Srs. João José dos Santos, Adeline Penatti e Guaracy Penha, técnicos auxiliares do Setor de Genética de Himenópteros do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, pela amizade e colaboração.

- À Diretoria da Usina São Martinho - por ter fornecido a área onde foi instalado o projeto de pesquisa e pelas facilidades concedidas.

- À Universidade Federal de Viçosa, MG., ao Diretor do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Prof. Dr. José Alberto H. Freire, ao ex-Diretor do Instituto de Ciências Biológicas, Prof. Dr. Moacyr Maestri, ao Chefe do Departamento de Biologia Animal, Prof. Dr. José Rodrigues de Souza e a todos os Colegas do Departamento pelas oportunidades que me concederam de manter contacto permanente com o Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP - e pelo ambiente de amizade e de coleguismo.

- À Zilda Barduni e demais Secretárias do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, pelo apoio, amizade e incentivo.

- Ao Sr. José Maria, técnico do Setor de Apicultura da Universidade Federal de Viçosa, pela amizade e pelos seus eficientes serviços técnicos em Apicultura.

- Aos Srs. Geraldo Rodrigues de Oliveira e Sebastião Lúcio Severino, técnicos auxiliares do Setor de Apicultura da Universidade Federal de Viçosa pela presteza e colaboração nos serviços do Apiário.

- Ao Programa de Educação Agrícola Superior (PEAS) pelo auxílio concedido para realização deste trabalho.

- Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos auxílios con

cedidos ao Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP - através do Plano Integrado de Genética (PIG), projeto SIP 04/035 - Pesquisas em Abelhas que propiciaram a realização deste trabalho.

1.2. Generalidade - A todos os amigos do Vita et Pax, pela convivência e carinho e à Maria Cecília G. de Rodrigues pela amizade e correções do manuscrito da tese.

1.2.3. Agradecimentos - À Coordenadora da Área de Genética Profa. Dra. Iris Ferrari e a Senhora Alda do Prado Roma pela amizade.

1.1. Migração de espermatozoides para a espermatoteca e competição das subespécies <i>Apis mellifera ligurica</i> e <i>Apis mellifera scutellaris</i>	24
1.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de <i>Apis mellifera ligurica</i> e <i>Apis mellifera scutellaris</i>	29
1.2.1. Esquema dos acasalamentos.....	30
1.2.2. Produção de zangões.....	32
1.2.3. Produção de rainhas.....	33
1.2.4. Local e controle do experimento.....	34
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
2.1. Migração de espermatozoides para a espermatoteca das rainhas das subespécies <i>Apis mellifera ligurica</i> e <i>Apis mellifera scutellaris</i>	39
2.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de <i>Apis mellifera ligurica</i> e <i>Apis mellifera scutellaris</i>	40

Í N D I C E

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Objetivos deste trabalho.....	09
1.2. Generalidades sobre produção de zangões e rainhas nas colônias de abelhas africanizadas.....	11
1.2.1. Zangões.....	11
1.2.2. Rainhas.....	15
1.2.3. Acasalamentos controlados.....	20
2. <u>MATERIAL E MÉTODO</u>	24
2.1. Migração dos espermatozóides para a espermateca e competição das subespécies <i>Apis mellifera ligustica</i> e <i>Apis mellifera caucasica</i>	24
2.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de <i>Apis mellifera ligustica</i> e " <i>Apis mellifera adansonii</i> ".....	29
2.2.1. Esquema dos acasalamentos.....	30
2.2.2. Produção de machos.....	32
2.2.3. Produção de rainhas.....	33
2.2.4. Local e controle do experimento.....	34
3. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	39
3.1. Migração de espermatozóide para a espermateca das rainhas das subespécies <i>Apis mellifera ligustica</i> e <i>Apis mellifera caucasica</i>	39
3.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de <i>Apis mellifera</i>	

<i>ligustica</i> e " <i>Apis mellifera adansonii</i> ".....	56
3.2.1. Grupo I - Acasalamento natural de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões filhos de rainha italiana e 500 zangões filhos de rainhas africanizadas.....	56
3.2.2. Grupo II - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões filhos de rainhas africanizadas normais e 500 zangões filhos de rainhas africanizadas córdovão.....	61
3.2.3. Grupo III - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de rainha....	67
3.2.4. Grupo IV - Controle. Acasalamento de 5 rainhas italianas córdovão em área contendo 250 zangões filhos de rainhas italianas...	71
3.2.5. Grupo V - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 1000 zangões filhos de operárias, sendo 500 italianos e 500 africanizados.....	76
3.2.6. Grupo VI - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões italianos filhos de rainha e 500 zangões africanizados filhos de operárias....	80
3.2.7. Grupo VII - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões africanizados normais filhos de ope-	

1. <u>INTRODUÇÃO</u>	
rárias que nasceram em células de favo de operárias e 500 zangões africanizados com o	
dovão filhos de rainha.....	84
4. CONCLUSÕES.....	92
5. RESUMO.....	95
5. SUMMARY.....	98
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
APÊNDICE.....	112

que as abelhas africanas geralmente são mais agressivas do que as abelhas europeias que já existiam no Brasil.

Antes da introdução das abelhas africanas já existiam no Brasil as abelhas pretas (*Apis mellifera mellifera* L.) e as italianas (*Apis mellifera ligustica* Spinola 1806). Segundo NOGUEIRA NETO (1962) as abelhas italianas foram introduzidas em 1922 por E. Schenck e as pretas em 1958 pelo Sr. Antonio Carneiro.

As abelhas africanas foram introduzidas no Brasil pelo Prof. Warwick Estevan Kerr em 1958, por determinação de autoridades Federais e Estaduais, com o objetivo de se fazer um estudo para se obter matrizes de abelhas altamente produtivas. Assim, foram trazidas de Pretória, África do Sul, 133 rainhas africanas puras, as quais foram introduzidas em colônias em Piracicaba - SP., sendo que somente 47 destas rainhas sobreviveram. As colônias africanas foram transferidas para o Horto Florestal de Campinas, próximo de Rio Claro - SP. Destas, 26 rainhas foram selecionadas por serem as mais produtivas.

1. INTRODUÇÃO

Considerações sobre as abelhas africanizadas e a apicultura nacional.

A abelha africana (*Apis mellifera adansonii* Latreille 1804), uma das cinco subespécies africanas da abelha *Apis mellifera* Linné que habita a Europa, Ásia e África, vem sendo, desde a sua introdução no Brasil, um assunto muito discutido. Isto se deve ao fato de que as abelhas africanas geralmente são mais agressivas do que as abelhas européias que já existiam no Brasil.

Antes da introdução das abelhas africanas já existiam no Brasil as abelhas pretas (*Apis mellifera mellifera* L.) e as italianas (*Apis mellifera ligustica* Spinolla 1806). Segundo NOGUEIRA NETO (1962) as abelhas italianas foram introduzidas em 1922 por E. Schenck e as pretas em 1839 pelo Pe. Antônio Carneiro.

As abelhas africanas foram introduzidas no Brasil pelo Prof. Warwick Estevam Kerr em 1956, por determinação de autoridades Federais e Estaduais, com o objetivo de se fazer um estudo para se obter matrizes de abelhas altamente produtivas. Assim, foram trazidas de Pretoria, África do Sul, 133 rainhas africanas puras as quais foram introduzidas em colméias em Piracicaba -SP., sendo que somente 47 destas rainhas sobreviveram. As colônias africanas foram transferidas para o horto florestal de Camaquam, próximo de Rio Claro - SP. Destas, 26 rainhas foram selecionadas por serem as mais produtivas

e as demais foram eliminadas. Essas 26 rainhas selecionadas estavam sendo submetidas a diversos estudos e a testes de produtividade quando, em 1957, um apicultor visitante retirou as telas excludoras de rainhas do alvado das colméias, possibilitando a saída de enxames, fato que deu origem a povoação das abelhas africanas no Brasil (KERR, 1967).

Devido à grande capacidade de adaptação, reprodução, resistência às doenças e tendências à enxameação, as abelhas africanas conseguiram superar as duas raças de abelhas já existentes de tal forma que, hoje, todo território nacional e a maioria dos países sul-americanos já se encontram com suas abelhas africanizadas (Figura nº 1). TAYLOR (1975) constatou a presença das abelhas africanizadas nas Guianas e segundo GONÇALVES (1979, informação pessoal) já existem notícias da presença das abelhas africanizadas na Colômbia e Venezuela.

Merece ser destacada aqui a importância da terminologia "abelha africanizada" em substituição a "abelha brasileira", "abelha assassina", etc., pois, na verdade a abelha *adansonii* não é nativa do Brasil; segundo GONÇALVES (1974) o termo mais preciso para os híbridos entre as abelhas africanas e as abelhas européias existentes hoje no Brasil, é o de "abelhas africanizadas".

Todavia, o grau de hibridização varia de região para região, havendo locais com abelhas híbridas com comportamentos mais semelhantes ao das puras a

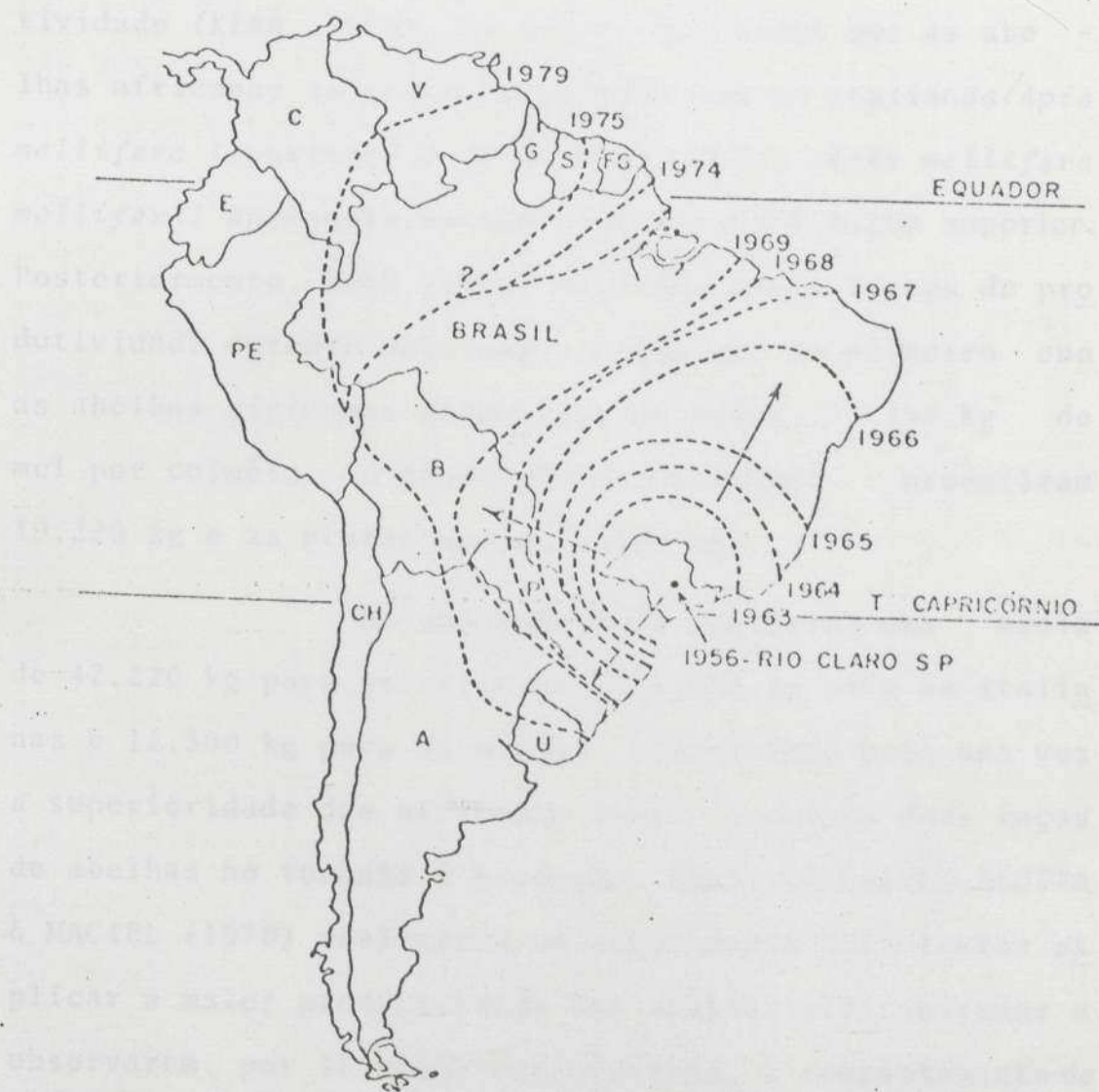


Figura Nº 1: Distribuição da abelha africanizada na América do Sul. Fontes das datas: 1968, KERR (1969); 1969 - 1971, Informação pessoal de KERR. W. E.; 1974, GONÇALVES (1974); 1975, TAYLOR (1975); GONÇALVES (1979) Informação pessoal.

dansonii, e em outros locais mais próximo ao comportamento das européias; daí a variabilidade de comportamento encontrada. A característica da abelha africana que tem chamado mais atenção é a sua agressividade. Entretanto, deve-se destacar também a sua grande capacidade de trabalho, o que foi comprovado já em 1958 em testes de produtividade (KERR, 1969). Os testes mostraram que as abelhas africanas ao serem comparadas com as italianas (*Apis mellifera ligustica*) e as abelhas pretas (*Apis mellifera mellifera*) apresentaram uma produtividade muito superior. Posteriormente, KERR (1969) realizou novos testes de produtividade durante dois anos, sendo que no primeiro ano as abelhas africanas produziram em média, 35.450 kg de mel por colméia, ao passo que as italianas produziram 19,220 kg e as pretas apenas 8,760 kg.

Um ano após, Kerr registrou uma média de 42.220 kg para as africanas, 24,116 kg para as italianas e 12,300 kg para as pretas, comprovando mais uma vez a superioridade das africanas sobre as outras duas raças de abelhas no tocante à produção. KERR, GONÇALVES, BLOTTA & MACIEL (1970) realizaram um experimento para tentar explicar a maior produtividade das abelhas africanizadas e observaram, por 13 meses consecutivos, o comportamento de abelhas instaladas em colméias situadas em Pederneiras - SP. O experimento constava em observar e registrar a atividade de vôo de operárias coletadas de 10 colônias de abelhas italianas, 10 colônias de abelhas africanizadas e 10 colônias de abelhas F_1 híbridas. Estes autores re

gistraram, em cada colônia, as saídas de abelhas, por minuto, durante o início, decorrer e final do dia. Após o registro de mais de 800 mil observações sobre atividade de vôo das abelhas e mediante uma análise dos dados submetidos a um programa de computador concluíram que as abelhas africanizadas eram mais ativas que as italianas fato que confirma sua maior capacidade de produção. Mostraram também que as híbridas F_1 entre africanizadas e italianas apresentavam comportamento muito mais próximo das parentais africanizadas do que das italianas, o que mostrou claramente uma dominância de muitos genes de *adansonii* sobre seus alelos de *ligustica* no que se refere à atividade de vôo.

NEVES, STORT & CHAUD-NETO (1978) registraram dados sobre estudos comparativos de atividade de coleta de alimento em abelhas africanizadas e italianas. Mostraram que as africanizadas carregam, em média, carga de néctar maior que o seu próprio peso e isso não ocorre com as italianas. Os mesmos autores verificaram que as africanizadas são mais rápidas na fonte de alimento, têm maior velocidade de vôo e levam menos tempo para voltar ao local do alimento para nova coleta.

Segundo NÚÑEZ (1974), também a capacidade das campeiras africanizadas em recrutar mais operárias para a fonte de alimento é bem mais eficiente do que a das abelhas italianas.

Essas diferenças em comportamento são, pelo menos, algumas das causas responsáveis pela maior

produção das abelhas africanizadas.

Nestes últimos 10 anos houve uma mudança muito grande na apicultura brasileira tendo sido observado um progresso gradual devido ao fato de os apicultores terem aos poucos se adaptados à nova abelha e adotado novos métodos de manejo para manter as abelhas africanizadas sob controle.

Muita coisa ainda deve ser feita para tornar a apicultura brasileira uma área de destaque no cenário nacional. Entretanto podemos afirmar que o início para este objetivo já foi dado, pois, segundo WIESSE (1978) os resultados obtidos nos últimos anos, com a africanização das nossas abelhas, são bastante encorajadoras. Segundo aquele autor, a produção brasileira de mel em 1974 foi de 4.124 toneladas, sendo que em 1977 a nossa produção atingiu 15.000 toneladas, dados esses que mostram um considerável aumento de produção e, conseqüentemente, um progresso marcante de nossa apicultura.

Segundo GONÇALVES & STORT (1978) a agressividade das abelhas é um comportamento que pode ser definido como uma manifestação fenotípica relacionada com a defesa individual ou da população e que é desencadeada mediante estímulos físicos, químicos ou biológicos. O grau de intensidade da reação vai depender da interação genótipo-meio ambiente, porém a manifestação fenotípica comportamental pode apresentar uma variabilidade de muito grande.

Ainda segundo GONÇALVES & STORT (1978) os principais responsáveis pela maior agressividade das abelhas africanizadas talvez tenham sido os próprios ne gros nativos da África que, há milhares de anos, involuntariamente, selecionaram estas abelhas ao procurar as colônias mais mansas para tirar o mel exterminando-as ao passo que as mais agressivas eram abandonadas por requererem mais trabalho durante a coleta.

STORT (1970) idealizou diversos testes para quantificar o comportamento agressivo das abelhas . Dentre eles, o que tem sido mais utilizado é o chamado "Teste de Agressividade" em que se utiliza uma bola de camurça preta (com 2 cm de diâmetro e cheia de algodão) que é balançada à frente da colméia durante 60 segundos para estimular as abelhas. STORT (1971) usando esses testes obteve resultados que permitiram formular a hipótese de 11 pares de genes envolvidos no controle de 5 caracteres estudados que foram: 1. tempo que leva para ocorrer a primeira ferroada na bola de camurça; 2. tempo que leva para a colméia se enfurecer; 3. número de ferrões deixados na luva do observador; 4. número de ferrões deixados na bola de camurça; 5. distância de perseguição ao observador. Mais tarde esses dados foram reanalisados e concluiu-se que alguns dos genes descritos poderiam ser os mesmos, de tal forma que o número de genes envolvidos foi reduzido para 8. Três anos mais tarde, verificou-se que não havia ligação entre os genes para agressividade e o gene Ac que é limitado ao sexo masculino e confere

a cor marron-escuro aos zangões africanos (STORT, 1974). STORT (1972) e posteriormente STORT & CHAUD-NETO (1978) verificaram também que não há correlação entre o tamanho do ferrão e o comportamento agressivo das abelhas italia_nas e africanizadas.

Uma das informações recentes foi a importância das condições climáticas na manifestação fenotípica do comportamento das abelhas africanizadas. Este trabalho foi realizado por BRANDEBURGO, GONÇALVES & KERR (1976, 1977), tendo sido mostrada a importância da umidade e da temperatura no comportamento agressivo ou de defesa dessas abelhas.

Com a chegada das abelhas africanas no Brasil houve a necessidade de um aprimoramento na metodologia apícola uma vez que as abelhas africanizadas demandam maior controle e manejo mais apropriado. Todavia, após 23 anos de convivência, os apicultores aos poucos se adaptaram a essas novas abelhas e a apicultura nacional, apesar da inexistência de apoio efetivo por parte das autoridades, aos poucos vem se destacando e, conforme já comentamos anteriormente, já houve um aumento considerável em nossa produção. Portanto, em face do exposto e principalmente dos dados sobre produção constata-se que temos um excelente potencial apícola no Brasil e que com um pouco de apoio dos órgãos oficiais poderemos, num futuro não distante, atingir uma posição de destaque no cenário internacional uma vez que temos ótimas condições climáticas, excepcional área verde, abelhas boas produtoras e uma boa tecnologia apícola e científica.

1.1. Objetivos deste trabalho

As abelhas africanizadas se expandiram rapidamente na América do Sul; tivemos a oportunidade de constatar que, em pouco menos de 20 anos, elas atingiram a maioria dos países sul americanos, em todas as direções, tendo no momento chegado na Venezuela e Colômbia, estando portanto, prestes a atingir a América Central para uma posterior migração em direção à América do Norte, conforme vários autores já haviam previsto. Todavia, a nossa preocupação foi, justamente, saber se nessa expansão haveria competição entre zangões filhos de rainhas e de operárias nas abelhas africanizadas e italianas. Por exemplo, a cada vez que de uma colméia saiam enxames com rainhas virgens, os zangões que as fecundavam seriam filhos de operárias ou de rainhas? Haveria competição entre eles? Caso confirmado, esse fato traria uma implicação genética muito interessante de ser analisada, pois, como as rainhas são fecundadas no ar e se houvesse alguma preferência ou vantagem dos zangões filhos operárias na competição, as abelhas operárias poedeiras passariam a ter grande importância no processo de acasalamento ao ar livre, pois se constituiriam importante fonte de genes que passariam para as gerações seguintes, através dos múltiplos zangões que fecundariam a rainha em vôo livre. Por essa razão, decidimos estudar este projeto, através de utilização de marcadores genéticos, para tentar responder essa pergunta, sobre a competição de zangões descendentes de operárias e rainhas no acasalamento natural

Paralelamente à realização deste trabalho, decidimos comprovar o tipo de migração dos espermatozóides para a espermateca e sua utilização, comparando os nossos dados com os de TABER (1955), FRESNAYE (1966), KOEHLER (1962) e JORDAN (1967) utilizando marcadores genéticos, para analisar as segregações fenotípicas dos descendentes.

Durante o presente estudo do valor competitivo de zangões de subespécies de *Apis mellifera* L. foi levantada uma dúvida sobre a maneira de migração dos espermatozóides para a espermateca e de sua utilização no decorrer da postura das rainhas se em forma de blocos ou se misturados homogeneamente.

TABER (1955) estudou o comportamento dos espermatozóides na espermateca das rainhas, trabalhando com zangões normais e mutantes. Fez inseminações usando sêmen destes dois tipos de machos com intervalos de dois dias e concluiu que os espermatozóides não se misturam na espermateca. FRESNAYE (1966) usou esta explicação quando apareciam abelhas híbridas em colméias consideradas puras e para bruscas variações biométricas, sem que a rainha houvesse sido trocada.

KOEHLER (1962) observou que os espermatozóides de vários zangões que participam da fecundação natural ou instrumental ficam separados na espermateca, formando aglomerados distintos. Também WILKES (1966), trabalhando com o himenóptero *Dahlbominus fuscipennis*, usando machos normais nas inseminações das fêmeas e acasalando-as um dia depois com machos mutantes obteve três quar

normal depende de uma série de condições. A estação de
tos de cria do primeiro macho e um quarto do segundo ma -
cho, separadamente. Isto nos sugere que os espermatozói -
des não se misturam.

JORDAN (1967) trabalhou com *Apis mel -
lífera carnica* usando mutantes como controle e sugeriu
que os espermatozoides de zangões de subespécies diferen -
tes ficam separados na espermateca, formando "pacotes" dis -
tintos.

1.2. - Generalidades sobre produção de zangões e rai - nhas nas colônias de abelhas africanizadas.

1.2.1. Zangões

Geralmente em uma colônia de abelhas
do gênero *Apis* encontramos três tipos distintos de indi -
víduos: zangões, operárias e rainha. Estes indivíduos se
diferenciam tanto quanto a morfologia, quanto a função que
executam nesta sociedade. Basicamente, uma colméia é com -
posta de milhares de operárias, uma rainha e dezenas ou
centenas de zangões. Cada um destes indivíduos possui fun -
ções específicas, colaborando para que a colméia funcione
como uma unidade.

O tempo de desenvolvimento de ovo a a -
dulto varia conforme a casta. O zangão emerge 24 dias após
a postura do ovo (CRANE, 1954).

A produção de zangões em uma colméia

normal depende de uma série de condições. A estação do ano, a temperatura, a quantidade de alimento na colméia e outros fatores influenciam na quantidade de zangões na colméia como foi mostrado por WEISS (1962) na Alemanha e por ALLEN (1965) na Escócia. Recentemente, NASCIMENTO JUNIOR (informação pessoal), em pesquisas realizadas no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP - onde têm sido acompanhadas as produções de abelhas africanizadas, observou que a colméia necessita estar em equilíbrio, com população adequada, quantidade de cria suficiente, alimento (mel e pólen), temperatura ambiental ao redor de 25 a 30°C e umidade relativa de aproximadamente 70% para produção satisfatória de machos.

Segundo RUTTNER (1966) o número de zangões adultos em uma colméia é sempre menor que a metade do esperado depois que a rainha faz a postura. Aquele autor encontrou uma só vez, 2.000 zangões adultos em uma colméia. Oferecendo ótimas condições a três colméias, obteve uma média de 1.500 zangões.

Logo após o nascimento, os zangões ainda não estão maduros sexualmente. A influência de condições experimentais e idade dos machos na formação de esperma em *Apis mellifera* foi estudada por IFANTIDIS (1972) que constatou que entre 8 a 10 dias de idade os zangões já estão sexualmente maduros, confirmando as observações de ZANDER (1920), MACKENSEN & ROBERTS (1948), JAYCOX (1956) e GONÇALVES (1970).

Todavia RUTTNER (1966) afirmou ser im-

portante conhecer a maturidade sexual dos zangões especialmente para um programa de inseminação instrumental, concluindo que os zangões devem ter pelo menos 12 dias de idade, sendo o ideal 16 dias para o processo de eversão do pênis para ser mais fácil e para se encontrar maior quantidade de sêmen maduro. De acordo com BISHOP (1920) os zangões que não atingiram ainda sua maturidade sexual, somente ejaculam muco ou uma mistura de muco com espermatozoides i nativos.

CRANE (1954) observou que o zangão voa somente depois de 8 dias de idade, fazendo os primeiros vôos, próximos à colméia para se orientar.

MINDT (1962) verificou que a temperatura (35°C) no interior da colméia acelera a maturação dos espermatozoides e afirmou que os zangões, nos quatro primeiros dias após o nascimento, não se alimentam independentemente mas são alimentados pelas abelhas nutrizas com geléia real e conteúdo do estômago das operárias, confirmando as observações de CRANE (1954) e FREE (1957).

Algumas referências bibliográficas indicam que a vida média dos zangões de origem européia oscila entre 24 e 70 dias. FULTZ (1980) e JAYCOX (1956) verificaram que os zangões têm uma vida média de 24 dias ; HOWELL & USINGER (1933), LAVREKHIN (1947) observaram 54 dias; CRANE (1954), 36 dias e KEPENA (1963) somente 30 dias. DRESCHER (1969) encontrou uma vida média de 28 dias enquanto que RUTTNER (1968) encontrou zangões com 70 dias de idade. GARÓFALO (1972), trabalhando no Departamento de

Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP - com comportamento e maturidade sexual de zangões de "*Apis mellifera adansonii*," observou que na primavera os zangões viveram até 37 dias e no verão até 40 dias.

Segundo GARY (1963) os zangões euro - peus voam a uma altura média de 15 a 25 metros, podendo voar a alturas muito superiores como já foi constatado por muitos autores. RUTTNER & RUTTNER (1965) constataram que os zangões de *Apis mellifera* são capazes de ultrapassar montanhas de 800 metros para fecundar uma rainha.

TABER (1964), estudando alguns fatores ambientais, verificou que a atividade de vôo dos zangões é influenciada pela temperatura, tempo nublado e sombras.

RUTTNER (1966), trabalhando na Alemanha e Austria, observou que o vôo dos zangões ocorre na parte da tarde por volta das 14 às 16 horas e que os primeiros vôos dos zangões novos são de orientação e duram poucos minutos. Segundo ORTEL (1956) quando os zangões estão maduros sexualmente voam durante 25 a 27 minutos com o máximo de 50 minutos, fazendo vários vôos por dia, dados esses comprovados por RUTTNER (1966).

SOARES (1975), trabalhando com aplicação de radiação gama de Cobalto-60 em núcleos reguladores de *Apis mellifera*, obteve uma mutação que confere a cor amarela aos olhos das abelhas e que foi chamada de chartreuse-limão. Este mesmo autor, trabalhando com comportamento de vôo deste mutante em Ribeirão Preto - SP, observou que os zangões chartreuse-limão iniciam seus vôos 40 minutos

mais cedo que os zangões normais, aproximadamente das 13h 45m às 14h15m. (SOARES, informação pessoal).

WITHERELL (1972), trabalhando com zangões normais e mutantes, observou que os zangões normais fizeram uma média de 25 vôos durante sua vida e os zangões mutantes realizaram em torno de 21 vôos. GARÓFALO (1972) verificou, em média 30 vôos durante a vida dos zangões africanizados.

ZMARLICKI & MORSE (1963) descobriram que os zangões poderiam ser atraídos em algumas áreas e não em outras, sugerindo que existem áreas de congregação de zangões. MORSE (informação pessoal) observou que as áreas de congregação de zangões não são áreas específicas, elas variam de locais porém não são protegidas por árvores ou acidentes geográficos ou regiões de muito vento.

As operárias de *Apis* podem botar ovos não fertilizados que darão origem a machos. Normalmente as operárias se tornam poedeiras em colônias sem rainhas porém MACKENSEN & ROBERTS (1948) mencionaram o fato de existirem operárias poedeiras em colônias que têm rainhas, embora com raras frequências (0,26%). Segundo PARRA (1974) as operárias de "*Apis mellifera adansonii*" tornaram-se poedeiras mais cedo que as de *A.m. ligustica* ou *A.m. mellifera*.

1.2.2. Rainhas

Para o desenvolvimento da rainha são necessários 16 dias desde a fase de ovo até o nascimento.

Três dias, após a postura, dá-se a eclosão do ovo.

A função da rainha é a de botar ovos e através de secreções glandulares, ela mantém a ordem social. O sistema reprodutor é altamente desenvolvido na rainha, não o sendo nas operárias.

Logo após o nascimento, a rainha, depois de percorrer toda a colméia, faz vôos de reconhecimento nos primeiros dias de vida adulta.

Segundo SOCZECK (1958) as rainhas realizam o vôo nupcial entre o 6º e o 13º dia, após a emergência.

A rainha é forçada pelas operárias a sair da colméia no período de acasalamento, desde que ainda não tenha efetuado o vôo nupcial até o décimo dia de vida aproximadamente (RUTTNER, 1957).

FYG (1952) descreveu as principais características do sistema reprodutivo das rainhas após o acasalamento, como desenvolvimento dos ovários, rápida maturidade dos óvulos nos ovariolos e elasticidade dos ovidutos.

ROBERTS (1944), em sua estação experimental de acasalamentos de rainhas em vôo livre, observou que mais de 50% das rainhas se acasalavam mais de uma vez.

Cada rainha pode se acasalar com vários zangões, em um ou mais vôos nupciais (WOYKE, 1955, 1960, KERR, ZUCCHI, NAKADAIRA & BUTOLO, 1962; KERR & BUENO, 1979).

Segundo GARY (1963) as rainhas atraem

os zangões a uma altura de 7 a 30 metros, liberando um complexo de feromônios sexuais produzidos em suas glândulas mandibulares.

TABER (1954) trabalhando com mutante recessivo, córdovão, para determinar o número de acasalamentos das rainhas, observou que 40% das mesmas se acasalam no seu primeiro vôo porém fazem outros vôos.

OERTEL (1956) e RUTTNER (1956) encontraram que a maioria das rainhas fazem dois vôos de acasalamento, tendo observado também de três a cinco vôos por rainha.

O vôo nupcial da rainha dura, em média, de 20 a 25 minutos sendo que o intervalo entre dois vôos varia de 19 minutos a 2 horas (LAIDLAW, 1944; WOYKE, 1960), GARY (1969) realizou diversos experimentos sobre fecundação natural de rainhas e construiu inclusive modelos de rainhas em madeira variando o tamanho da câmara de ferrão. Para atrair os machos utilizou-se do feromônio 9 oxodec-trans-2 enoico retirado das glândulas mandibulares das rainhas. Em seus experimentos constatou que o vôo nupcial dura em média 13 minutos porém a cópula dura de 1 a 3 segundos.

RUTTNER (1956) e WOYKE (1960) verificaram que a migração dos espermatozoides, em direção à espermateca, é completa 24 horas após a cópula e neste período cerca de 90% do sêmen é eliminado do trato genital em aproximadamente 24 horas.

CAMARGO (1972, 1975) introduziu o uso

da água de côco com pH=7 ao invés de água comum no interior da seringa de inseminação instrumental. A água de côco preserva os espermatozoides de *Apis mellifera* por mais de três meses em uma temperatura de 4 a 10°C e condiciona melhor penetração na espermateca, aumentando em doze vezes o número de espermatozoides que migra para a espermateca.

Quanto ao número de zangões que fecundam a rainha em vôo livre temos a informação de TRIASKO (1951) que dissecou rainhas quando voltavam do vôo de acasalamento e comparou o volume de esperma encontrado no oviduto da rainha com o volume existente nas vesículas seminais dos zangões. Com esta comparação ele pode estimar que cada rainha se acasalava com quatro ou cinco zangões. O mesmo pesquisador em 1966 observou que as rainhas se acasalavam com sete zangões.

TABER (1954) verificou que as rainhas se acasalam com quatro a nove zangões e que o tempo médio de vôo para o acasalamento, é de 13 minutos.

PEER (1956) usando rainhas com marcador genético córdovão e através da aplicação da distribuição binomial de Poisson chegou a conclusão que as rainhas se acasalavam com sete a dez zangões. Esta informação veio a ser comprovada mais tarde por TABER, (1958); TABER & WENDEL (1958); KERR, ZUCCHI, NAKADAIRA & BUTOLO (1962).

Todavia, recentemente, ADAMS, ROTHMAN, KERR, PAULINO (1977), baseados em probabilidade e na distribuição de Poisson, estimaram que 17 zangões fecundam a rainha no seu vôo de acasalamento.

Um zangão possui, em média, $1,7 \text{ mm}^3$ de sêmen (11 milhões de espermatozoides aproximadamente) e, em rainhas inseminadas com 1 a 20 mm^3 de sêmen, penetram de 1,4 a 5,8 milhões de espermatozoides na espermateca (WOYKE, 1960).

WOYKE (1964) observou que havia um estoque maior de espermatozoides na espermateca quando a rainha fazia um segundo ou terceiro vôo de acasalamento.

WOYKE (1967) demonstrou que existe uma relação direta entre o peso da rainha, o número de ovários e o volume de espermateca.

GONÇALVES & KERR (1970), analisando rainhas de "*Apis mellifera adansonii*" e *Apis mellifera ligustica*, chegaram à conclusão de que há um peso ótimo para as rainhas (entre 210 a 240 mg) e sugeriram que nos trabalhos de genética, deveriam ser eliminadas as rainhas que tivessem peso inferior a 200 mg.

Segundo CHAUD-NETO (1976) usando-se na inseminação instrumental 8 a 10 mm^3 de sêmen obtêm-se, na espermateca, um número de espermatozoides praticamente igual ao de rainhas fecundadas naturalmente, ou seja, cerca de 5 a 5,5 milhões. Para trabalhos de melhoramento e seleção, onde não seja necessário um controle genético absoluto, utiliza-se de 8 a 10 mm^3 de sêmen em cada rainha, o que assegura um período de postura tão longo quanto o das rainhas fecundadas naturalmente.

Segundo TABER (1977) a rainha faz vários acasalamentos e estoca os espermatozoides na esperma-

teca de 1 a 5 anos. Usualmente a rainha tem, após a fecundação natural de 4 a 6 milhões de espermatozoides na espermateca.

CAMARGO (1972) constatou que por volta do quinto dia de idade, as rainhas de *Apis mellifera* apresentam um pH de aproximadamente 9,7 no líquido da espermateca. A mesma pesquisadora determinou que o sêmen dos zangões de *Apis mellifera* tem pH = 7,0 e que os espermatozoides se imobilizam depois de 14 dias quando colocados em tubos capilares contendo uma solução de água de côco com pH= 9,7 a 10°C, permanecendo vivos durante cento e cinquenta dias nessas condições, voltando a se mobilizar assim que se coloca sobre os mesmos uma gota de água de côco com pH= 7,0.

KERR; GONCALVES, BLOTA & MACIEL(1970), estudando a longevidade de rainhas inseminadas naturalmente, obtiveram uma vida média de $7,42 \pm 4,56$ meses para rainhas italianas e $8,40 \pm 5,29$ meses para rainhas africanizadas. Esses resultados foram surpreendentes e de grande significado prático, pois, nas condições climáticas do Estado de São Paulo, onde foi feito o trabalho por aqueles autores, observa-se que há a necessidade de se substituir as rainhas pelo menos uma vez ao ano ou a cada oito meses, para se ter um controle do material biológico.

1.2.3. Acasalamentos controlados

a) Acasalamentos naturais controlados

Os acasalamentos podem ocorrer a qualquer tempo, dependendo, naturalmente, das condições da colméia e condições climáticas havendo a necessidade de se encontrar regiões onde não se registrem baixas temperaturas. Por exemplo, a região de Ribeirão Preto, SP. e cidades vizinhas apresentam um clima tal que, praticamente, pode-se realizar acasalamentos naturais durante 11 meses do ano, exceção de julho, quando a temperatura não é apropriada para a produção de zangões e para a realização dos acasalamentos.

O método de acasalamento em estações de fecundação é largamente aplicado na Europa (WOYKE, RUTNER & VESELY, 1966); consiste em áreas afastadas, sem a presença de abelhas em um raio de vários quilômetros (pelo menos 5 km) conforme afirmaram os autores acima citados.

Era muito comum usar o método de fecundação em clareira. Consiste em levar colméia com as populações de machos escolhidos e núcleos com as rainhas virgens para uma clareira em matas isoladas onde as árvores tenham pelo menos 30 metros de altura (CAMARGO 1972). KERR e BUENO (1970) usaram este método, para fecundar naturalmente 21 rainhas de *Apis mellifera ligustica* (italiana) e 20 de "*Apis mellifera adansonii*" (africanizada), em uma clareira com aproximadamente 500 zangões italianos e 500 africanizados. Foi estimado que cada rainha africanizada foi inseminada em média por 7,5 zangões dos quais 58,5% eram africanizados e as rainhas italianas por 5,3 zangões dos quais 64,8% eram italianas, evidenciando um certo mecanismo de isolamento genético.

Os acasalamentos podem ocorrer a qualquer tempo, dependendo, naturalmente, das condições da colméia e condições climáticas havendo a necessidade de se encontrar regiões onde não se registrem baixas temperaturas. Por exemplo, a região de Ribeirão Preto, SP. e cidades vizinhas apresentam um clima tal que, praticamente, pode-se realizar acasalamentos naturais durante 11 meses do ano, exceção de julho, quando a temperatura não é apropriada para a produção de zangões e para a realização dos acasalamentos.

O método de acasalamento em estações de fecundação é largamente aplicado na Europa (WOYKE, RUTNER & VESELY, 1966); consiste em áreas afastadas, sem a presença de abelhas em um raio de vários quilômetros (pelo menos 5 km) conforme afirmaram os autores acima citados.

Era muito comum usar o método de fecundação em clareira. Consiste em levar colméia com as populações de machos escolhidos e núcleos com as rainhas virgens para uma clareira em matas isoladas onde as árvores tenham pelo menos 30 metros de altura (CAMARGO 1972). KERR e BUENO (1970) usaram este método, para fecundar naturalmente 21 rainhas de *Apis mellifera ligustica* (italiana) e 20 de "*Apis mellifera adansonii*" (africanizada), em uma clareira com aproximadamente 500 zangões italianos e 500 africanizados. Foi estimado que cada rainha africanizada foi inseminada em média por 7,5 zangões dos quais 58,5% eram africanizados e as rainhas italianas por 5,3 zangões dos quais 64,8% eram italianas, evidenciando um certo mecanismo de isolamento genético.

GONÇALVES (1979) mencionou outros meios de acasalamentos naturais controlados como ilhas, vales instalados entre altas montanhas e extensas superfícies cultivadas, como por exemplo, o cultivo de cana-de-açúcar. O mesmo autor salientou, entretanto, que o controle não é superior a 70% sendo necessário inspecionar toda a região para garantir uma ausência de abelhas pelo menos no raio de 3 a 5 km além da necessidade de se usar marcadores genéticos para o controle dos acasalamentos sendo normalmente utilizada a mutação "córdovão" (gene recessivo:cd) para controle dos acasalamentos através dos fenótipos dos descendentes.

b) Acasalamentos controlados com inseminação instrumental de rainhas.

As técnicas de inseminação instrumental de rainhas do gênero *Apis* são extremamente importantes para se realizar qualquer tipo de seleção de abelhas com o máximo de controle. Segundo dados da literatura o uso de acasalamentos naturais controlados não fornecem resultados de tão elevado índice de sucesso. Os trabalhos realizados por ENGLERT (1972), TIESLER (1972) e MAUL (1972), com o uso de marcadores genéticos mostraram que o índice de sucesso nos acasalamentos naturais controlados oscila entre 11,2 a 98, 5%. Entretanto, com o uso das técnicas conhecidas de inseminação instrumental, o sucesso de controle nos acasalamentos chega a ser de 100%.

É importante ser mencionado que, tanto a parte concernente à obtenção e preparo das rainhas e zan

gões antes da inseminação propriamente dita, como os cuidados tomados com a rainha após a inseminação, constituem fases muito importantes do trabalho para o sucesso desejado.

WATSON (1972), NOLAN (1932), LAIDLAW (1944) NACKENSEN & ROBERTS (1948) e LAIDLAW (1949 a, b e 1958) foram os pioneiros no desenvolvimento das técnicas de inseminação instrumental de rainhas. Surgiram posteriormente outras importantes contribuições como o trabalho de WOYKE, RUTTNER & VESELY (1966) e no Brasil as contribuições da equipe do Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr. As técnicas de inseminação instrumental passaram a ser utilizadas rotineiramente nos laboratórios do Prof. Kerr tendo sua equipe já contribuído com muitas inovações que foram apresentadas e discutidas nos trabalhos de KERR & NIELSEN (1967); CAMARGO & GONÇALVES (1968); GONÇALVES (1970, 1972) GONÇALVES & BRITES (1970); GONÇALVES & KERR (1970); CAMARGO (1972); CAMARGO & MELLO (1969); CAMARGO & GONÇALVES (1971); CAMARGO (1974); CHAUD-NETO (1974) e GONÇALVES (1979).

Portanto, não serão descritos aqui por menores envolvidos nas técnicas da inseminação instrumental, para esclarecimentos no assunto, sugerimos a consulta das publicações acima mencionadas.

2. MATERIAL E MÉTODO

Para o estudo do valor competitivo de zangões de subespécies de *Apis mellifera*, decidimos inicialmente comprovar o tipo de migração dos espermatozoides para a espermateca e sua posterior utilização tomando por base os trabalhos de TABER (1955), FRESNAYE (1966), KOEHLER (1962) e JORDAN (1967). Para isso realizamos dois experimentos; o primeiro sobre a migração dos espermatozoides para a espermateca de rainhas das subespécies *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica* e o segundo sobre o valor competitivo dos zangões filhos de rainhas e de operárias de *Apis mellifera ligustica* e "*Apis mellifera adansonii*", no acasalamento livre.

2.1. Migração dos espermatozoides para a espermateca e competição das subespécies *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica*

Para a realização deste trabalho foram utilizadas sete colônias de abelhas, sendo três instaladas em núcleos * contendo aproximadamente 15.000 abelhas cada e quatro, em ninhos**, contendo aproximadamente 30.000 abelhas cada.

Em dois ninhos foram introduzidas, pa-

* Ninho = colméia de 9 quadros e 1 alimentador modelo: Doollittle

** Núcleo = colméia de 3 quadros e 1 alimentador.

ra produção de rainhas e zangões, duas rainhas italianas puras (*Apis mellifera ligustica*) e nos outros dois introduzimos duas rainhas caucasianas puras (*Apis mellifera caucasica*), todas inseminadas instrumentalmente cada uma com zangões de sua própria subespécie.

Os três núcleos receberam rainhas caucasianas puras inseminadas instrumentalmente, em 06/07/77, com zangões italianos e caucasianos constituindo três grupos (I, II e III, de acordo com a ordem de sequência de sêmen introduzido no oviduto) conforme esquema abaixo:

GRUPO I - Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com sêmen de zangões caucasianos (c) e italianos (i)

Quantidade total de sêmen: 4 mm^3

Dois zangões caucasianos : 2 mm^3

Dois zangões italianos : 2 mm^3

Ordem do sêmen na agulha de inseminação: CCII

Veja Figura 2

GRUPO II- Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com sêmen de zangões caucasianos(c) e italianos (i)

Quantidade total de sêmen : 4 mm^3

Dois zangões italianos : 2 mm^3

Dois zangões caucasianos : 2 mm^3

Ordem de sêmen na agulha de inseminação: IICC

Veja figura 3

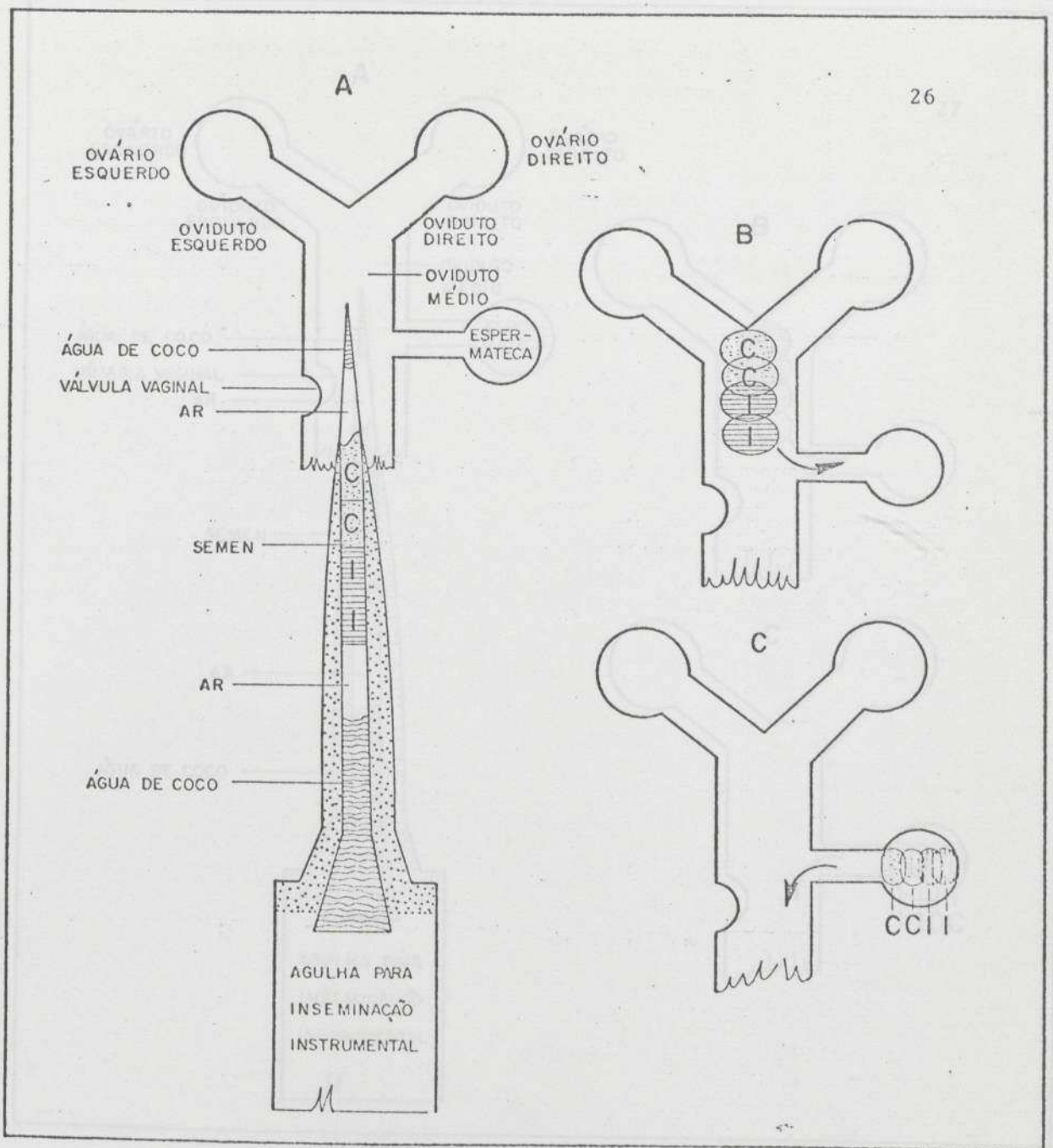


FIG. Nº 2: Esquema mostrando o aparelho genital da rainha *Apis mellifera* e a introdução da agulha de inseminação instrumental contendo sêmen.

- A - Introdução da agulha de inseminação instrumental com sêmen no oviduto médio da rainha.
- B - Sêmen dos zangões migrando do oviduto médio para a espermateca.
- C - Sêmen dos zangões na espermateca
- C - Sêmen de zangão caucasiano (*Apis mellifera caucasica*)
- I - Sêmen de zangão italiano (*Apis mellifera ligustica*)

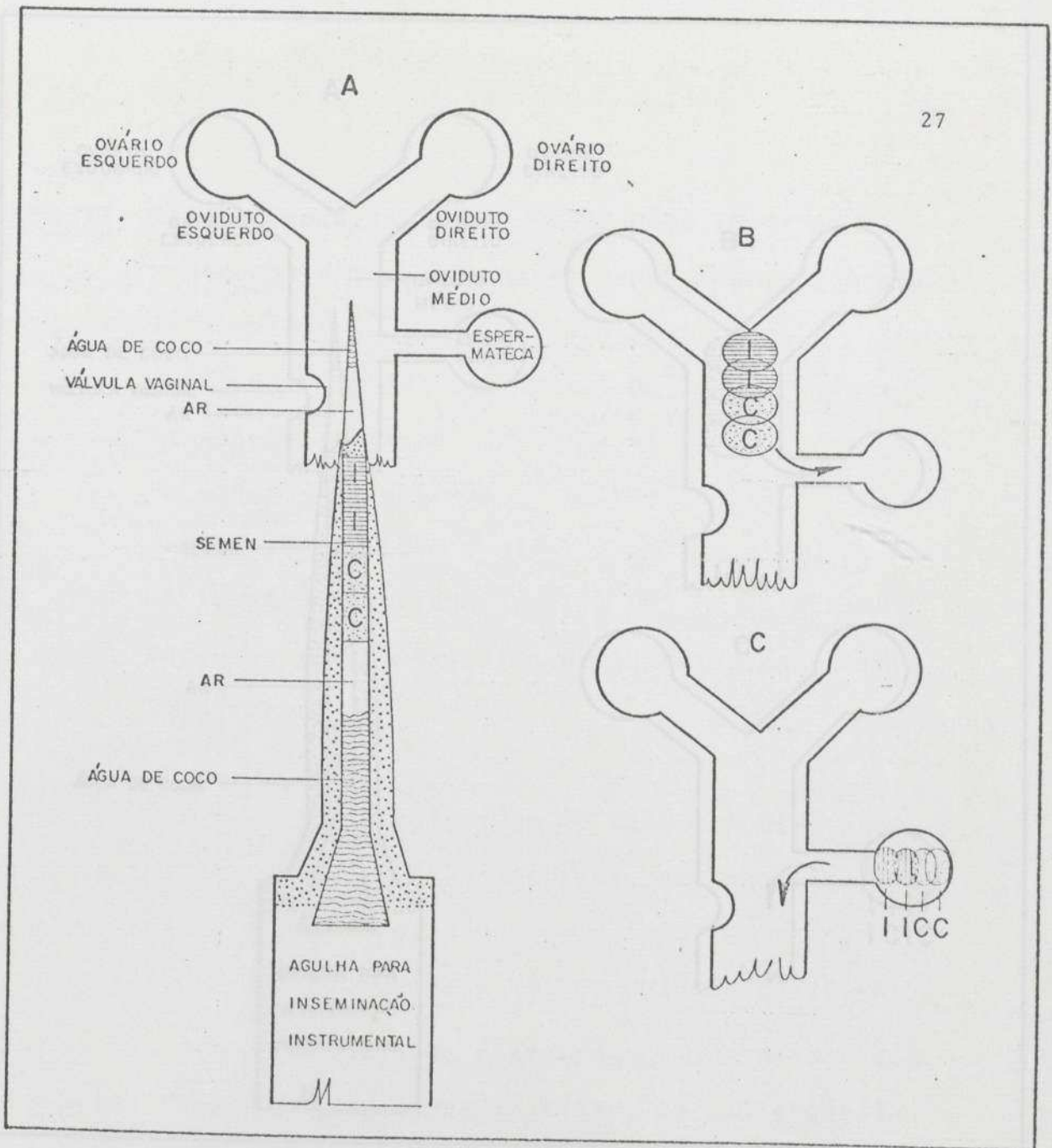


FIG. Nº 3 : Esquema mostrando o aparelho genital da Rainha *Apis mellifera* e a introdução da agulha de inseminação instrumental contendo sêmen.

A - Introdução da agulha de inseminação instrumental com semen no oviduto médio da rainha.

B - Sêmen dos zangões migrando do oviduto médio para a espermateca da rainha

C - Sêmen dos zangões na espermateca.

C - Sêmen de zangão caucasiano (*Apis mellifera caucasica*)

I - Sêmen de zangão italiano (*Apis mellifera ligustica*)

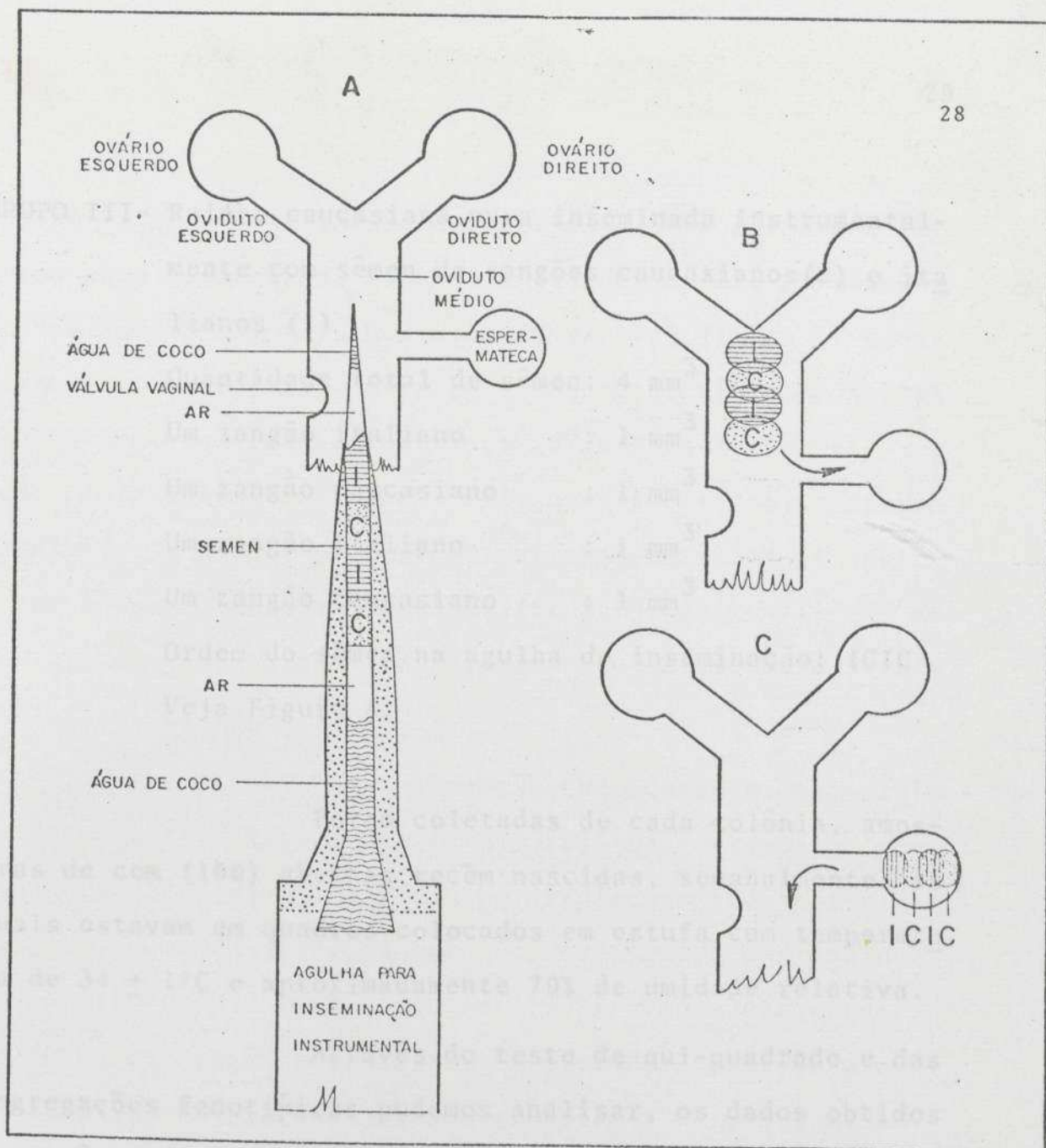


FIG. Nº 4 : Esquema mostrando o aparelho genital da Rainha *Apis mellifera* e a introdução da agulha de inseminação instrumental contendo sêmen.

A - Introdução da agulha de inseminação instrumental com sêmen no oviduto médio da rainha.

B - Sêmen dos zangões migrando do oviduto médio para espermateca da rainha.

C - Sêmen dos zangões na espermateca.

C - Sêmen de zangão caucasiano (*Apis mellifera caucasica*)

I - Sêmen de zangão italiano (*Apis mellifera ligustica*)

GRUPO III- Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com sêmen de zangões caucasianos(c) e italianos (i)

Quantidade total de sêmen: 4 mm³

Um zangão italiano : 1 mm³

Um zangão caucasiano : 1 mm³

Um zangão italiano : 1 mm³

Um zangão caucasiano : 1 mm³

Ordem do sêmen na agulha de inseminação: ICIC

Veja Figura 4.

Foram coletadas de cada colônia, amostras de cem (100) abelhas recém nascidas, semanalmente, as quais estavam em quadros colocados em estufa com temperatura de $34 \pm 1^\circ\text{C}$ e aproximadamente 70% de umidade relativa.

Através do teste de qui-quadrado e das segregações fenotípicas pudemos analisar, os dados obtidos dos três tipos diferentes de acasalamento realizados com o objetivo de se averiguar que tipo de espermatozóides era utilizado da espermateca para o oviduto ocorrendo a fertilização do óvulo haplóide que se transformava em um zigoto diplóide.

2.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de *Apis mellifera ligustica* e "*Apis mellifera adansonii*".

Foram utilizados para realização deste trabalho setenta núcleos e doze ninhos assim distribuídos:

quatro ninhos com rainhas matrizes italianas normais e córdovão para produção de rainhas e zangões e dois ninhos italianos sem rainha para produção de zangões filhos de operárias. Para a produção de rainhas e zangões utilizamos dois ninhos contendo rainhas matrizes africanizadas normais e dois com rainhas "córdovão". Dois ninhos africanizados sem rainha foram usados para produzir zangões filhos de operárias. Todos os núcleos foram utilizados para realização de cruzamentos das rainhas em vôo livre em local pré-determinado.

Toda alteração que ocorre no material genético (DNA) das abelhas, tanto rainhas, operárias como zangões, quer sejam induzidas por radiações ionizantes, drogas etc. ou encontrada na natureza, determina uma mudança no genótipo. Esta mudança ou mutação é transmissível de geração para geração e constitui um marcador genético o qual é muito importante nos estudos genéticos. Os genes mutantes das abelhas podem ser dominantes ou recessivos porém como nos demais organismos a maioria destas mutações são recessivas.

NACKENSEN (1951) descobriu em *Apis mellifera* a mutação que deu o nome de córdovão (cd) que condiciona uma pigmentação dourada ao corpo das abelhas. Este é o marcador genético que usamos em nosso trabalho.

2.2.1. Esquema dos acasalamentos

Para aplicação do esquema de acasalamento foi necessária a realização de acasalamentos naturais

controlados em região pré-determinada (canavial com 200 km²) e de acasalamentos envolvendo as técnicas de inseminação instrumental de rainhas.

Foram realizados sete grupos de acasalamentos assim distribuídos:

- 1º Grupo - 500 machos normais filhos de rainhas ("adanso-nii"),
500 machos normais filhos de rainhas (*ligustica*) e 10 rainhas italianas (córdovão).
- 2º Grupo - 500 machos córdovão filhos de rainhas ("adanso-nii"),
500 machos normais filhos de rainhas ("adanso-nii") e 10 rainhas italianas (córdovão).
- 3º Grupo - 500 machos normais filhos de operárias (*ligustica*),
500 machos normais filhos de rainhas ("adanso-nii") e 10 rainhas italianas (córdovão).
- 4º Grupo - Controle - 250 machos normais filhos de rainhas (*ligustica*) e 5 rainhas italianas (córdovão).
- 5º Grupo - 500 machos normais filhos de operárias (*ligustica*),
500 machos normais filhos de operárias ("adanso-nii") e 10 rainhas italianas (córdovão).
- 6º Grupo - 500 machos normais filhos de rainhas (*ligustica*),
500 machos normais filhos de operárias ("adanso-nii") e 10 rainhas italianas (córdovão).

7º Grupo - 500 machos córdovão filhos de rainhas ("adanso-
 produção ni")
 500 machos normais filhos de operárias ("adanso
 ni") nascidos em células de favo de operárias
 e 10 rainhas italianas (córdovão).

Estes grupos foram levados para um lo-
 cal pré determinado (canavial) com intervalo de pelo menos
 cinco dias entre um grupo e outro no campo para se evitar
 que zangões de um grupo concorressem com zangões de outro
 grupo. Os núcleos permaneciam no canavial durante alguns
 dias até que se notasse postura das rainhas.

2.2.2. Produção de machos

Os machos utilizados neste trabalho fo-
 ram obtidos de rainhas fecundadas e de operárias poedeiras.
 A técnica de obtenção de zangões requer uma série de cuida-
 dos. As abelhas apresentam partenogênese arrenótoca e, por
 isso, as rainhas podem botar ovos não fertilizados que da-
 rão origem aos machos, e ovos fertilizados que darão ori-
 gem às fêmeas.

As colônias destinadas a produção de
 machos e sem rainhas, tiveram um tratamento especial. Eram
 ninhos bem populosos, com aproximadamente 30.000 abelhas
 cada e bem alimentados. Mesmo assim, forçamos a produção
 de um número de zangões superior ao necessário para garan-
 tirmos o número desejado nos acasalamentos.

A época do ano influencia enormemente a

produção dos machos. Necessita-se uma temperatura mínima ambiental de aproximadamente 25° C e uma época de boa floração para que haja abundância de alimento. Em época fria e de escassez de alimento não se produzem zangões.

Após a postura das rainhas e das operárias poedeiras nos quadros de machos, era marcada a data das posturas e os quadros eram transportados para uma colméia recria altamente populosa, com muito alimento, a fim de que as larvas de zangões fossem alimentadas pelas abelhas. Aí os zangões nasciam e permaneciam engaiolados aproximadamente 12 dias até atingirem a maturidade sexual.

É uma crença popular bastante discutível a de que entre as castas das abelhas, os zangões sejam os únicos que tem acesso a todas as colônias de um apiário. Ficamos atentos a este problema para evitar a mistura de zangões de outras colméias. Os núcleos tinham tela excludora no alvado para impedir a entrada de zangões e/ou rainhas estranhas, bem como a saída dos zangões e das rainhas da pesquisa, antes dos dias de cada acasalamento.

Neste trabalho foram utilizados zangões com idade mínima de 12 dias.

2.2.3. Produção de rainhas

Para produção de rainhas o controle não é tão rigoroso como na produção de zangões.

Todas as rainhas produzidas foram obtidas através da técnica de enxertia simples do seguinte mo-

para realizar os experimentos de competição de zangões tra-
do: larvas de 1 a 2 dias de vida eram coletadas de quadros
de operárias das colméias matrizes e transportadas para cú
pulas de cera que continham uma gota de geleia real. As cú
pulas de cêra (realeiras) eram presas a uma barra de ma-
deira adaptada a um quadro de madeira. O quadro, contendo
as cúpulas com as larvas, era levado para uma colméia re-
cria, que é um conjunto de dois ninhos separados por uma
tela excludora de rainha, ficando esta no ninho inferior
e as larvas, contendo as cúpulas com larvas enxertadas, no
ninho superior. Após a 10^o dia, as realeiras eram retira-
das e cada uma colocada em um vidro de penicilina forrado
com papel higiênico e contendo pequena porção de açúcar can-
di para alimentar a rainha recém-nascida. Os vidros com as
realeiras eram transportados para uma estufa regulada a
 $34 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 70%, aproximadamente, e per-
maneciam nela até que emergissem todas as rainhas. Após o
nascimento foram escolhidas as rainhas morfologicamente nor-
mais, maiores e cada uma introduzida em uma colônia sem
rainha para serem aceitas pelas operárias.

Quando as rainhas atingiram a maturida-
de sexual, isto é, seis dias de idade, foram levadas, em
grupos de dez núcleos mais um ninho contendo zangões madu-
ros, para o local de acasalamento ao ar livre.

2.2.4. Local e controle do experimento

Foi escolhida uma área de 200 km^2 , apro-
ximadamente, de plantação de cana de açúcar que devia ter
idade de mais ou menos 60 dias e altura aproximada de 30cm,

para realizar os experimentos de competição de zangões italianos e africanos na Usina de Açúcar e Alcool, Fazenda São Martinho em Pradópolis S.P.. Foi encontrada uma área de, pelo menos, 14 km de diâmetro de plantação ininterrupta de cana de açúcar. No centro desta área, foram realizadas as competições de vôos dos zangões para fecundar as rainhas.

Escolheu-se esta área de plantação de cana devido à pequena probabilidade de se encontrar abelhas aí instaladas devido a falta de alimento e meio naturais necessários à sua sobrevivência.

Realizou-se inicialmente um teste para se verificar a presença de abelhas na região. Colocou-se um favo de mel no centro da área escolhida e dois dias depois foi verificada a presença de abelhas no favo. Pensou-se então no uso de isca venenosa para exterminar as abelhas do local. Por isso foi feito um xarope (70% de açúcar mais 30% de água mais 2 gramas de Dipterex/1000 ml de xarope), distribuído em vasilhames de 5 litros por local, conforme Figura nº 5.

O Dipterex contém 80% de fosfanato de dimetil-oxi-tricloroetileno, fabricado pela Bayer do Brasil. Recomenda-se, conforme bula, dissolver 20 gramas do produto em 10 litros de água e adicionar 50 gramas de açúcar refinado que funciona como atrativo para moscas. Trata-se de um inseticida fosforado, com efeito residual curto de 7 a 10 dias. Este curto tempo de efeito residual, teve a vantagem de não contaminar as abelhas que, posteriormente, foram colocadas na área para realização dos acasalamentos

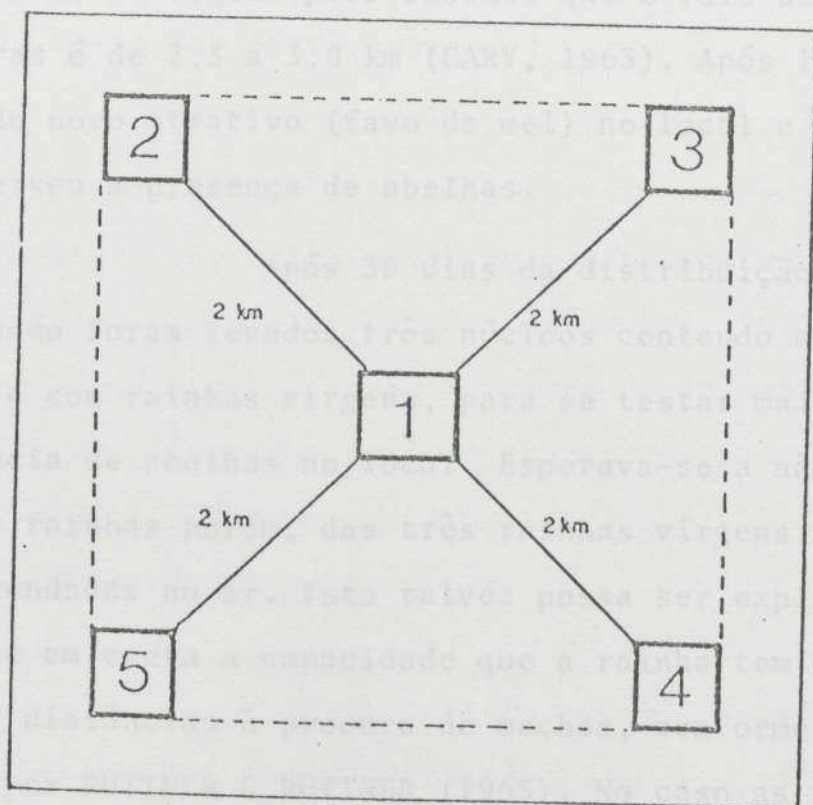


Figura Nº 5 :- Vasilhames cada um contendo 5 litros de xarope envenenado (70% de açúcar + 30% de água + 2 grammas de Dipterex/1000 ml de xarope).

do experimento. Com esta distribuição dos vasilhames contendo xarope envenenado era de se esperar o extermínio das abelhas da região pois sabemos que o raio de coleta das campeiras é de 2,5 a 3,0 km (GARY, 1963). Após 15 dias foi colocado novo atrativo (favo de mel) no local e não mais se observou a presença de abelhas.

Após 30 dias da distribuição do xarope envenenado foram levados três núcleos contendo apenas operárias e com rainhas virgens, para se testar mais uma vez a ausência de abelhas no local. Esperava-se a não fecundação das rainhas porém, das três rainhas virgens, duas foram fecundadas no ar. Isto talvez possa ser explicado levando-se em conta a capacidade que a rainha tem de voar grandes distâncias à procura de machos, conforme foi verificado por RUTTNER & RUTTNER (1965). No caso as rainhas devem ter voado pelo menos 7 km para encontrar zangões uma vez que não havia enxames dentro de um raio de 7 km onde havia cultura de cana e onde tínhamos colocado isca anteriormente. Após isso colocou-se novamente, xarope e não mais se observou presença de abelhas na região.

Como controle do experimento foram levados cinco núcleos de abelhas contendo rainhas virgens da subespécie *Apis mellifera ligustica* e um ninho com 250 zangões italianos sexualmente maduros.

Os acasalamentos de todos os grupos foram feitos com intervalos de, pelo menos, cinco dias um do outro e foram feitas, quinzenalmente coletas de amos-

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

tras de 100 abelhas para se verificar quantos zangões de cada subespécie haviam fecundado as diferentes rainhas. Esta percentagem foi calculada através de análises fenotípicas dos descendentes de rainha, mediante o estudo da coloração do corpo das operárias.

As amostras de 100 abelhas coletadas a cada quinze dias foram retiradas diretamente de quadros de cria com abelhas prestes a nascer, colocados em estufa com temperatura de $34 \pm 1^\circ\text{C}$ e, aproximadamente, 70% de umidade relativa. Imediatamente após a coleta foram analisados e guardados em vidros com solução conservadora de insetos de BOLLES LEE (in BORROR & DeLONG, 1969) que foi a melhor encontrada para conservação de cor.

Álcool etílico 95 %	- 100 partes
Água destilada	- 100 partes
Formol	- 13 partes
Ácido acético glacial	- 5 partes

Em todos os experimentos realizados neste trabalho, aplicamos o teste de qui-quadrado (χ^2) para testar as hipóteses propostas na verificação da segregação nos diferentes grupos dos experimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Migração de espermatozóides para a espermateca das rainhas das subespécies *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica*.

As inseminações instrumentais programadas para esta pesquisa sobre a migração de espermatozóides para a espermateca de rainhas, das subespécies *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica*, e sua posterior utilização, foram realizadas em três rainhas.

As rainhas tinham a idade controlada (5 a 7 dias de vida), eram virgens e foram inseminadas instrumentalmente com quantidades idênticas de sêmen coletado de zangões, de acordo com o planejamento. Em virtude de dificuldades encontradas inicialmente para se obter as rainhas matrizes e, posteriormente, pela morte de uma das rainhas já em postura porém sem número suficiente de descendentes, repetimos este experimento e os resultados estão contidos nas Tabelas 1, 2 e 3 e Figuras 6, 7 e 8. Os resultados obtidos foram analisados através das segregações fenotípicas dos descendentes e evidenciaram o tipo de migração dos espermatozóides para as espermatecas das rainhas, confirmando experimentalmente os trabalhos de TABER (1955), FRESNAYE (1966), KOEHLER (1962) e JORDAN (1967).

Os resultados sugerem que os espermatozóides não se misturam na espermateca das rainhas, conforme comprovação através dos testes de qui-quadrado realizados em cada amostragem semanal, tendo sido testadas as hi-

hipóteses:

H_0 : as segregações em cada amostra são em torno de 50% de abelhas caucasianas para 50% de abelhas híbridas (caucasianas X italianas).

H_1 : as segregações em cada amostra são diferentes de 1:1.

Para cada tipo de acasalamento foi es-

timada, uma hipótese H_0 baseada em todas as amostras obtidas. Todas as hipóteses H_0 deveriam ser apresentadas como segregações de 1:1 ou seja 50% de abelhas caucasianas e 50% de abelhas híbridas, se tivéssemos a certeza de ter introduzido o mesmo número de espermatozoides das duas raças ou genótipos trabalhados. Logo, os testes de qui-quadrado foram calculados com esperados baseados na probabilidade retirada da descendência de cada rainha. Isso porque o número de espermatozoides dentro de cada volume de 1 mm^3 de sêmen é diferente. Sendo a probabilidade o número de casos favoráveis divididos com o número de casos totais e a frequência esperada é igual a probabilidade vezes o número de observações, o nosso cálculo de qui-quadrado teve a frequência esperada diferente em cada rainha. Foram testadas as seguintes hipóteses:

a) Acasalamento da rainha do núcleo nº 1 (CCII). (Tabela nº 1).

H_0 : 54,3% de abelhas caucasianas para 45,7% de abelhas híbridas.

b) Acasalamento da rainha do núcleo nº 2 (IICC) (Tabela nº 2).

TABELA 1 - NÚCLEO Nº 1 DADOS OBTIDOS EM AMOSTRAS DE 100 ABELHAS DO NÚCLEO Nº 1, FILHAS DE UMA RAINHA CAUCASIANA FECUNDADA INSTRUMENTALMENTE COM 2 mm^3 DE SÊMEN DE ZANGÕES CAUCASIANOS (CC) E 2 mm^3 DE SÊMEN DE ZANGÕES ITALIANOS (II). A RAINHA FOI INSEMINADA NO DIA 02/07/77.

Data das Amostras	Número de abelhas Caucasianas	Número de abelhas Híbridas	Valor de χ^2
02/08/77	35	65	13,90*
09/08/77	20	80	47,30*
16/08/77	30	70	23,70*
30/08/77	40	60	7,63*
06/09/77	45	55	3,48
15/09/77	48	52	1,60
22/09/77	45	55	3,48
30/09/77	64	36	3,78
06/10/77	70	30	9,92*
14/10/77	85	15	37,97*
20/10/77	62	38	2,38
28/10/77	46	54	2,76
03/11/77	60	40	1,30
10/11/77	66	34	5,51*
16/11/77	75	25	17,26*
24/11/77	42	58	6,09*
30/11/77	64	36	3,78
06/12/77	65	35	4,60*
20/12/77	70	30	9,92*
Média \bar{X}	54,3	45,7	

$$\chi^2_{(0,50)} \text{tab} = 3,84$$

* = valor significativo ao nível de 5%

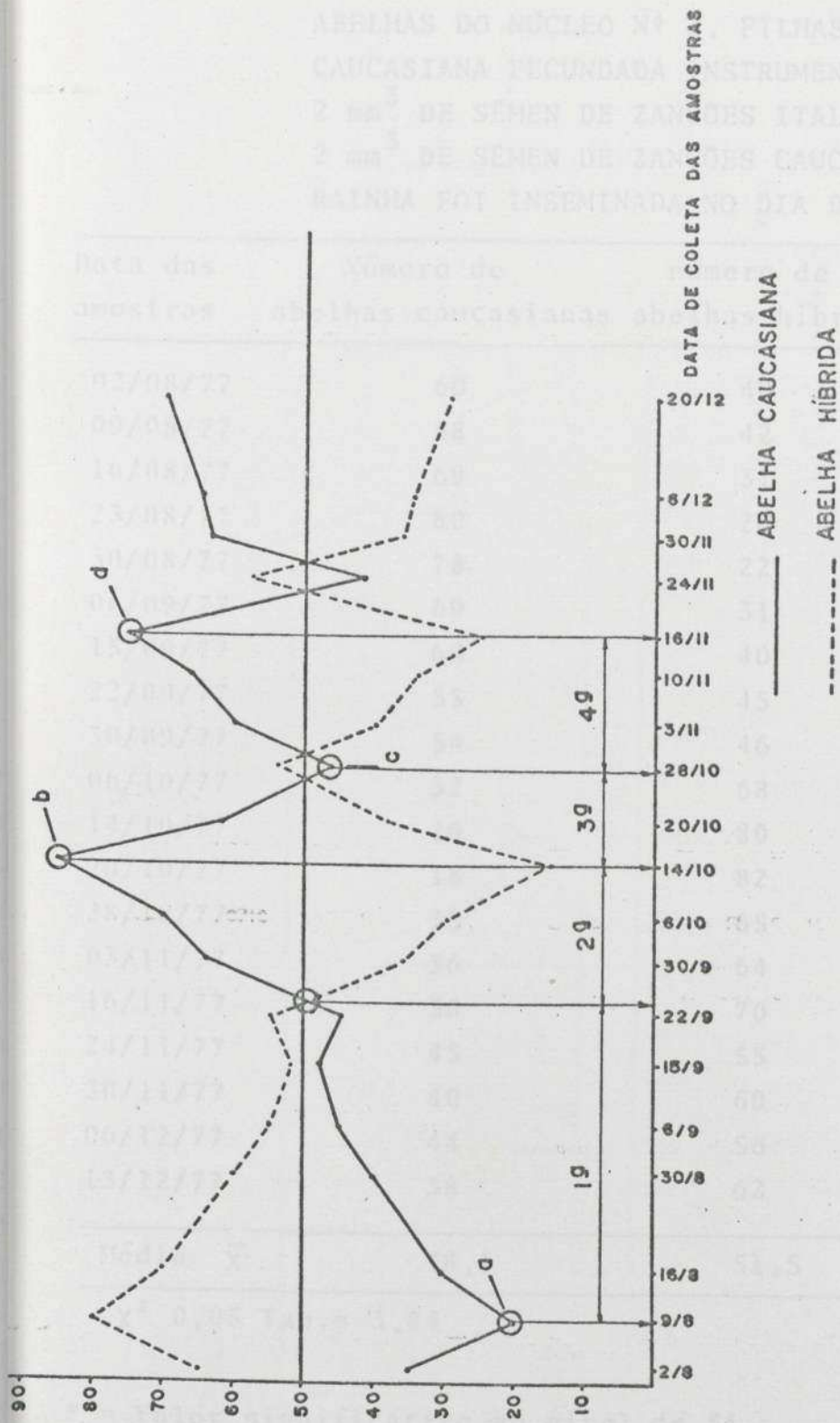


FIGURA Nº 6 : Dados obtidos em amostras de 100 abelhas do núcleo nº 1 com rainha caucasiana inseminada instrumentalmente com 2mm³ de semen de zangão caucasiano e 2mm³ de semen de zangão italiano; "a" frequência mínima de caucasiana em agosto (09/08/77); "b" frequência máxima em outubro (14/10/77); "c" frequência mínima de caucasianas em outubro (28/10/77) e "d" frequência máxima em novembro (16/11/77).

TABELA 2 - NÚCLEO Nº 2 DADOS OBTIDOS EM AMOSTRAS DE 100 ABELHAS DO NÚCLEO Nº 2, FILHAS DE UMA RAINHA CAUCASIANA FECUNDADA INSTRUMENTALMENTE COM 2 mm^3 DE SÊMEN DE ZANGÕES ITALIANOS (II) E 2 mm^3 DE SÊMEN DE ZANGÕES CAUCASIANOS (CC) A RAINHA FOI INSEMINADA NO DIA 02/07/77.

Data das amostras	Número de abelhas caucasianas	número de abelhas híbridas	Valor de χ^2
02/08/77	60	40	4,68*
09/08/77	58	42	1,89
16/08/77	69	31	16,82*
23/08/77	80	20	39,71*
30/08/77	78	22	33,67*
06/09/77	69	31	16,82*
15/09/77	60	40	4,68*
22/09/77	55	45	1,69
30/09/77	54	46	1,18
06/10/77	32	68	9,73*
14/10/77	20	80	31,51*
20/10/77	18	82	37,24*
28/10/77	35	65	7,28*
03/11/77	36	64	6,25*
16/11/77	30	70	13,69*
24/11/77	45	55	0,48
30/11/77	40	60	2,88
06/12/77	44	56	0,80
13/12/77	38	62	4,41*
Média \bar{x}	48,5	51,5	

$$\chi^2 0,05 \text{ Tab.} = 3,84$$

* = Valor significativo ao nível de 5%.

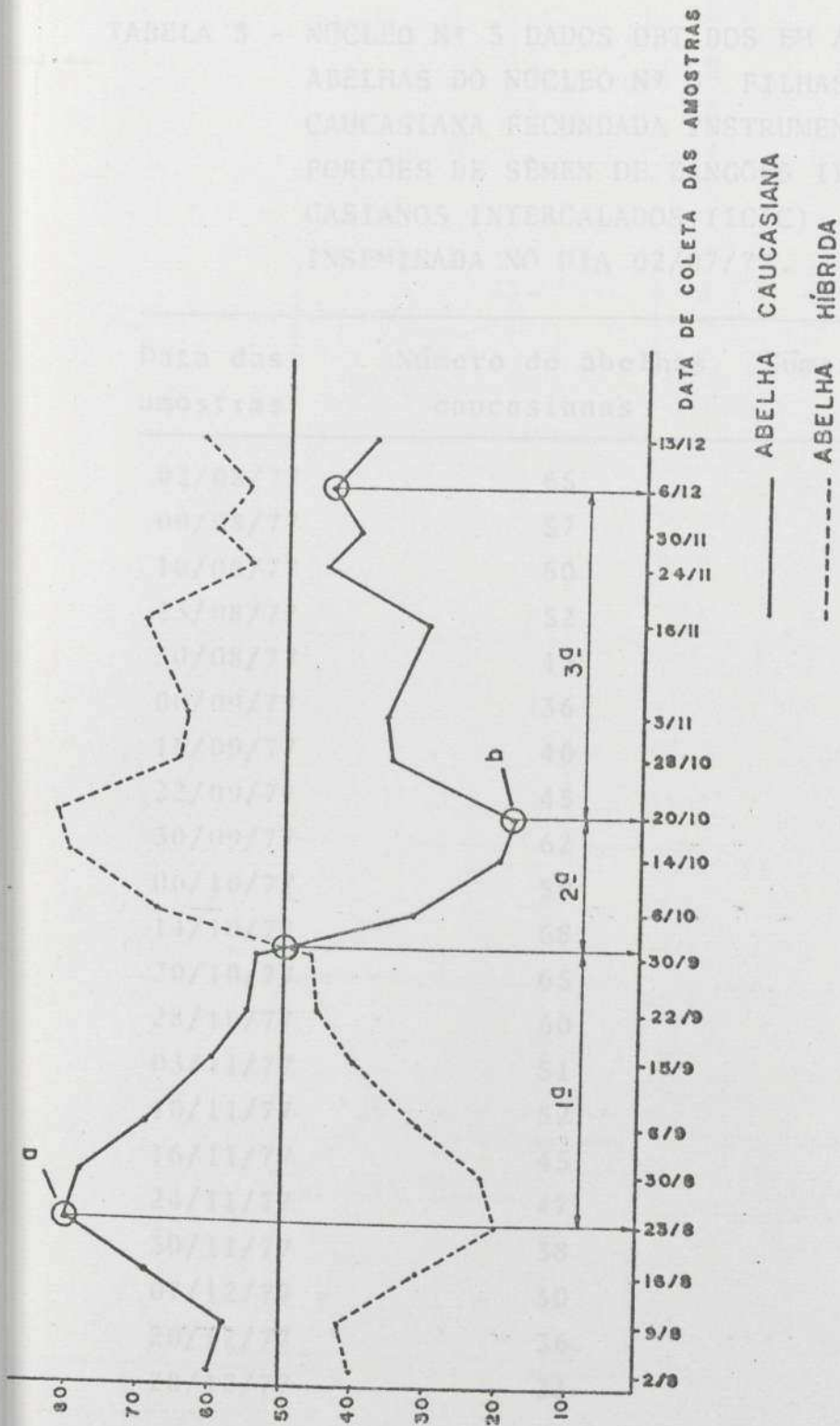


FIGURA Nº 7 : Dados obtidos em amostras de 100 abelhas do Núcleo nº 2 com rainha caucasiana inseminada instrumentalmente com 2mm³ de semen de zangão italiano e 2mm³ de semen de zangão caucasiano; "a" frequência máxima de caucasianas em agosto (23/08/77) e "b" frequência mínima em outubro (20/10/77).

TABELA 3 - NÚCLEO Nº 3 DADOS OBTIDOS EM AMOSTRAS DE 100 ABELHAS DO NÚCLEO Nº 3 FILHAS DE UMA RAINHA CAUCASIANA FECUNDADA INSTRUMENTALMENTE COM PORÇÕES DE SÊMEN DE ZANGÕES ITALIANOS E CAUCASIANOS INTERCALADOS: (ICIC). A RAINHA FOI INSEMINADA NO DIA 02/07/77.

Data das amostras	Número de abelhas caucasianas	Número de abelhas híbridas	Valor de χ^2
02/08/77	65	35	10,10*
09/08/77	57	43	2,49
16/08/77	60	40	4,74*
23/08/77	52	48	0,33
30/08/77	43	57	1,48
06/09/77	36	64	6,86*
15/09/77	40	60	3,30
22/09/77	45	55	0,67
30/09/77	62	38	6,64*
06/10/77	59	41	2,91
14/10/77	68	32	14,28*
20/10/77	65	35	10,10*
28/10/77	60	40	4,74*
03/11/77	51	49	0,14
10/11/77	52	48	0,33
16/11/77	45	55	0,67
24/11/77	47	53	0,16
30/11/77	38	62	4,92*
07/12/77	30	70	14,58*
20/12/77	36	64	6,86*
28/12/77	21	79	31,59*
Média X	49,1	50,9	

$$\chi^2 (0,05)_{\text{tab}} = 3,84$$

* = Valor significativo ao nível de 5%.

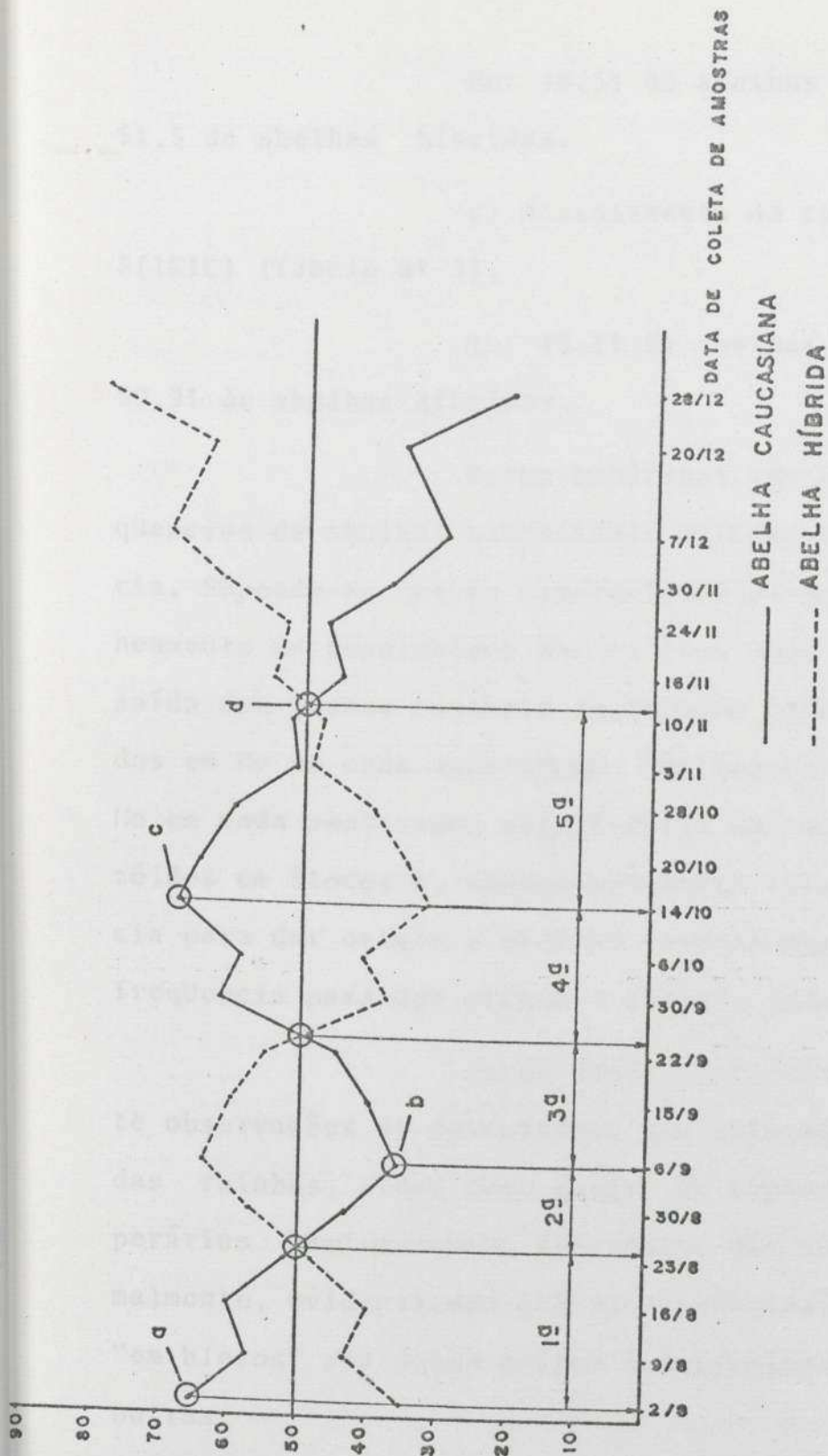


FIGURA Nº 08: Dados obtidos em amostras de 100 abelhas por semana do Núcleo nº 3 com rainha caucasiana fecundada com $1mm^3$ de sêmen de zangão italiano, $1mm^3$ de sêmen de zangão caucasiano, $1mm^3$ de sêmen de zangão italiano e $1mm^3$ de zangão caucasiano; "a" frequência máxima de caucasianas em agosto (02/08/77); "b" frequência mínima em setembro (06/09/77); "c" frequência máxima de caucasianas em outubro (14/10/77) e "d" frequência mínima de caucasianas em novembro (30/11/77)

Ho: 48,5% de abelhas caucasianas pura
51,5 de abelhas híbridas.

c) Acasalamento da rainha do núcleo n^o
3(ICIC) (Tabela n^o 3).

Ho: 49,1% de abelhas caucasianas pura
50,9% de abelhas híbridas.

Estas hipóteses são baseadas nas frequências de abelhas caucasianas obtidas em cada descendência. Supondo-se que os espermatozoides se misturam homogeneamente na espermateca das rainhas após as inseminações a saída das mesmas causaria segregação idênticas às estimadas em Ho em cada amostragem. Uma segregação diferente de Ho em cada amostragem significaria uma saída de espermatozoides em blocos e, conseqüentemente, ora em maior frequência para dar origem a abelhas caucasianas ora com maior frequência para dar origem a abelhas híbridas.

Estes dados confirmam experimentalmente observações de apicultores que informam que determinadas rainhas, tidas como puras, de repente dão origem a operárias fenotipicamente diferentes das que produziam normalmente, evidenciando que os espermatozoides parecem sair "em blocos" ora dando origem a determinadas abelhas ora a outras.

Embora os resultados confirmem a conclusão de TABER (1955) é importante mencionar que a metodologia aplicada aqui foi diferente pois, aquele autor, ao executar as inseminações instrumentais das rainhas, usando sêmen de zangões normais e mutantes, deu intervalo de dois

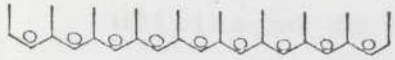
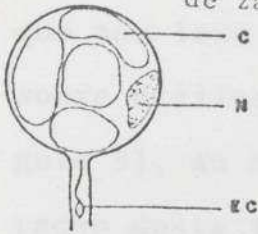
dias entre a introdução de sêmen normal e mutante no oviduto das rainhas. Somos de opinião que isto talvez tenha favorecido a separação em "pacotes" do sêmen durante a migração para a espermateca, pois, dois dias deve ter sido tempo suficiente para a migração de todos os espermatozoides introduzidos na primeira inseminação e posteriormente é que migrariam os espermatozoides da segunda inseminação. Portanto, o experimento de TABER, pelas suas características, não foi suficiente para se comprovar uma migração homogênea dos espermatozoides de zangões normais e mutantes. No presente experimento não houve este intervalo de tempo ao serem executadas as inseminações instrumentais pois, foi coletado sêmen de zangões de uma subespécie e logo em seguida da outra e introduzido ao mesmo tempo no oviduto de cada rainha. Na fecundação da rainha ao ar livre deve existir pouco intervalo de tempo entre o acasalamento de um zangão e outro. Por esta razão preparamos três tipos de ordem de sêmen na seringa de inseminação, imaginando que a rainha caucasiana pudesse ser fecundada por dois zangões caucasianos, dois zangões italianos, ou ainda por zangões italianos e caucasianos intercaladamente.

JORDAN (1967), preocupado em estudar fatores ambientais que afetam a agressividade em linhagens de *A.m. carnica* da Áustria, encontrou influência de fatores internos que afetam este comportamento. O autor referiu-se a estes fatores internos, afirmando que as abelhas, carnicas se apresentavam mais agressivas quando se encontravam com alguma enfermidade e ou quando se hi-

brizavam. JORDAN, observando bruscas variações no nascimento de operárias híbridas descendentes de rainhas cárnicas consideradas puras, opinou que os espermatozoides dos zangões não se misturam na espermateca das rainhas e idealizou três hipóteses para a formação destes blocos de sêmen (Figura nº 9). Observando a hipótese A (Figura nº 9) o autor sugeriu que o "pacote" de sêmen do zangão cárnico ocupou área próxima a saída de espermatozoide da espermateca, fecundando os óvulos e dando origem a operárias cárnicas de comportamento pouco agressivo. Os nossos dados confirmam esta hipótese, não sendo a nossa preocupação a de quantificar o grau de agressividade das operárias descendentes.

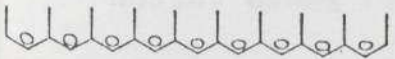
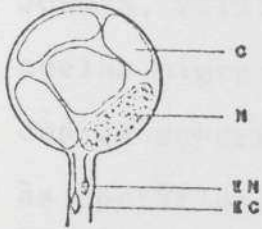
Na hipótese B (Figura 9) JORDAN afirma que dois pacotes de sêmen, um de zangão cárnico e outro de zangões da abelha nigra ocuparam área próxima de saída de espermatozoides da espermateca. Os óvulos foram fertilizados indistintamente pelos dois tipos de espermatozoides e os descendentes ora eram operárias cárnicas, ora eram operárias híbridas e quanto a agressividade a população não era tão dócil como na hipótese A. Embora no nosso experimento, tenhamos conseguido dados semelhantes a estes, a nossa hipótese é diferente conforme Figuras nºs 2,3,4 em materiais e métodos págs. 26,27 e 28. Podemos considerar uma fase transitória que demonstrou ser rápida quando apresentava segregações em torno de 50%. Daí a nossa hipótese diferente baseada nos dados e segundo a qual quando está no fim da utilização de espermatozoides de um "pacote" inicia-se a utilização de espermatozoides de outro bloco, o

HIPÓTESE A: Quatro blocos de sêmen de zangões cárnicos e um bloco de sêmen de zangão nigra.



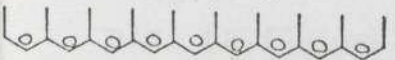
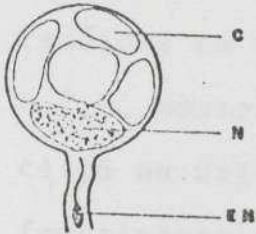
As operárias que nascem são de raça carnica.

HIPÓTESE B: Quatro blocos de sêmen de zangões, cárnicos e um bloco de sêmen de zangão nigra



As operárias que nascem ora são cárnicas ora são híbridas (cárnica X nigra).

HIPÓTESE C: Quatro blocos de sêmen de zangões cárnicos e um bloco de sêmen de zangão nigra



As operárias que nascem são híbridas (cárnica X nigra).

LEGENDA:

C = "pacote" de sêmen de zangão carnico.

N = "pacote" de sêmen de zangão nigra.

EC = espermatozóide de zangão carnico.

EN = espermatozóide de zangão nigra.

FIG. Nº 09 : Esquema mostrando as três hipóteses de JORDAN (1967) quando as rainhas cárnicas se acasalam em voo livre, com cinco machos, sendo quatro zangões cárnicos e um zangão nigra. Desenho retirado de JORDAN (1967).

que nos leva a não concordar com a hipótese B de JORDAN sobre utilização de dois "pacotes" de espermatozoides (Figura 9), ao mesmo tempo. Se isto acontecesse o tempo de duração desta fase deveria ser o dobro, pois se tratava da utilização de dois pacotes, o que não aconteceu.

Na terceira hipótese C (Figura 9) de JORDAN, verificou-se que o "pacote" de sêmen do zangão da abelha nigra ocupou área próxima a saída de espermatozoides da espermateca, fecundando os óvulos e dando origem às operárias híbridas e com agressividade bem superior. Os nossos dados confirmaram esta hipótese.

Além disso os nossos resultados nos oferecem outras informações além da separação dos espermatozoides em blocos na espermateca das rainhas. As Figuras 6, 7, 8, mostraram que existe uma mudança mais ou menos cíclica na utilização dos espermatozoides quando se analisa fenotipicamente os descendentes. Pode-se observar por exemplo, na Figura 8 em que foram utilizados blocos de sêmen de 1 mm^3 nas inseminações, os períodos em dias que ocorreu uma mudança cíclica de maior frequência das abelhas caucasianas (seta a) na amostra de 2/8/77 para uma menor frequência em 5/6/77 (seta b), novamente uma elevação da frequência em 14/10/77 (seta c) e redução da frequência em 11/11/77 (seta d) e assim sucessivamente de maneira cíclica. Para uma análise desse comportamento classificamos em etapas o período entre as frequências extremas e o ponto de união ou igualdade das frequências dos dois tipos de abelhas segregantes tendo sido contados os dias correspon-

dentess a cada etapa e obtida uma média de 20 dias entre as frequências (máxima ou mínima) e o ponto em que as frequências se igualam. As etapas da Figura 8 mostram os períodos em dias entre as frequências extremas (máxima ou mínima) e o ponto de igualdade das frequências dos dois tipos de abelhas segregantes, caucasianas e híbridas (caucasiana x italiana).

1a. etapa:	02/08	a	25/08	=	23 dias
2a. etapa:	25/08	a	06/09	=	12 dias
3a. etapa:	06/09	a	24/09	=	18 dias
4a. etapa:	24/09	a	14/10	=	20 dias
5a. etapa:	14/10	a	11/11	=	<u>28 dias</u>
				Σ	= 101 dias

$$\text{Média } \bar{x} = 20,20 \pm 5,93 \text{ dias}$$

Portanto há uma oscilação a cada 20 dias da frequência máxima à igualdade de frequência dos descendentes e a cada 40 dias aproximadamente oscila da frequência máxima (ex. 65% de abelhas caucasianas) à frequência mínima (ex. 35% de abelhas caucasianas). Isto sugere que, nos casos de injeção de "pacotes" de sêmen de 1mm^3 nas inseminações, a cada 40 dias, em média, há uma migração de um pacote de sêmen da espermateca para o oviduto médio para propiciar a fertilização dos óvulos produzidos neste período.

Com os dados da Figura nº 6 (experimentos em que foram utilizados blocos de sêmen de 2mm^3 na inseminação), encontramos períodos em que ocorreu

a menor frequência das abelhas caucasianas em 9/8/77 (seta a) para a maior frequência em 14/10/77 (seta b) novamente menor frequência em 27/10/77 (setor c) e maior frequência em 16/11/77 (seta d). As etapas da Figura nº 6 que mostram os períodos em dias entre as frequências extremas e o ponto de igualdade, encontram-se logo abaixo:

1a. etapa:	09/08	a	24/09	=	45 dias
2a. etapa:	24/09	a	14/10	=	21 dias
3a. etapa:	14/10	a	27/10	=	13 dias
4a. etapa:	27/10	a	16/11	=	21 dias

$\Sigma = 100$ dias

Média $\bar{x} = 24,75 \pm 13,96$ dias

Pelos dados da tabela 3, constatamos que ao injetarmos pacotes de 2 mm^3 de sêmen com marcadores diferentes, a cada intervalo de 25 dias, aproximadamente, oscila da frequência extrema (máxima ou mínima) à igualdade da frequência dos descendentes e a cada 50 dias aproximadamente oscila da frequência mínima (ex. 20% de abelhas caucasianas) à frequência máxima (ex. 85% de abelhas caucasianas), isto é, o período de migração do pacote é praticamente ou quase o dobro do tempo usado para consumir os "pacotes", quando a inseminação é realizada com porções intercaladas de 1 mm^3 de sêmen. Analisando igualmente a Figura nº 4 em que foram utilizados blocos de sêmen de 2 mm^3 nas inseminações, encontramos períodos onde

e 7 com os períodos da Figura 8 podendo afirmar que ocorreram frequências máximas e mínimas de abelhas caucasianas. As etapas da Figura nº 7 que mostram os períodos em dias entre as frequências extremas e o ponto de igualdade, encontram-se logo abaixo:

1a. etapa: 23/08 a 01/10 = 48 dias

2a. etapa: 01/10 a 20/10 = 19 dias

3a. etapa: 20/10 a 06/12 = 47 dias

Σ = 114 dias

Média \bar{x} = 38,33 + 16,77 dias

A cada 38 dias houve oscilação da frequência extrema à frequência de 50% para cada tipo de descendentes e, a cada 76 dias, houve oscilação da frequência máxima (ex. 80% de abelhas caucasianas) para frequência mínima (ex. 18% de abelhas caucasianas). O período de migração do "pacote" de sêmen quando se injeta 2 mm³, neste caso, foi mais que o dobro do tempo utilizado pelos "pacotes" de 1 mm³ de sêmen.

Observando a primeira etapa das Figuras 6 e 7 em que foram utilizados blocos de sêmen de 2mm³ nas inseminações, encontramos 45 e 49 dias respectivamente para que ocorresse a oscilação das frequências mínimas e máximas à igualdade das frequências dos descendentes. Estes períodos em dias foram maiores que nas etapas posteriores, sugerindo-nos que houve maior aproveitamento dos primeiros blocos de sêmen dos zangões utilizados nas inseminações. Comparando estes períodos em dias das Figuras 6

e 7 com os períodos da Figura 8 podemos afirmar que a segregação, no nascimento das operárias caucasianas para as híbridas, quando foram utilizadas 2mm^3 de sêmen dos zangões, era praticamente o dobro do período em dias quando se utilizava 1mm^3 de sêmen dos zangões.

As rainhas caucasianas deste experimento nasceram em fins de junho, foram inseminadas no dia 02/07/77 e infelizmente morreram em fins de dezembro, impossibilitando-nos a continuação da coleta dos dados sobre a migração dos espermatozoides. As nossas rainhas tiveram uma vida média de aproximadamente seis meses, o que não difere muito dos trabalhos de KERR, GONÇALVES, BLOTTA & MACIEL (1970) que observaram uma longividade de $7,42 \pm 4,56$ meses para rainhas italianas fecundadas no ar e $7,42 \pm 5,29$ meses para rainhas africanizadas. Embora nossos dados sejam suficientes para se comprovar o tipo de migração dos espermatozoides na forma de "pacotes", somos de opinião que outros trabalhos envolvendo maior quantidade de sêmen desdobrados em diferentes "pacotes" com diferentes marcadores devam ser realizados para se estabelecer a duração exata da migração dos "pacotes", bem como, para se estimar a percentagem exata de espermatozoides que migram do oviduto para a espermateca e a percentagem que retornam ao oviduto, possibilitando a fecundação dos óvulos e formação dos zigotos que são identificados nos adultos através dos marcadores genéticos.

3.2. Valor competitivo de zangões filhos de rainhas e de operárias de *Apis mellifera ligustica* e "*Apis mellifera adansonii*".

3.2.1. Grupo I - Acasalamento natural de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões filhos de rainha italiana e 500 zangões filhos de rainhas africanizadas.

Analisando os resultados da Tabela 4, podemos observar que com exceção do núcleo nº 78, em todos os núcleos, nasceram mais operárias africanizadas que italianas e o teste de qui-quadrado revelou diferença significativa entre o nascimento destes dois tipos de abelhas, mostrando que não houve uma proporção de 1:1 nos acasalamentos das rainhas com zangões filhos de rainha africanizada e zangões filhos de rainha italiana. Os resultados nos mostram que maior número de zangões filhos de rainhas africanizadas fecundaram as rainhas italianas córdovão. (Tabela 5, Figura nº 10).

Estes dados não são semelhantes aos resultados de KERR & BUENO (1970). Estes pesquisadores, trabalhando, com *Apis mellifera ligustica* e "*Apis mellifera adansonii*" desenvolveram acasalamentos naturais em clareira e não constataram vantagem dos machos africanizados sobre os italianos no total de machos envolvidos nos acasalamentos. Todavia, as rainhas africanizadas foram fecundadas por zangões africanizados em 58,5% dos casos ao passo que as italianas foram inseminadas por machos italianos em

TABELA Nº 04: NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS DE 8 COLONIAS DE ABELHAS FILHAS DE RAINHAS I TALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CON TINHA 500 ZANGÕES FILHOS DE RAINHA ITALIANA E 500 ZANGÕES FILHOS DE RAINHA AFRICANIZADA . FORAM OBTIDAS 20 AMOSTRAS, DE QUINZE EM QUIN ZE DIAS, COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA E POR CO LONIA. RESULTADOS DO TESTE DE χ^2 ENTRE AS OPE RÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS	Nº DE ABELHAS ITALIANAS	χ^2
27	$\Sigma = 1321$ $\bar{X}_A = 66,05$	$\Sigma = 679$ $\bar{X}_I = 33,95$	206,08*
48	$\Sigma = 1349$ $\bar{X}_A = 67,45$	$\Sigma = 651$ $\bar{X}_I = 32,55$	243,62*
50	$\Sigma = 1214$ $\bar{X}_A = 60,70$	$\Sigma = 786$ $\bar{X}_I = 39,30$	91,55*
78	$\Sigma = 1020$ $\bar{X}_A = 51,00$	$\Sigma = 980$ $\bar{X}_I = 49,00$	0,80
216	$\Sigma = 1266$ $\bar{X}_A = 70,33$	$\Sigma = 534$ $\bar{X}_I = 29,67$	297,68*
9	$\Sigma = 1289$ $\bar{X}_A = 64,45$	$\Sigma = 711$ $\bar{X}_I = 35,55$	167,04*
40	$\Sigma = 1137$ $\bar{X}_A = 56,85$	$\Sigma = 863$ $\bar{X}_I = 43,15$	37,53*
41	$\Sigma = 1163$ $\bar{X}_A = 58,15$	$\Sigma = 837$ $\bar{X}_I = 41,85$	53,13*
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 61,87$	$\bar{X}_I = 38,13$	

Eficiência Reprodutiva do Zangão Italiano = $\frac{38,13}{61,87} = 0,61$

χ^2 Tabulado = 3,84
0,05 (1G.L)

* Valores de χ^2 significantes ao nível de 5%.

TABELA Nº 05 : RESULTADOS MÉDIOS QUINZENAIS (EM PORCENTAGEM) DE 8 NÚCLEOS COM 20 AMOSTRAS DE 100 ABELHAS OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES FILHOS DE RAINHA ITALIANA E 500 ZANGÕES FILHOS DE RAINHA AFRICANIZADA.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALIANAS
30/09/1978	96,25	3,75
15/10/1978	65,38	34,62
30/10/1978	57,00	43,00
15/11/1978	61,88	38,12
30/11/1978	78,75	21,25
15/12/1978	82,00	18,00
30/12/1978	73,12	26,88
15/01/1979	60,00	40,00
30/01/1979	57,00	43,00
15/02/1979	62,75	37,25
28/02/1979	66,50	33,50
15/03/1979	67,12	32,87
30/03/1979	64,62	35,38
15/04/1979	60,13	39,87
30/04/1979	55,25	44,75
15/05/1979	49,50	50,50
30/05/1979	50,13	49,87
15/06/1979	53,12	46,88
30/06/1979	55,26	44,74
15/07/1979	65,30	34,70

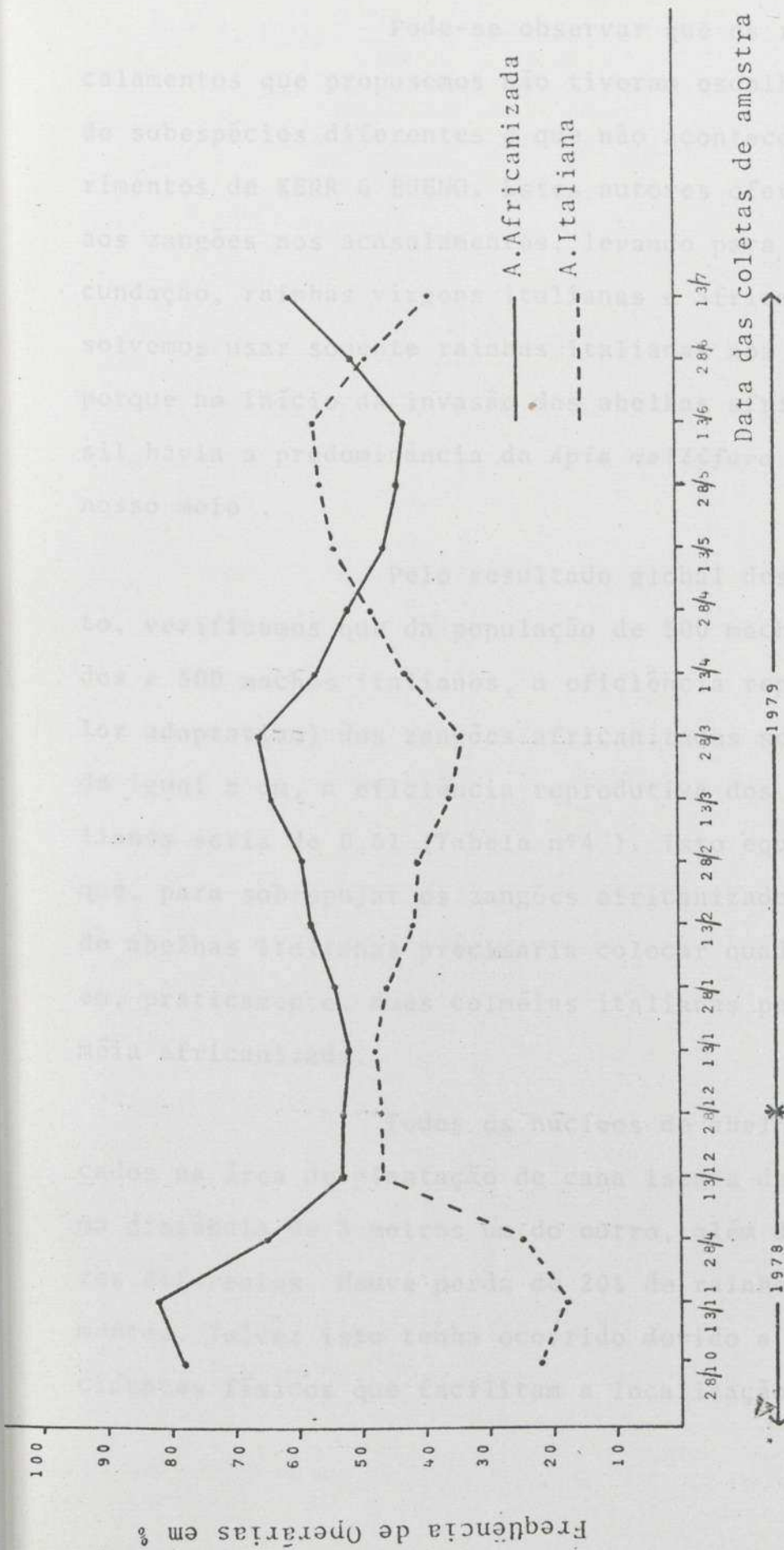


FIG.Nº 10 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias africanizadas e italianas filhas de 8 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que con tinha 500 zangões filhos de rainha italiana e 500 zangões filhos de rainha africanizada.

64,8% dos acasalamentos, o que evidencia um certo mecanismo de isolamento genético.

Pode-se observar que os zangões nos acasalamentos que propusemos não tiveram escolha de rainhas de subespécies diferentes o que não aconteceu com os experimentos de KERR & BUENO. Estes autores ofereceram opção aos zangões nos acasalamentos, levando para o local de fecundação, rainhas virgens italianas e africanizadas. Resolvemos usar somente rainhas italianas nos experimentos porque no início da invasão das abelhas africanas, no Brasil havia a predominância da *Apis mellifera ligustica* em nosso meio .

Pelo resultado global deste experimento, verificamos que da população de 500 machos africanizados e 500 machos italianos, a eficiência reprodutiva (valor adaptativo) dos zangões africanizados sendo considerada igual a um, a eficiência reprodutiva dos zangões italianos seria de 0,61 (Tabela nº4). Isto equivale a dizer que, para sobrepujar os zangões africanizados, um criador de abelhas italianas precisaria colocar quadros de machos em, praticamente, duas colméias italianas para cada colméia africanizada.

Todos os núcleos de abelhas foram colocados na área de plantação de cana isenta de abelhas a uma distância de 3 metros um do outro, além de serem de cores diferentes. Houve perda de 20% de rainhas nos acasalamentos. Talvez isto tenha ocorrido devido a ausência de acidentes físicos que facilitam a localização das respecti

TABELA Nº 05. NÚMERO DE OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E
 vas colméias devido a homogeneidade da plantação de cana.

3.2.2. Grupo II - Acasalamento de 10 rainhas italia-
 nas córdovão em área contendo 500 zangões fi-
 lhos de rainhas africanizadas normais e 500
 zangões filhos de rainhas africanizadas córdo-
 vão.

Quadro nº 1 - Esquema dos descendentes
 de acasalamento de rainha italiana córdovão com zangão a-
 fricanizado normal e zangão africanizado córdovão.

Primeira Possibilidade	Segunda Possibilidade
$\text{♀ cd/cd} \times \text{♂ Cd}$ \downarrow $F_1 \text{ Cd/cd}$ fêmeas de corpo amarelo	$\text{♀ cd/cd} \times \text{♂ cd}$ \downarrow $F_1 \text{ cd/cd}$ fêmeas de corpo dourado (córdovão)
$\text{♀ cd/cd} =$ rainha italiana córdovão $\text{♂ Cd} =$ zangão africanizado normal $\text{♂ cd} =$ zangão africanizado córdovão $F_1 \text{ Cd/cd} =$ operária selvagem, normal $F_1 \text{ cd/cd} =$ operária córdovão	

Observando os dados da Tabela nº 6, e
 esquema do quadro 1 verificamos que na primeira possibili-
 dade as rainhas italianas córdovão se acasalariam com zan-
 gões normais e na segunda possibilidade as rainhas seriam
 fecundadas com zangões córdovão. Todavia, como as rainhas

TABELA Nº 06: NÚMERO DE OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO DE 6 COLONIAS DE ABELHAS FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÔRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS NORMAIS FILHOS DE RAINHAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS CÔRDOVÃO FILHOS DE RAINHAS. FORAM OBTIDAS 19 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA E POR COLÔNIA. RESULTADOS DOS TESTES χ^2 ENTRE AS OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS NORMAIS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO	χ^2
5	$\Sigma = 994$ $\bar{X}_A = 52,31$	$\Sigma = 906$ $\bar{X}_I = 47,68$	4,07*
8	$\Sigma = 1002$ $\bar{X}_A = 52,73$	$\Sigma = 898$ $\bar{X}_I = 47,26$	9,76*
22	$\Sigma = 806$ $\bar{X}_A = 42,42$	$\Sigma = 1094$ $\bar{X}_I = 57,57$	43,65*
23	$\Sigma = 992$ $\bar{X}_A = 52,21$	$\Sigma = 908$ $\bar{X}_I = 47,78$	3,71
35	$\Sigma = 1040$ $\bar{X}_A = 54,73$	$\Sigma = 860$ $\bar{X}_I = 45,26$	17,05*
36	$\Sigma = 999$ $\bar{X}_A = 52,58$	$\Sigma = 901$ $\bar{X}_I = 47,42$	22,10*
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 51,16$	$\bar{X}_I = 48,84$	

Eficiência reprodutiva do zangão africanizado córdovão = $\frac{48,84}{51,16} = 0,95$
supondo-se ser 1,0 a eficiência do zangão africanizado
que foi mais apto no nosso experimento.

χ^2
0,05 (1 G. L) tabulado = 3,84

* Valores de χ^2 significante ao nível de 5%.

TABELA Nº 07 : RESULTADOS QUINZENAIS EM PORCENTAGEM DE 6 NÚCLEOS COM 19 AMOSTRAS DE 100 ABELHAS OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E AFRICANIZADAS CÓRDOVÃO POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTIHA 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS NORMAIS FILHOS DE RAINHA E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS CÓRDOVÃO FILHOS DE RAINHA.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS NORMAIS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS CÓRDOVÃO
14/10/1978	77,33	22,67
29/10/1978	61,83	38,17
14/11/1978	40,00	60,00
29/11/1978	50,50	49,50
14/12/1978	48,00	52,00
29/12/1978	49,00	51,00
14/01/1979	53,50	46,50
29/01/1979	52,83	47,17
14/02/1979	53,00	47,00
28/02/1979	52,00	48,00
14/03/1979	51,50	48,50
29/03/1979	51,33	48,67
14/04/1979	49,83	50,17
29/04/1979	48,17	51,83
14/05/1979	47,33	52,67
29/05/1979	50,83	49,17
14/06/1979	51,67	48,33
29/06/1979	53,50	46,50
14/07/1979	56,73	43,27

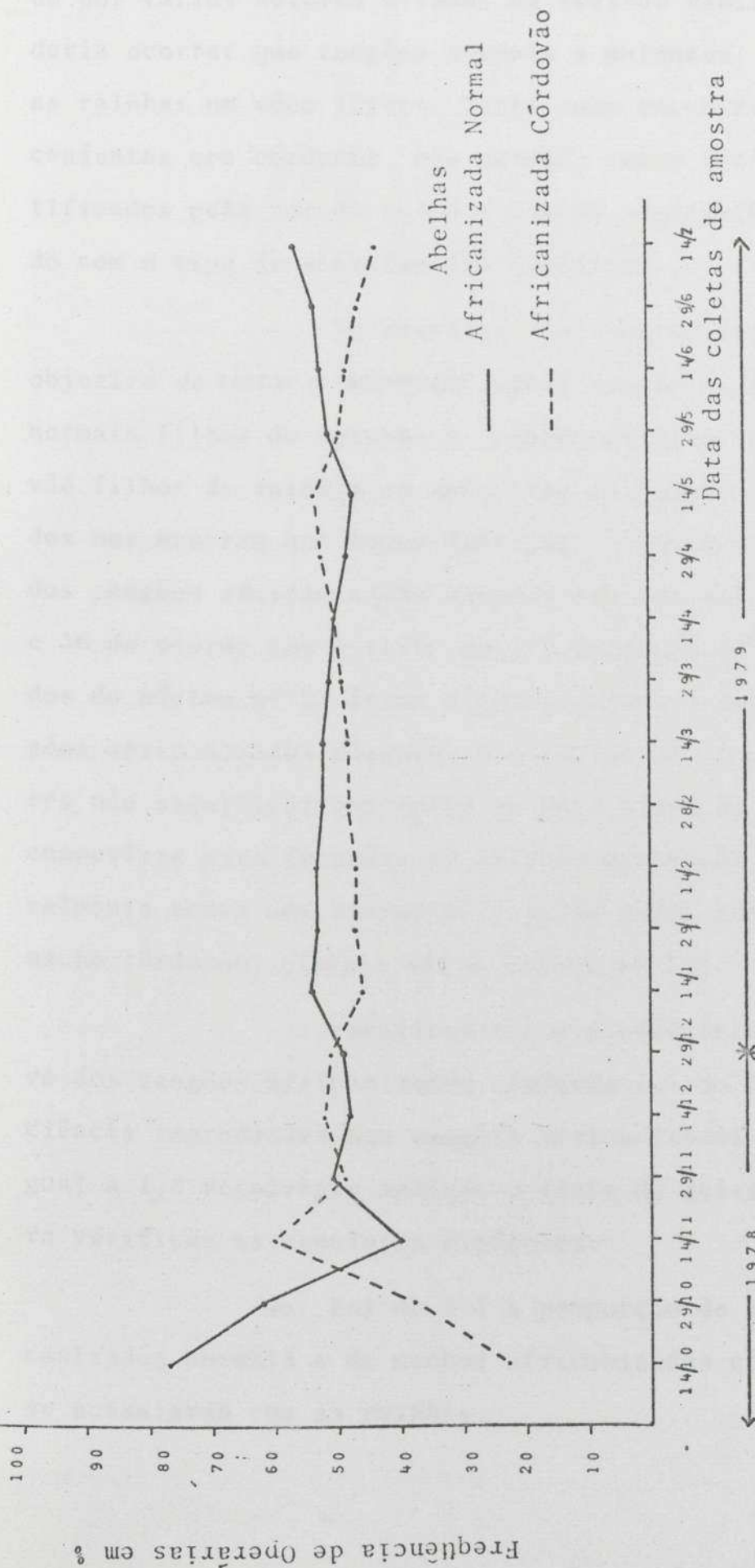


FIG. Nº 11 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias africanizadas e italianas filhas de 6 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que continha 500 zangões africanizados normais filhos de rainha e 500 zangões africanizados córdovão filhos de rainha.

U1: a proporção foi diferente de 1:1.
não se acasalam com um único zangão, como já foi comprovado por vários autores citados na revisão bibliográfica, poderia ocorrer que zangões normais e mutantes fecundassem as rainhas em vôos livres. Neste caso encontraríamos descendentes ora córdovão, ora normal, ambos facilmente identificados pela cor do corpo e com as segregações de acordo com o tipo de acasalamento realizado.

Os resultados do experimento que teve o objetivo de testar a competição entre zangões africanizados normais filhos de rainhas e zangões africanizados córdovão filhos de rainhas se encontram na Tabela nº 6 e os dados nos mostram que houve diferença significativa a favor dos zangões africanizados normais nos núcleos nºs 5, 8, 35 e 36 de acordo com o teste de χ^2 , ao nível de 5%. Os dados do núcleo nº 22 foram significativos a favor dos zangões africanizados córdovão e o núcleo nº 23 teve os valores não significativos entre os dois tipos de zangões que competiram para fecundar as rainhas mostrando que provavelmente houve uma proporção 1:1 (um macho normal para um macho córdovão). (Tabela nº 7 e Figura nº 11).

Verificando que a eficiência reprodutiva dos zangões africanizados córdovão foi de 0,95 e a eficiência reprodutiva dos zangões africanizados normais igual a 1,0 resolvemos aplicar o teste de qui-quadrado para verificar as seguintes hipóteses:

H_0 : Foi de 1:1 a proporção de machos africanizados normais e de machos africanizados córdovão que se acasalaram com as rainhas.

H1 : a proporção foi diferente de 1:1.

TABELA n° 08 - Teste de χ^2 entre o total de operárias africanizadas normais e o total de operárias africanizadas córdovão. Dados retirados da Tabela n° 6.

Classes fenotípicas	Valor observado	Valor Esperado	χ^2
Africaniz.normal	5833	5700	6,2*
Africaniz.córdovão	5567	5700	

* Valor de χ^2 significativa ao nível de 5%

χ^2 0,05 (1G.L.) tabulado = 3,84.

Pelo teste de qui-quadrado, os resultados obtidos do acasalamento das rainhas italianas córdovão com zangões africanizados normais filhos de rainha e zangão africanizados córdovão filhos de rainhas mostraram que existe diferença, embora pequena, na eficiência de cópula entre estes dois tipos de zangões. Os machos africanizados normais tiveram ligeira vantagem para fecundar as rainhas em vôo livre sobre os zangões africanizados córdovão. Estes resultados contrariam muitos trabalhos sobre acasalamentos naturais em que se usou o marcador genético córdovão como controle considerando que a eficiência de vôo deste é semelhante à eficiência de vôo do zangão normal como mostraram os trabalhos de TABER (1974,1975,1978) WITHERELL (1972), MAUL (1972) e outros.

É interessante notar em nosso experi -

TABELA Nº 09: NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS DE 3 COLONIAS DE ABELHAS, FILHAS DE SA-
 mento que usamos um grupo de dez rainhas levadas para o campo de acasalamento e somente seis rainhas foram fecundadas e sobreviveram ocorrendo morte de 40% das rainhas.

3.2.3. Grupo III - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de rainha.

Na Tabela nº 09, encontram-se os resultados do experimento que teve como objetivo testar o valor competitivo entre zangões italianos filhos de operárias e os zangões africanizados filhos de rainha para fecundar as rainhas virgens italianas córdovão. Conforme podemos observar em todos os núcleos, houve diferença significativa a favor dos zangões africanizados de acordo com o teste de qui-quadrado. (Tabela nº 10 e Figura nº12).

A eficiência reprodutiva do zangão italiano filho de operária foi de 0,71 isto equivale a dizer que o zangão africanizado mostrou-se mais eficiente 1,4 vezes.

Devemos lembrar aqui que tivemos muita dificuldade em conseguir 500 zangões filhos de operárias nascidos em células de operárias. Ocorre normalmente a postura nestas células por operárias poedeiras porém o desenvolvimento da larva se torna difícil e a percentagem de nascimento de zangões é bem baixa. Portanto, os zangões fi

TABELA Nº 09 : NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS DE 8 COLONIAS DE ABELHAS, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE RAINHA. FORAM OBTIDAS 18 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA E POR COLONIA. RESULTADOS DO TESTE DE χ^2 PARA AS FREQUÊNCIAS DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS	Nº DE ABELHAS ITALIANAS	χ^2	EFICIÊNCIA
4	$\Sigma = 1051$ $\bar{X}_A = 60,58$	$\Sigma = 749$ $\bar{X}_I = 39,42$	50,66*	1,53
7	$\Sigma = 1035$ $\bar{X}_A = 59,73$	$\Sigma = 765$ $\bar{X}_I = 40,26$	40,50*	1,48
25	$\Sigma = 935$ $\bar{X}_A = 58,43$	$\Sigma = 665$ $\bar{X}_I = 41,56$	45,56*	1,40
26	$\Sigma = 1169$ $\bar{X}_A = 64,94$	$\Sigma = 631$ $\bar{X}_I = 35,05$	160,80*	1,85
28	$\Sigma = 914$ $\bar{X}_A = 53,76$	$\Sigma = 786$ $\bar{X}_I = 46,23$	9,63*	1,16
29	$\Sigma = 963$ $\bar{X}_A = 56,64$	$\Sigma = 737$ $\bar{X}_I = 43,35$	30,04*	1,30
30	$\Sigma = 834$ $\bar{X}_A = 55,60$	$\Sigma = 666$ $\bar{X}_I = 44,40$	18,81*	1,25
32	$\Sigma = 945$ $\bar{X}_A = 55,58$	$\Sigma = 755$ $\bar{X}_I = 44,41$	21,23*	1,25
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 58,15$	$\bar{X}_I = 41,84$		

$$\text{Eficiência reprodutiva do zangão italiano} = \frac{41,84}{58,15} = 0,71$$

$$\chi^2 \text{ tabulado} = 3,84$$

0,05 (1G.L.)

* Valores de χ^2 significantes ao nível de 5%.

TABELA Nº 10: MÉDIAS DOS RESULTADOS QUINZENAIS DE 8 NÚCLEOS COM 18 AMOSTRAS DE 100 OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÔRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE RAINHA.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALIANAS
28/10/1978	77,50	22,50
13/11/1978	82,25	17,75
28/11/1978	74,63	25,37
13/12/1978	53,37	46,63
28/12/1978	53,00	47,00
13/01/1979	52,25	47,75
28/01/1979	54,25	45,75
13/02/1979	57,62	42,38
28/02/1979	59,37	40,63
13/03/1979	64,38	35,62
28/03/1979	65,62	34,38
13/04/1979	56,63	43,37
28/04/1979	51,87	48,13
13/05/1979	45,75	54,25
28/05/1979	43,50	56,50
13/06/1979	43,37	56,63
28/06/1979	50,50	49,50
13/07/1979	61,50	38,50

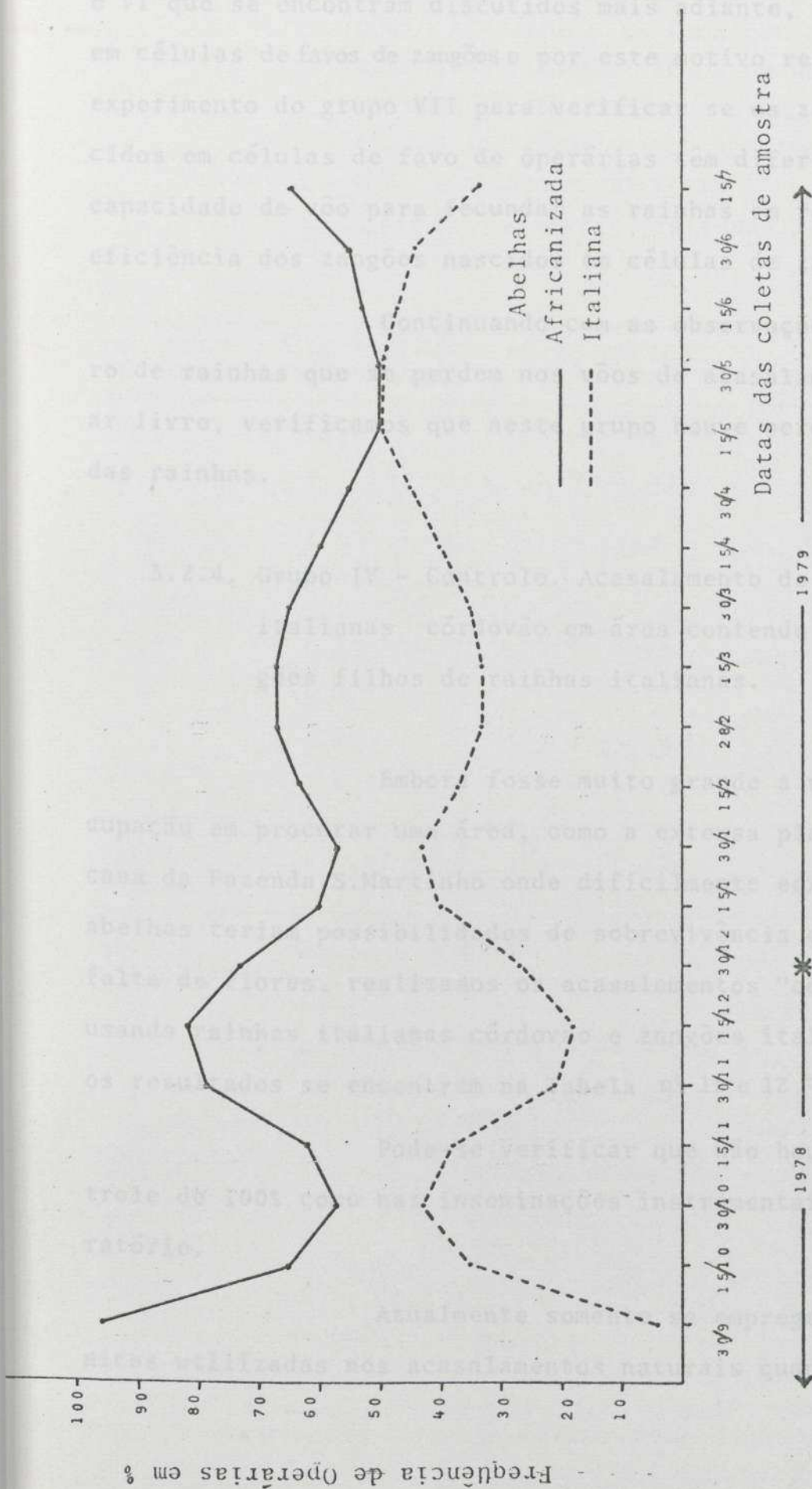


FIG.Nº 12 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias africanizadas e italianas filhas de 8 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que con tinha 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de rainha.

lhos de operárias conseguidos neste grupo e nos grupos V e VI que se encontram discutidos mais adiante, nasceram em células de favos de zangões e por este motivo realizamos o experimento do grupo VII para verificar se os zangões nascidos em células de favo de operárias têm diferença de capacidade de vôo para fecundar as rainhas em relação à eficiência dos zangões nascidos em células de zangões.

Continuando com as observações do número de rainhas que se perdem nos vôos de acasalamento ao ar livre, verificamos que neste grupo houve perda de 20% das rainhas.

3.2.4. Grupo IV - Controle. Acasalamento de 5 rainhas italianas córdovão em área contendo 250 zangões filhos de rainhas italianas.

Embora fosse muito grande a nossa preocupação em procurar uma área, como a extensa plantação de cana da Fazenda S.Martinho onde dificilmente enxames de abelhas teriam possibilidades de sobrevivência devido a falta de flores, realizamos os acasalamentos "controle", usando rainhas italianas córdovão e zangões italianos e os resultados se encontram na Tabela nº 11 e 12 Figura nº 13.

Pode-se verificar que não houve um controle de 100% como nas inseminações instrumentais em laboratório.

Atualmente somente se empregam as técnicas utilizadas nos acasalamentos naturais quando não

TABELA Nº 11 : NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS DE 4 COLONIAS DE ABELHAS, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÔRDVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 250 ZANCÕES ITALIANOS FILHOS DE RAINHA. FORAM OBTIDAS 18 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA E POR COLONIA. RESULTADOS DO TESTE χ^2 PARA AS FREQUÊNCIAS DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS	Nº DE ABELHAS ITALIANAS	χ^2
1	$\Sigma = 75$ $\bar{X}_2 = 4,16$	$\Sigma = 1725$ $\bar{X}_1 = 95,83$	1.512,50*
2	$\Sigma = 57$ $\bar{X}_2 = 3,16$	$\Sigma = 1743$ $\bar{X}_1 = 96,83$	1.579,22*
3	$\Sigma = 44$ $\bar{X}_2 = 2,44$	$\Sigma = 17,56$ $\bar{X}_1 = 97,56$	1.628,30*
6	$\Sigma = 82$ $\bar{X}_2 = 4,55$	$\Sigma = 17,18$ $\bar{X}_1 = 95,44$	1.486,94*
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_2 = 3,57$	$\bar{X}_1 = 96,42$	

χ^2 tabulado = 3,84
0,05(1G-L)

* Valores de χ^2 significantes ao nível de 5%

TABELA Nº 12: MÉDIAS DOS RESULTADOS QUINZENAIS DE 4 NÚCLEOS COM 18 AMOSTRAS DE 100 OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 250 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE RAINHA (CONTROLE).

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALIANAS
27/10/1978	1,50	98,50
12/11/1978	2,00	98,00
27/11/1978	3,25	96,75
12/12/1978	2,75	97,25
27/12/1978	1,50	98,50
12/01/1979	1,00	99,00
27/01/1979	2,50	97,50
12/02/1979	3,75	96,25
27/02/1979	5,75	94,25
12/03/1979	1,50	98,50
27/03/1979	5,25	94,75
12/04/1979	3,50	96,50
27/04/1979	1,25	98,75
12/05/1979	3,50	96,50
27/05/1979	3,25	96,75
12/06/1979	4,50	95,50
27/06/1979	7,00	93,00
12/07/1979	10,75	89,25

se tem possibilidade de se usar as técnicas de insensibilização instrumental. Entretanto, para a realização dos nossos experimentos, fomos obrigados a escolher a área de aproximadamente 200 km² de plantação de café e tentar eliminar as abelhas da região com o uso de uma substância...

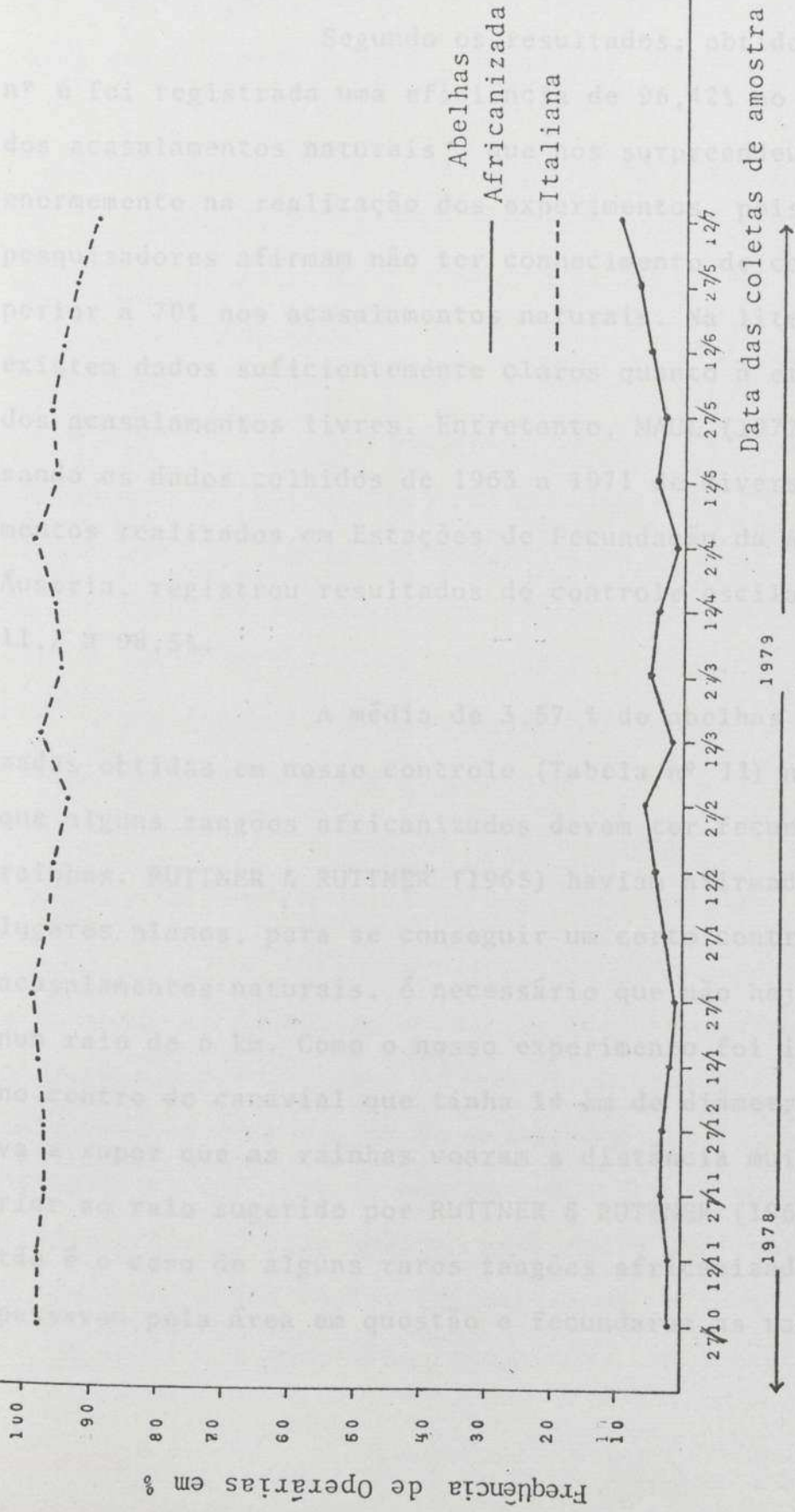


FIG. Nº 13 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias filhas de rainhas italianas córdovão acasaladas em área que continha 250 zangões italianos filhos de rainha (CONTROLE).

se tem possibilidade de se usar as técnicas de inseminação instrumental. Entretanto, para a realização dos nossos experimentos, fomos obrigados a escolher a área de aproximadamente 200 km² de plantação de cana e tentar eliminar as abelhas da região com o uso de isca venenosa.

Segundo os resultados, obtidos Tabela nº 6 foi registrada uma eficiência de 96,42% no controle dos acasalamentos naturais o que nos surpreendeu e animou enormemente na realização dos experimentos, pois vários pesquisadores afirmam não ter conhecimento de controle superior a 70% nos acasalamentos naturais. Na literatura não existem dados suficientemente claros quanto à eficiência dos acasalamentos livres. Entretanto, MAUL (1972) analisando os dados colhidos de 1963 a 1971 de diversos experimentos realizados em Estações de Fecundação da Alemanha e Áustria, registrou resultados de controle oscilando de 11,2 a 98,5%.

A média de 3,57 % de abelhas africanizadas obtidas em nosso controle (Tabela nº 11) nos indica que alguns zangões africanizados devem ter fecundado as 4 rainhas. RUTTNER & RUTTNER (1965) haviam afirmado que, em lugares planos, para se conseguir um certo controle nos acasalamentos naturais, é necessário que não haja abelhas num raio de 6 km. Como o nosso experimento foi instalado no centro do canavial que tinha 14 km de diâmetro, nos leva a supor que as rainhas voaram a distância muito superior ao raio sugerido por RUTTNER & RUTTNER (1965) ou então é o caso de alguns raros zangões africanizados que passavam pela área em questão e fecundaram as rainhas ita

lianas.

Neste grupo controle foram levadas cinco rainhas italianas córdovão para o campo de acasalamento e somente quatro delas foram fecundadas e iniciaram postura, tendo ocorrido morte de 20% das rainhas.

3.2.5. Grupo V - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 1000 zangões filhos de operárias, sendo 500 italianos e 500 africanizados.

Os resultados deste experimento que testou o valor competitivo entre zangões italianos filhos de operárias e zangões africanizados filhos de operárias se encontram na Tabela nº 13. Pode-se observar que, através do teste de qui-quadrado, todos os núcleos apresentaram valores significantes a favor dos zangões africanizados. (Tabela nº 14 e Figura nº 14).

Todos os machos envolvidos neste acasalamento nasceram em células de favo de zangões.

Na preparação das colônias órfãs para a obtenção de operárias poedeiras com o objetivo de se conseguir zangões filhos de operárias, surgiram poedeiras mais rápidas (5 a 6 dias de orfandade) nas colônias de abelhas africanizadas do que nas colônias de abelhas italianas (11 a 12 dias após a orfandade) confirmando experimentos de PARRA (1974) que verificou postura mais rápida de operárias *adansonii* comparadas com operárias de

TABELA Nº 13 : NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS DE 7 COLONIAS DE ABELHAS, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS, FILHOS DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE OPERÁRIAS. FORAM OBTIDAS 17 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA E POR COLONIA. RESULTADOS DO TESTE DE χ^2 PARA AS FREQUÊNCIAS DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS	Nº DE ABELHAS ITALIANAS	χ^2	EFICIÊNCIA
11	$\Sigma = 1038$ $\bar{X}_A = 61,05$	$\Sigma = 662$ $\bar{X}_I = 38,94$	83,16*	1,56
12	$\Sigma = 982$ $\bar{X}_A = 57,76$	$\Sigma = 718$ $\bar{X}_I = 42,23$	40,99*	1,36
13	$\Sigma = 960$ $\bar{X}_A = 56,47$	$\Sigma = 740$ $\bar{X}_I = 43,52$	28,47*	1,29
20	$\Sigma = 958$ $\bar{X}_A = 56,35$	$\Sigma = 742$ $\bar{X}_I = 43,64$	27,44*	1,29
21	$\Sigma = 977$ $\bar{X}_A = 57,47$	$\Sigma = 723$ $\bar{X}_I = 42,52$	37,95*	1,35
24	$\Sigma = 923$ $\bar{X}_A = 54,30$	$\Sigma = 777$ $\bar{X}_I = 45,70$	12,53*	1,88
33	$\Sigma = 882$ $\bar{X}_A = 58,80$	$\Sigma = 618$ $\bar{X}_I = 41,20$	46,46*	1,42
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 57,45$	$\bar{X}_I = 42,55$		

Eficiência reprodutiva do zangão italiano = $\frac{42,55}{57,45} = 0,74$

χ^2 tabulado = 3,84
0,05 (1G.L.)

* Valores de χ^2 significante ao nível de 5%.

TABELA Nº 14 : MÉDIAS DOS RESULTADOS QUINZENAIS DE 7 NÚCLEOS COM 17 AMOSTRAS DE 100 OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE OPERÁRIAS.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICA NIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALI ANAS
11/11/1978	93,00	7,00
26/11/1978	73,43	26,57
11/12/1978	56,57	43,43
26/12/1978	47,71	52,28
11/01/1979	52,57	47,43
26/01/1979	56,28	43,72
11/02/1979	59,00	41,00
26/02/1979	62,86	37,14
11/03/1979	64,00	36,00
26/03/1979	64,14	35,86
11/04/1979	53,71	46,29
26/04/1979	50,71	49,29
11/05/1979	43,57	56,43
26/05/1979	45,29	54,71
11/06/1979	50,43	49,57
26/06/1979	47,31	52,69

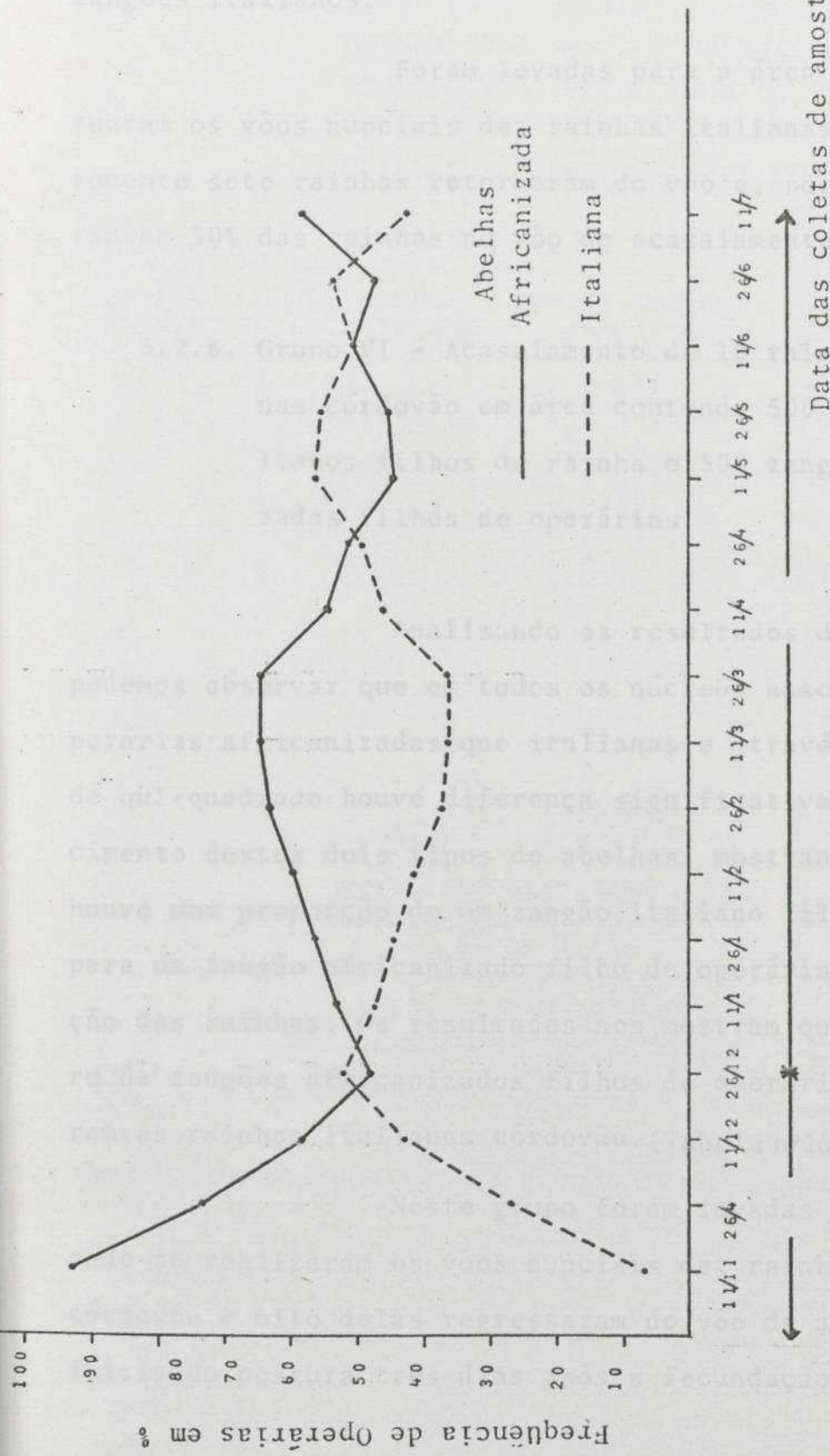


FIG. Nº 14 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas africanizadas e italiana- nas filhas de 7 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de o perárias.

TABELA Nº 15 : NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS
Apis mellifera mellifera.

A eficiência reprodutiva dos machos africanizados foi de 1,35 vezes superior à eficiência dos zangões italianos.

Foram levadas para a área onde se efetuaram os vôos nupciais dez rainhas italianas córdovão e somente sete rainhas retornaram do vôo e, portanto perderam-se 30% das rainhas no vôo de acasalamento ao ar livre.

3.2.6. Grupo VI - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões italianos filhos de rainha e 500 zangões africanizados filhos de operárias.

Analisando os resultados da TABELA nº15 podemos observar que em todos os núcleos nasceram mais operárias africanizadas que italianas e através do teste de qui-quadrado houve diferença significativa entre o nascimento destes dois tipos de abelhas, mostrando que não houve uma proporção de um zangão italiano filho de rainha para um zangão africanizado filho de operária na fecundação das rainhas. Os resultados nos mostram que maior número de zangões africanizados filhos de operárias fecundaram as rainhas italianas córdovão. (Tabela nº16 e Figura 15).

Neste grupo foram levadas para o campo onde se realizaram os vôos nupciais dez rainhas italianas córdovão e oito delas regressaram do vôo de acasalamento iniciando postura três dias após a fecundação. Ocorreu a

TABELA Nº 15 : NÚMERO DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS DE 8 COLONIAS DE ABELHAS FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CON TINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE RAINHAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE OPERÁRIAS. FORAM OBTIDAS 17 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRAS E POR COLONIA. RESULTADOS DO TESTE DE χ^2 PARA AS FREQUÊNCIAS DE OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS	Nº DE ABELHAS ITALIANAS	χ^2	EFICIÊNCIA
14	$\Sigma = 902$ $\bar{X}_A = 60,13$	$\Sigma = 598$ $\bar{X}_I = 39,86$	61,61*	1,50
18	$\Sigma = 1050$ $\bar{X}_A = 61,76$	$\Sigma = 650$ $\bar{X}_I = 38,23$	94,11*	1,61
19	$\Sigma = 1086$ $\bar{X}_A = 63,88$	$\Sigma = 614$ $\bar{X}_I = 36,11$	131,04*	1,76
51	$\Sigma = 797$ $\bar{X}_A = 53,13$	$\Sigma = 703$ $\bar{X}_I = 46,86$	5,89*	1,13
52	$\Sigma = 928$ $\bar{X}_A = 54,58$	$\Sigma = 772$ $\bar{X}_I = 45,41$	14,31*	1,20
53	$\Sigma = 951$ $\bar{X}_A = 55,94$	$\Sigma = 749$ $\bar{X}_I = 44,05$	24,00*	1,26
54	$\Sigma = 1037$ $\bar{X}_A = 61,00$	$\Sigma = 663$ $\bar{X}_I = 39,00$	82,28*	1,19
55	$\Sigma = 816$ $\bar{X}_A = 54,40$	$\Sigma = 700$ $\bar{X}_I = 45,60$	9,14*	
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 58,10$	$\bar{X}_I = 41,89$		

$$\text{Eficiência reprodutiva do zangão italiano} = \frac{41,89}{58,10} = 0,72$$

$$\chi^2_{0,05(1G.L)} \text{ tabulado} = 3,84$$

* Valores de χ^2 significante ao nível de 5%.

TABELA Nº 16 : MÉDIAS DOS RESULTADOS QUINZENAIS DE 8 NÚCLEOS COM 17 AMOSTRAS DE 100 OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES ITALIANOS FILHOS DE RAINHA E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS FILHOS DE OPERÁRIAS.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALIANAS
10/11/1978	74,75	25,25
25/11/1978	77,62	22,38
10/12/1978	62,38	37,62
26/12/1978	61,50	38,50
10/01/1979	51,00	49,00
26/01/1979	51,87	48,13
10/02/1979	49,75	50,25
25/02/1979	53,13	46,87
10/03/1979	57,63	42,37
25/03/1979	55,13	44,87
10/04/1979	56,25	43,75
25/04/1979	56,25	43,75
10/05/1979	57,13	42,87
25/05/1979	56,25	43,75
10/06/1979	52,62	47,38
25/06/1979	53,20	48,80
10/07/1979	63,00	37,00

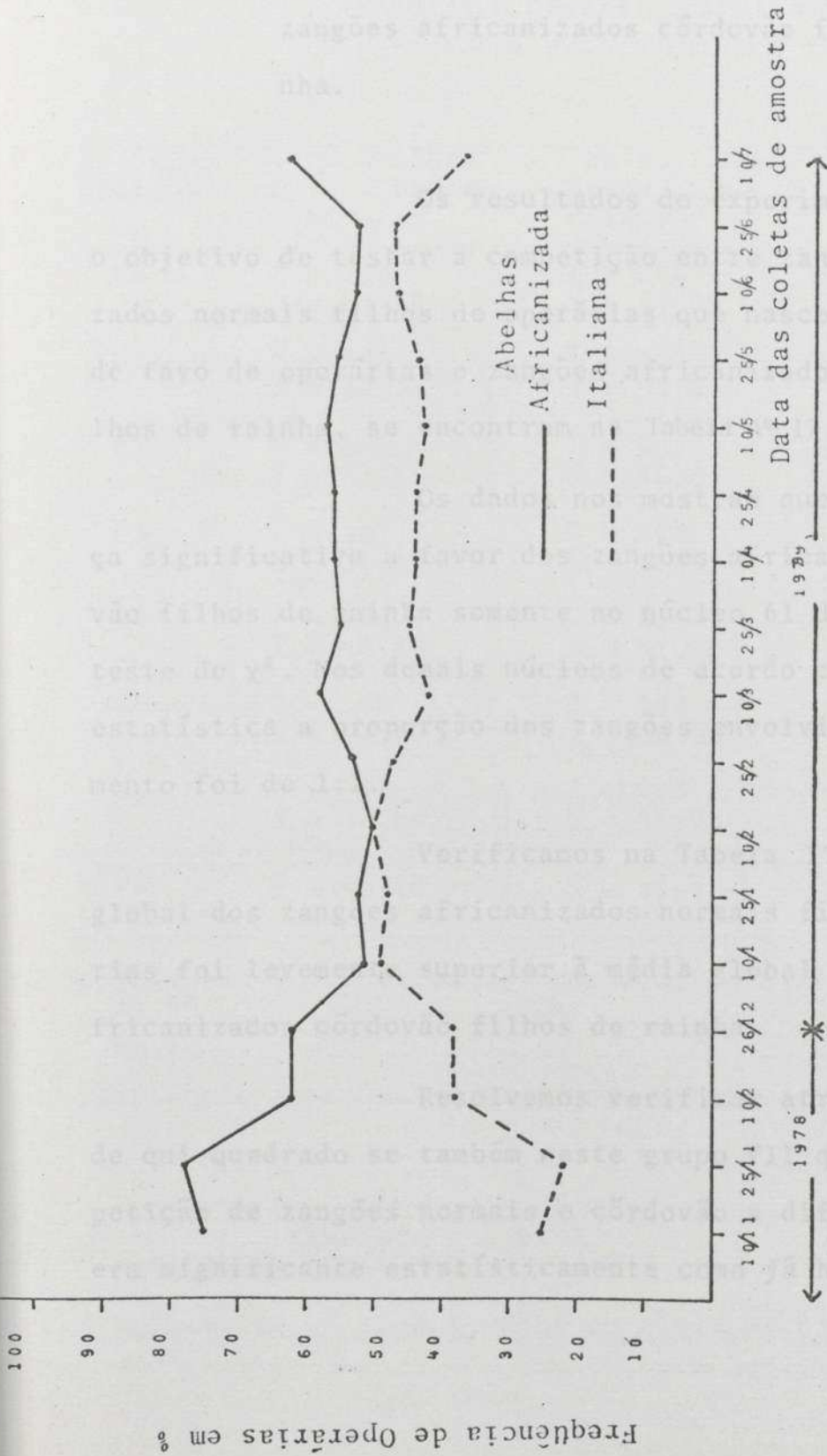


FIG. Nº 15 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias africanizadas e italianas filhas de 8 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que com tinha 500 zangões italianos filhos de rainha e 500 zangões africanizados filhos de operárias.

morte de 20% das rainhas.

3.2.7. Grupo VII - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões africanizados normais filhos de operárias que nasceram em células de favo de operárias e 500 zangões africanizados córdovão filhos de rainha.

Os resultados do experimento que teve o objetivo de testar a competição entre zangões africanizados normais filhos de operárias que nasceram em células de favo de operárias e zangões africanizados córdovão filhos de rainha, se encontram na Tabela nº 17 e 18 e Figura 16).

Os dados nos mostram que houve diferença significativa a favor dos zangões africanizados córdovão filhos de rainha somente no núcleo 61 de acordo com o teste de χ^2 . Nos demais núcleos de acordo com a análise estatística a proporção dos zangões envolvidos no acasalamento foi de 1:1.

Verificamos na Tabela 17 que a média global dos zangões africanizados normais filhos de operárias foi levemente superior à média global dos zangões africanizados córdovão filhos de rainha.

Resolvemos verificar através de teste de qui-quadrado se também neste grupo VII que envolve competição de zangões normais e córdovão a diferença obtida era significante estatisticamente como já havíamos obtido

* Valores de χ^2 significante ao nível de 5%.

TABELA Nº 17 : NÚMERO DE OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO DE CADA COLONIA DE APRELHAS FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÔRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS NORMAIS FILHOS DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS CÔRDOVÃO. FORAM OBTIDOS 6 AMOSTRAS DE QUINZE EM QUINZE DIAS COM 100 ABELHAS POR AMOSTRA RESULTADOS DO TESTE DE χ^2 PARA AS FREQUÊNCIAS DE OPERÁRIAS AFRICANIZADAS NORMAIS E OPERÁRIAS AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO E CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DOS ZANGÕES.

Nº DOS NÚCLEOS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS NORMAIS	Nº DE ABELHAS AFRICANIZADAS CÔRDOVÃO	χ^2	EFICIÊNCIA
60	$\Sigma = 318$ $\bar{X}_A = 53,00$	$\Sigma = 282$ $\bar{X}_I = 47,00$	2,16	1,12
61	$\Sigma = 272$ $\bar{X}_A = 45,33$	$\Sigma = 328$ $\bar{X}_I = 54,66$	5,22*	0,82
62	$\Sigma = 322$ $\bar{X}_A = 53,66$	$\Sigma = 278$ $\bar{X}_I = 46,33$	3,22	1,15
63	$\Sigma = 307$ $\bar{X}_A = 51,16$	$\Sigma = 293$ $\bar{X}_I = 48,83$	0,32	1,04
64	$\Sigma = 289$ $\bar{X}_A = 48,16$	$\Sigma = 311$ $\bar{X}_I = 51,83$	0,80	0,92
65	$\Sigma = 309$ $\bar{X}_A = 51,50$	$\Sigma = 291$ $\bar{X}_I = 48,50$	0,54	1,06
66	$\Sigma = 304$ $\bar{X}_A = 50,66$	$\Sigma = 296$ $\bar{X}_I = 49,33$	0,10	1,02
MÉDIA GLOBAL	$\bar{X}_A = 50,49$	$\bar{X}_I = 49,50$		

$$\text{Eficiência reprodutiva do zangão africanizado córdovão} = \frac{49,50}{50,49} = 0,98$$

$$\text{Eficiência reprodutiva do zangão africanizado normal} = 1,0$$

$$\chi^2 \text{ tabulado} = 3,84$$

$$0,05 (1G.L.)$$

* Valores de χ^2 significante ao nível de 5%.

TABELA Nº 18 : MÉDIAS DOS RESULTADOS QUINZENAIS DE 7 NÚCLEOS COM 6 AMOSTRAS DE 100 OPERÁRIAS ITALIANAS E AFRICANIZADAS POR NÚCLEO, FILHAS DE RAINHAS ITALIANAS CÓRDOVÃO ACASALADAS EM ÁREA QUE CONTINHA 500 ZANGÕES AFRICANOS NORMAIS FILHOS DE OPERÁRIAS NASCIDOS EM CÉLULA DE OPERÁRIAS E 500 ZANGÕES AFRICANIZADOS CÓRDOVÃO FILHOS DE RAINHA.

DATA DE COLETA DA AMOSTRA	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS AFRICANIZADAS	PORCENTAGEM MÉDIA DE ABELHAS ITALIANAS
03/05/1979	51,87	48,14
18/05/1979	54,43	45,57
03/06/1979	50,14	49,86
18/06/1979	48,57	51,43
03/07/1979	54,10	45,90
18/07/1979	50,70	49,30

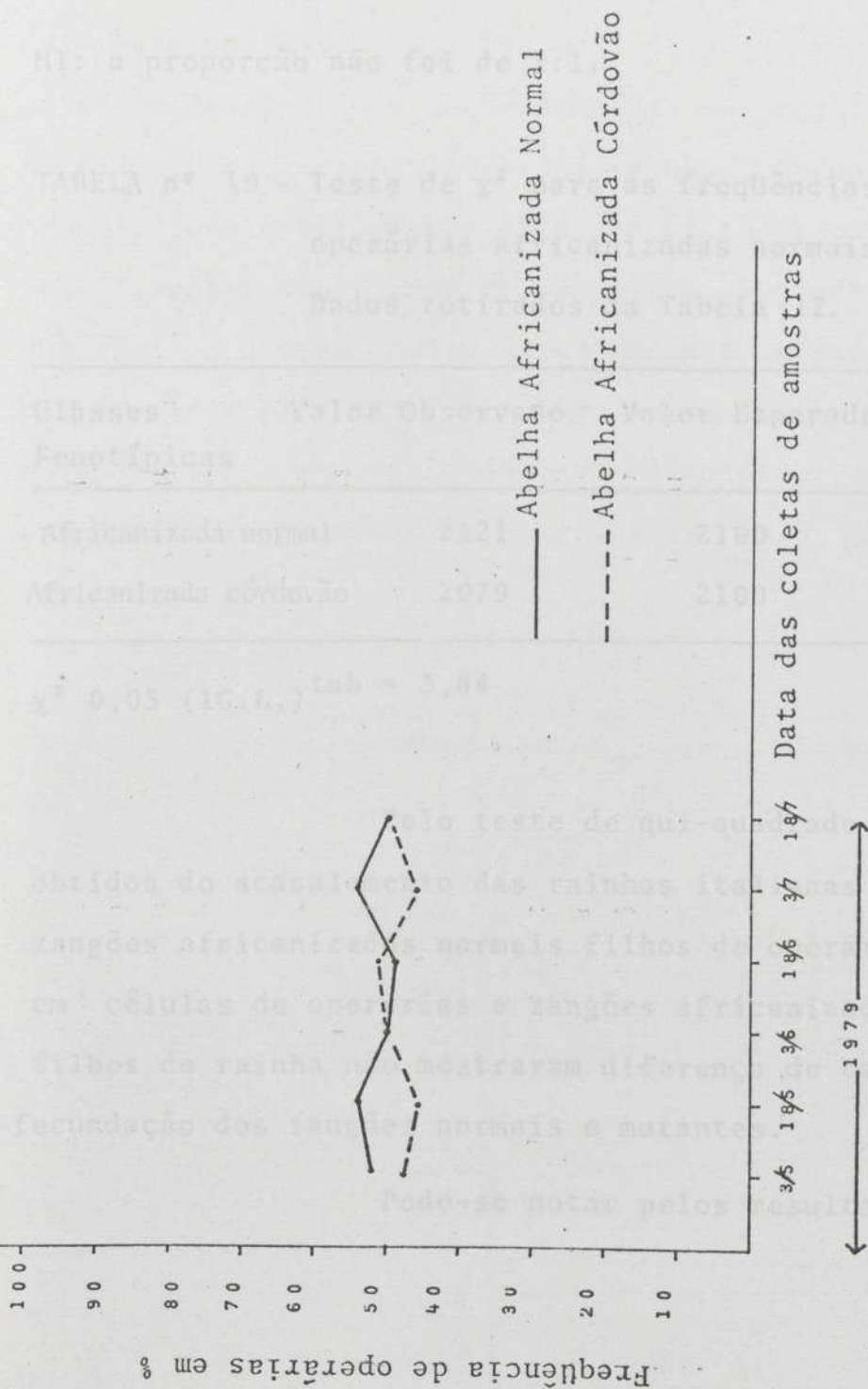


FIG. Nº. 16 : Gráfico sobre a frequência média quinzenal de abelhas operárias africanizadas e italianas filhas de 7 rainhas italianas córdovão acasaladas em área que con tinha 500 zangões africanos normais filhos de operárias nascidas em células de favos de operárias e 500 zangões africanizados córdovão filhos de rainha.

no grupo II.

Para isto testamos as seguintes hipóteses:

H₀: a proporção entre zangões africanizados normais filhos de operárias e zangões africanizados córdovão filhos de rainha para acasalamento das rainhas foi de 1:1.

H₁: a proporção não foi de 1:1.

TABELA nº 19 - Teste de χ^2 para as frequências totais de operárias africanizadas normais e córdovão
Dados retirados da Tabela 12.

Classes Fenotípicas	Valor Observado	Valor Esperado	χ^2
Africanizada normal	2121	2100	0,42
Africanizada córdovão	2079	2100	

χ^2 0,05 (1G.L.)_{tab} = 3,84

Pelo teste de qui-quadrado, os valores obtidos do acasalamento das rainhas italianas córdovão com zangões africanizados normais filhos de operárias nascidos em células de operárias e zangões africanizados córdovão filhos de rainha não mostraram diferença de capacidade de fecundação dos zangões normais e mutantes.

Pode-se notar pelos resultados obtidos

que os zangões filhos de operárias e que nasceram de células de favo de operárias, portanto de menor tamanho, apresentaram a mesma capacidade de fecundar as rainhas que os zangões nascidos em células de machos.

Apresentamos aqui um gráfico dos dados do primeiro núcleo do grupo I - Acasalamento de 10 rainhas italianas córdovão em área contendo 500 zangões filhos de rainha italiana e 500 zangões filhos de rainhas africanizadas, para mostrar a semelhança cíclica que houve com os gráficos do experimento que estudam a migração de espermatozoides para a espermateca das rainhas. Encontram-se no apêndice desta tese todos os dados de todos os grupos de acasalamentos realizados em vôo livre. Fazendo o gráfico de qualquer um destes dados, encontraremos as mudanças cíclicas de maior para menor frequência das abelhas comprovando mais uma vez a separação dos espermatozoides em bloco dentro da espermateca das rainhas. Figura nº 16. e 17.

Frequência de Operárias em %

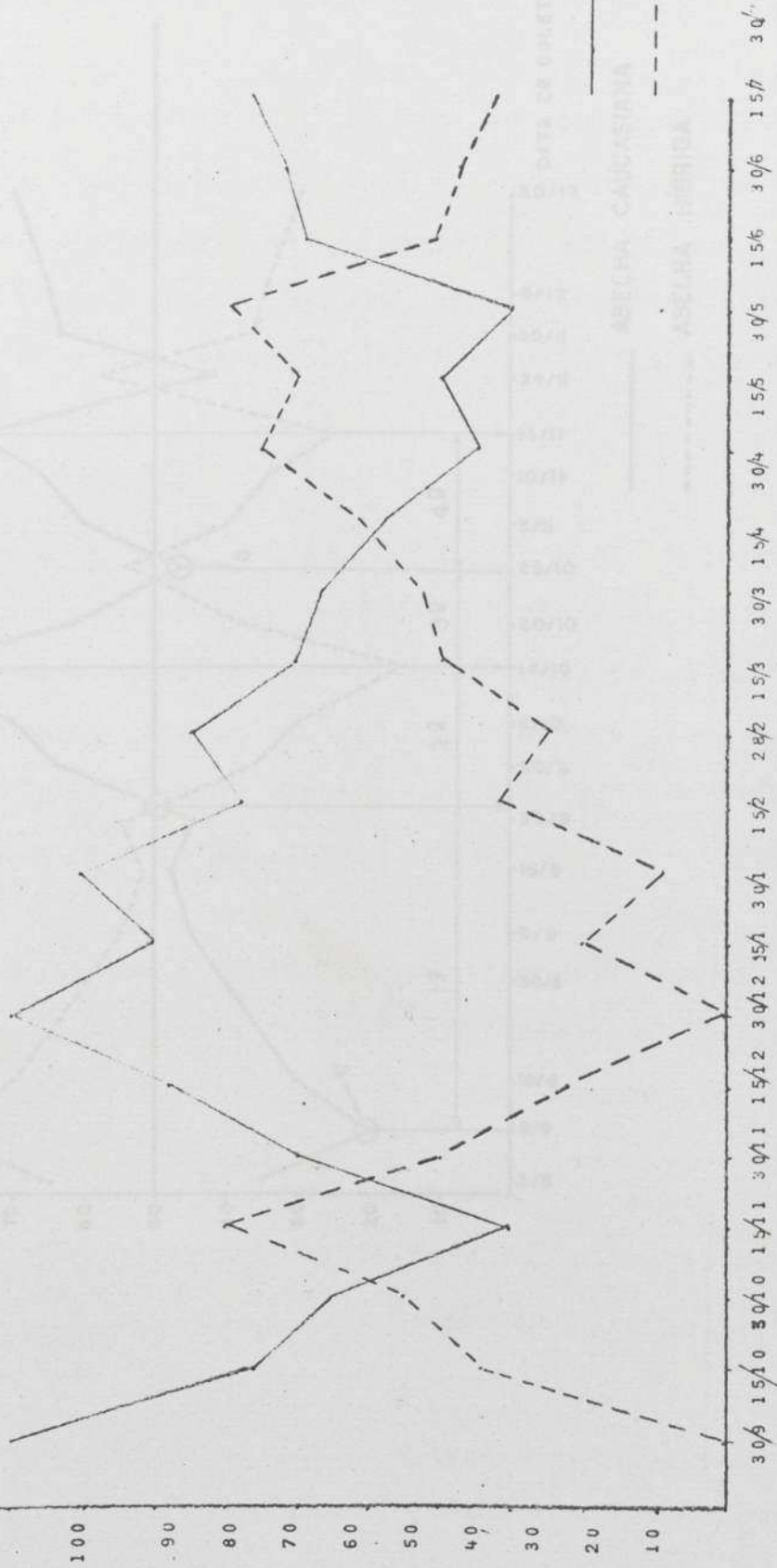


Fig.nº 16 Gráfico dos dados quinzenais de 100 abelhas do núcleo nº 27 do grupo I (veja apêndice), acasalamento em vôo livre.

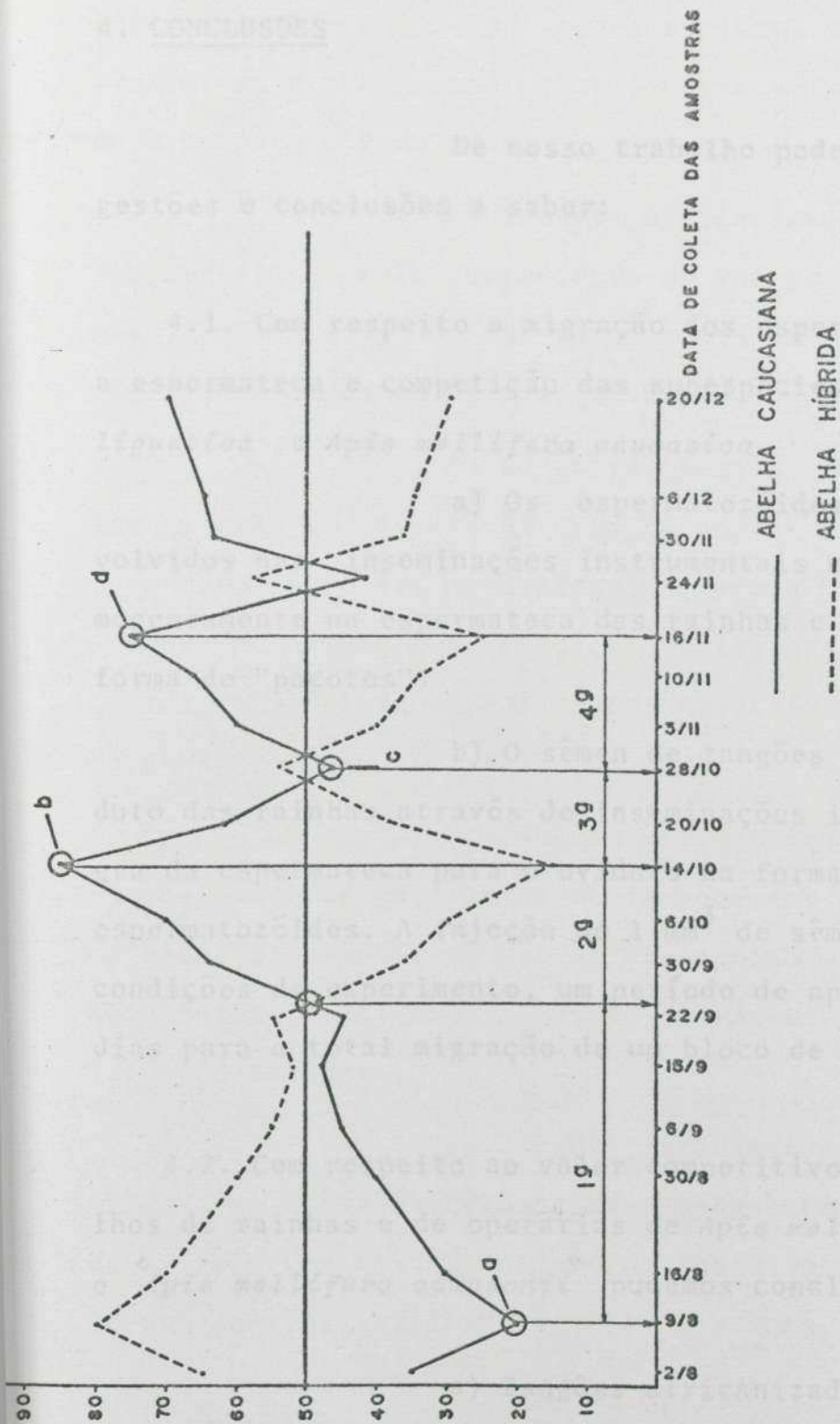


Figura. Nº 17 Gráfico dos dados semanais de 100 abelhas do núcleo nº 1 (veja pág. 41) acasalamento com auxílio da inseminação instrumental.

4. CONCLUSÕES

De nosso trabalho podemos apresentar su gestões e conclusões a saber:

4.1. Com respeito a migração dos espermatozóides para a espermateca e competição das subespécies *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica*.

a) Os espermatozóides dos zangões envolvidos nas inseminações instrumentais não se misturam ho mogeneamente na espermateca das rainhas e sim se agrupam em forma de "pacotes".

b) O sêmen de zangões injetados no ovi duto das rainhas através de inseminações instrumentais mi gra da espermateca para o oviduto na forma de "pacotes" de espermatozóides. A injeção de 1 mm^3 de sêmen determinou, nas condições do experimento, um período de aproximadamente 20 dias para a total migração de um bloco de espermatozóides.

4.2. Com respeito ao valor competitivo de zangões fi lhos de rainhas e de operárias de *Apis mellifera ligustica* e "*Apis mellifera adansonii*" pudemos concluir:

a) Zangões africanizados filhos de rai nhas têm maior capacidade para fecundar rainhas em acasala mento ao ar livre do que zangões italianos filhos de rai - nhas.

b) Zangões africanizados córdovão (ge-
ne cd), filhos de rainha, apresentaram menor eficiência no

vôo de acasalamento que zangões africanizados normais filhos de rainhas. Nossos dados indicam um valor adaptativo de 0,95 para o gene *cd*.

c) Zangões africanizados filhos de rainha apresentam maior capacidade de vôo para fecundar rainhas, (29% a mais) do que zangões italianos filhos de operárias, nascidos em células de zangões.

d) Os acasalamentos naturais realizados em área de cultura de cana de açúcar com 7 km de raio apresentaram 96,42% de sucesso o que nos permite sugerir o uso desta cultura nas condições utilizadas para a instalação de Estações de acasalamentos naturais controlados de rainhas de *Apis mellifera*.

f) Zangões africanizados filhos de operárias nascidas em células de zangões têm maior capacidade de fecundar rainhas no vôo de acasalamento (26% a mais) do que zangões italianos filhos de operárias, nascidas em células de zangões.

g) Zangões africanizados filhos de operárias, nascidas em células de zangões, têm maior capacidade de fecundar rainhas no vôo de acasalamento (28% a mais) do que zangões italianos filhos de rainha.

h) Zangões africanizados filhos de operárias nascidos em células de operárias, apresentam idêntica capacidade para fecundar rainhas que, zangões africanizados filhos de rainha nascidos em células para zangões. Portanto, as operárias poedeiras têm grande importância no fenômeno de acasalamento ao ar livre, pois se constituem

3 - RESUMO

importante fonte de genes que passam para as gerações seguintes através dos múltiplos zangões que fecundam as rainhas em vôo livre.

i) A eficiência reprodutiva dos zangões africanizados é aproximadamente o dobro da eficiência dos zangões italianos. Isso equivale a dizer que, para sobrepujar os zangões africanizados, um criador de abelhas italianas precisaria colocar quadros de zangões em duas colméias italianas para cada colméia africanizada.

j) Da mesma forma como constatamos nos acasalamentos realizados através de inseminações instrumentais, os resultados dos acasalamentos naturais também nos permitem concluir que os espermatozoides saem da espermateca para o oviduto das rainhas em forma de "pacotes".

5 - RESUMO

5.1. Estudo da migração dos espermatozóides para espermateca de rainhas.

Para realização deste experimento foram utilizados três núcleos contendo rainhas caucasianas inseminadas instrumentalmente utilizando sêmen de zangões italianos e caucasianos conforme esquema abaixo:

Grupo I - Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com 4 mm^3 de sêmen de dois zangões caucasianos (C) (2 mm^3 de sêmen) e dois italianos (I) (2 mm^3 de sêmen) na seguinte ordem na agulha de inseminação: CCII.

Grupo II- Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com 4 mm^3 de sêmen de zangões caucasianos (C) e italianos (I), 1 mm^3 de sêmen por zangão, na seguinte ordem na agulha de inseminação: IICC.

Grupo III- Rainha caucasiana pura inseminada instrumentalmente com 4 mm^3 de sêmen de zangões caucasianos (C) e Italianos (I), 1 mm^3 de sêmen por zangão, na seguinte ordem na agulha de inseminação: ICIC.

Através de análise fenotípica dos descendentes, mediante o estudo da coloração do corpo das operárias, com amostras semanais de 100 abelhas por colônia e com o auxílio do teste de qui-quadrado, para comparar os dois tipos de abelhas descendentes, analisamos os resulta-

dos e concluímos que os espermatozoides dos zangões envolvidos nas inseminações não se misturam homogeneamente na espermateca das rainhas.

Cada "pacote" de 1 mm^3 de sêmen dos zangões injetados na rainha permaneceram na espermateca durante aproximadamente 20 dias.

5.2. Competição entre zangões africanizados e italianos descendentes de rainhas e operárias no acasalamento livre das rainhas.

Para aplicação do esquema de acasalamento foi necessária a realização de acasalamentos naturais controlados em região pré-determinadas, canavial com 200 km^2 isento de abelhas.

Foram realizados sete grupos de acasalamentos de rainhas italianas córdovão em área que continha 1000 zangões filhos de rainhas ou de operárias por grupo ora contendo mutação córdovão ora não, de acordo com o tipo de acasalamento programado, para se testar a competição entre os zangões no acasalamento livre. Um dos grupos foi usado como controle sendo que, neste caso, as rainhas tinham apenas 250 zangões italianos à disposição para os acasalamentos.

Os resultados encontrados através da análise fenotípica dos descendentes mostraram, em todos os grupos, acentuada vantagem dos zangões africanizados sobre os zangões italianos, quer sejam filhos de rainhas quer se

jam filhos de operárias.

Concluimos também que os zangões filhos de operárias, nascidos em células de operárias não tem comportamento de vôo diferente para fecundar as rainhas quando comparadas com zangões filhos de rainhas nascidos em células de zangões. Portanto, as operárias poedeiras têm grande importância no fenômeno de acasalamento ao ar livre, pois constituem importante fonte de genes que passam para zangões seguintes através dos múltiplos zangões que fecundam as rainhas em vôo livre.

Com auxílio da inseminação instrumental verificamos através das segregações obtidas que os espermatozoides não se misturam na espermateca das rainhas. Também nos acasalamentos naturais ocorrem a formação de "pacotes de espermatozoides na espermateca das rainhas.

5. SUMMARY

5.1. Study of sperm migration to queen spermathecae.

Three nuclei containing Caucasian queens instrumentally inseminated with sperm from Italian and Caucasian drones according to the scheme below were used in this experiment.

Grup I - A pure Caucasian queen instrumentally inseminated with 4 mm^3 of semen from two Caucasian drones (C) (2 mm^3 of semen) and from two Italian drones (I) (2 mm^3 of semen), in the following order in the insemination needle: CCII.

Grup II-A pure Caucasian queen instrumentally inseminated with 4 mm^3 of semen from Caucasian (C) and Italian (I) drones, 1 mm^3 of semen per drone, in the following order in the insemination needle: IICC.

Grup III-A pure Caucasian queen instrumentally inseminated with 4 mm^3 of semen from Caucasian (C) and Italian (I) drones, 1 mm^3 of semen per drone, in the following order in the insemination needle: ICIC.

The results were analyzed by phenotypic examination of the descendants, by studying the body color of workers in weekly samples of 100 bees per colony, and by applying the chi-square test to compare the two types of descendent bees. The conclusion was that the sperms of the drones involved in the inseminations did not mix ho

mogeneously in the queens' spermathecae. The "packages" of semen from the 4 drones (1 mm^3) injected into each queen remained in the spermatheca for about 20 days.

5.2. Competition between africanized and Italian drones descending from queens and workers in free mating with queens.

To apply the mating scheme, it was necessary to carry out controlled natural matings in a predetermined region, a sugar-cane field with a 200 km^2 area and free from bees.

Seven groups of matings of cordovan Italian queens were carried out in an area containing 1000 drones, sons queens and workers, per group, containing or not the cordovan mutation, according to the programmed mating in order to test the competition among drones in free mating. One group, in which the queens only had 250 Italian drones available for mating, was used as control.

The results of phenotypic analysis of the descendants showed marked advantage of the africanized drones over the Italian drones in all groups, no matter they were sons of queens or of workers.

It was also concluded that sons of workers born in worker cells show no difference in flight behavior when compared to sons of queens born in drone cells. Thus, the egg-laying workers play a very important role in the phenomenon of free flight mating since they represent

an important source of genes transmitted to subsequent generations by the multiple drones which fecundate the queens in free flight.

On the basis of the segregation obtained after using instrumental insemination, we noted that sperms do not mix in the queens' spermatheca. Formation of sperm "packages" in the queens' spermatheca also occurs in natural matings.

ALLEN, M.D. - 1975 - The effect of a plentiful supply of drone comb in colonies of honeybees. *J. Apic. Res.*, 4(2) : 109-119.

RISHOP, G.H. - 1920 - Fertilization in the honeybee: I. The male sexual organs their histological structure and physiological functioning. *J. exp. Zool.*, 31: 223-266.

SERROR, J.D. & DELONG, M.D. - 1969 - Estudo dos Insetos. Programa de Publicações Biológicas - USAID, Rio de Janeiro, 653 pag.

BRANDEBURGO, M.A.M., GONCALVES, L.S. & KERR, W.E. - 1976 - Nota sobre o estudo do efeito das condições climáticas sobre a agressividade das abelhas africanizadas. *Cienc. e Cult. São Paulo*, 28(1): 276-277.

BRANDEBURGO, M.A.M., GONCALVES, L.S. & KERR, W.E. - 1977 - Estudo da correlação entre caracteres comportamentais (agressividade) de abelhas africanizadas e condições climáticas. *Cienc. e Cult. São Paulo*, 29(7): 730.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A Invasão das abelhas Africanas - Reportagem da Manchete 12/75 - Orley R. Taylor, pág. 62-66.
- ADAMS, J.; ROTHMAN, E.D.; KERR, E.W. e PAULINO, Z.L. -1977 Estimation of the number of sese alleles and queen matings from diploid male frequencies in a population of *Apis mellifera*. Genetics 86/583-596.
- ALLEN, M.D.- 1975 - The effect of a plentiful supply of drone comb in colonies of honeybees. J.apic.Res.4(2) : 109-119.
- BISHOP, G.H. - 1920 - Fertilization in the honeybee: I.The male sexual organs their histological structure and physiological functioning. J.exp.Zool. 31:225-266.
- BORROR, J.D. & DeLONG, M.D. - 1969 - Estudo dos Insetos . Programa de Publicações Didáticas - USAID.Rio de Janeiro, 653 pág.
- BRANDEBURGO, M.A.M.; GONÇALVES, L.S. e KERR, W.E. - 1976 - Nota sobre o estudo do efeito das condições climáticas sobre a agressividade das abelhas africanizadas. Ciência Cult. São Paulo, 28(7):276-277.
- BRANDEBURGO, M.A.M.; GONÇALVES, L.S. e KERR, W.E. - 1977 - Estudo da correlação entre caracteres comportamentais (agressividade) de abelhas africanizadas e condições climáticas. Ciênc. e Cult. São Paulo, 29(7):750.

- CAMARGO, C.A. - 1972 - Mating of the social bee *Melipona quadrifasciata* under controlled (Hymenoptera, Apidae) Journ. Kansas Entomol. Soc. 45(4):520-523.
- CAMARGO, C.A. - 1974 - Métodos de controle de fecundação natural e Instrumental. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Apicultura - ESALQ, Piracicaba, pp.131-136.
- CAMARGO, C.A. - 1975 - Biology of the spermatozoo of *Apis mellifera* I. Influence of Dibvents and pH. Journal of Apicultural Research 14(3/4):113-118.
- CAMARGO, J.M.F. e GONÇALVES, L.S. - 1968 - Note on techniques for instrumental insemination of queen honey-bees. J.Apic. Res. pp. 157-161.
- CAMARGO, J.M.F. e GONÇALES, L.S. - 1971 - Manipulation procedures in the technique of instrumental insemination of the queen honeybee *Apis mellifera*. Apidologie, 2(3):239-246.
- CAMARGO, J.M.F. e MELLO, M.L. - 1969 - Estudos sobre o trato genital de rainhas do gênero *Apis* (Hymenoptera, Apidae). Ciências e Cultura, 21(2):286-287.
- CHAUD-NETO, J. - 1974 - Aspectos de melhoramento da *Apis mellifera*. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Apicultura, ESALQ, Piracicaba, pp. 77-91.
- CHAUD-NETO, J. - 1976 - Princípios de seleção com abelhas. Anais do 4º Congresso Brasileiro de Apicultura. Curitiba PR, pg. 81-96.

- CRANE, N.E. - 1954 - The drone. *Bee World*, 35(6):113-115.
- DRESCHER, W. - 1969 - Die flugaktivität von Drohnen der Rasse *Apis mellifera carnica* L. und *Apis mellifera ligustica* L. in Abhängigkeit von Lebensalter und Witterung *Z. Bienenforsch.* 9(9):390-409.
- ENGLERT, E. - 1972 - Paarungsversuche auf Insel neuverk. Symposium selektion und Paarungskontrolle bei der honigbiene. Lunz - Austria, 30 July bis 5 August.
- FREE, J.B. - 1957 - The food of adult drone honeybee (*Apis mellifera*) *Brit. J. Anim. Behav.* 5:7-11.
- FRESNAYE, J. - 1966 - L'insemination artificielle des reines D'abeilles. *Amm. Abeille*, 9(3):251-263.
- FULTZ, W.S. - 1880 - The age of drone. *Am. Bee. J.* 16:28.
- FYG, W. - 1952 - The process of natural mating in the honeybee *Bee Worl*, 33(8):129-139.
- GAROFALO, C.A. - 1972 - Comportamento e maturação sexual de zangões de *Apis mellifera adansonii*. Homenagem à W.E. Kerr, pág. 177-185.
- GARY, N.E. - 1963 - Observations of mating behavior in the honeybee. *J. Apic. Res.* 2:3-18.
- GARY, N.E. - 1969 - Paarungsverhalten Der Bienen. Jungste Ergenbinne. Der XXII Internationaler Bienenzuchterkongress, 413-414.
- GONÇALVES, L.S. - 1970 - Análise genética do cruzamento en

- tre *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera adansonii*. Escolha e análise genética de caracteres morfológicos da cabeça e do tórax. Tese de doutoramento. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.
- GONÇALVES, L.S. - 1972 - Cruzamentos naturais e artificiais técnicas utilizadas na inseminação instrumental de rainhas de *Apis mellifera*. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Apicultura. Sete Lagoas, MG. pg. 26-33.
- GONÇALVES, L.S. - 1974 - The introduction of the African bees (*Apis mellifera adansonii*) into Brazil and some comments on their spread in South America. Am.Bee.J. 114 (11):414, 415, 419.
- GONÇALVES, L.S. - 1979 - Genetic improvement of *Apis mellifera* and technological developments in Brazil. *Apiacta*, XIV, pág. 43-48.
- GONÇALVES, L.S. e BRITES, J.P. - 1970 - Nota sobre um novo instrumento usado na inseminação de rainhas de Himenópteros. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Apicultura, Florianópolis. SC. pp. 119-122.
- GONÇALVES, L.S. e KERR, W.E. - 1970 - Noções sobre genética e melhoramentos em abelhas. 1º Congresso Brasileiro de Apicultura. Florianópolis, 8-10-de maio, pp.151-185.
- GONÇALVES, L.S. e STORT, C.A. - 1978 - Honeybee improvement through behavioral genetics. Ann. Rev. Entomol.31: 197-213.

- HOWELL, D.E. e USINGER, R.L. - 1933 - Observations on the flight and length of life of drone bees. Ann. ent. Soc. Am. 26:239-246.
- IFANTIDIS, M.D. - 1972 - Ein guss von aufzuchtbedingungen und alter auf die ausbildung von spermien der honigbiene (*Apis mellifera* L.) Inaugural Dissertation zur Erlangung des grades doktor der Landivirtschaft. Rheinischen Friedrich Wilhelms - Universität zu Bonn.
- JAYCOX, E.R. - 1956 - Factors affecting the attainment of sexual maturity of by the drone honeybee (*Apis mellifera* L.) Summary of the Ph.D. Thesis, Univ. Calif. Davis.
- JORDAN, R. - 1967 - Über Ursacheu, die die sanftmütige *car-nica* stechlustig zu machen vermögen. Bienenvater 3:72 - 76.
- KEPENA, L. - 1963 - On the biology of the drones of the "Tatranka" breed. XIX. Int. Beekeep. Congr., Prague:307 - 308.
- KERR, W.E. - 1969 - Genética e melhoramentos de abelhas. XIV cap. Melhoramento e Genética, pág. 263-267. Edit. Univ. S. P. e Ed. Melhoramento.
- KERR, W.E. - 1967 - The history of introduction of African bees to Brazil. S.Afr. Bee, J. 39:3-5.
- KERR, W.E. e BUENO, D. - 1970 - Natural crossing between *Apis mellifera ligustica*. Evolution 24(1):145-148.
- KERR, W.E.; GONÇALVES, L.S.; BLOTTA, L.F. e MACIEL, H.B. -

- 1970 - Biologia comparada entre as abelhas italianas (*Apis mellifera ligustica*), africanas (*Apis mellifera andansonii*) e suas híbridas. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Apicultura. Florianópolis, SC. 151-185.
- KERR, W.E. e NIELSEN, R.A. - 1967 - Evidences that genetically determined *Melipona* queens can become workers. *Genetics*, 54(3):859-866.
- KERR, W.E.; ZUCCHI, R.; NAKADAIRA, J.T. e BUTOLO, J.E. 1962 - Reproduction in the social bees (Hymenoptera Apidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 70:265 - 276.
- KOELHER, F. - 1962 - Recherches experimentales sur la fertilité du receptaculum seminis à l'aide de la fécondation artificielle. *Bull. Apic. Inform.* (2):219-224.
- LAIDLAW, Jr. H.H. - 1944 - Artificial insemination of the queen bees (*Apis mellifera* L.) morfological basis and results. *J.Morph.* 74:430-465.
- LAIDLAW Jr., H.H. - 1949a - New instruments for artificial insemination of queen bees. *Amer.Bee.Journ.* 89(12):566 - 567.
- LAIDLAW Jr., H.H. - 1949b - Development of precision instruments for artificial insemination of queen bees. *Jour. Econ. Ent.* 42(2):254-261.
- LAIDLAW, Jr., H.H., 1958 - Inseminação artificial de rainhas de abelhas. *Brasil. Apícola.* 4(2):57-59.

- LAVREKHIN, F.A. - 1947 - (A problem of the biology of drones). Pchelovodstvo, 24:57-59.
- MACKENSEN, O. - 1951 - Viability and sex determination in the honeybee. Genetics, 36(5):500-509.
- MACKENSEN, O. e ROBERTS, W.C. - 1948 - A manual for the artificial insemination of queen bees. Bull. U.S. Dep. Agr. n° ET-250.
- MAUL, V. - 1972 - Belegstellen - Prüfungen im cordovan - test. Symposium "Selection und Paarungskontrolle bei der Honigbiene" Lung - Austria, 30 July bis 5 August.
- MINDT, B - 1962 - Untersuchungen über das Leben der Drohner insbesondere. Ernährung und Geschlechtsreife. Z. Bienenforsch, 6:9-32.
- NEVES, L.H.M., STORT, A.C. e CHAUD-NETO, J. - 1978 - Observações comparativas entre abelhas africanizadas (*Apis Mellifera adansonii*) e italianas (*Apis mellifera ligustica*) em relação ao comportamento de coleta de alimento. Anais do II Congres. Lat. Iber. Am. Mar. Der. Plata (no prelo).
- NOGUEIRA-NETO, P. - 1962 - O início da apicultura no Brasil. Bol. Agricultura (Secr. Agr. E. S. Paulo), 5-14.
- NOLAN, W.J. - 1932 - Breeding the honeybee under controlled conditions. U.S. Dept. of Agric. Tech. Bull. 326-50pp. Illustrada.
- NUNEZ, J.A. - 1974 - Estudio cuantitativo del comportamiento

- to de *Apis mellifera ligustica* Spinika y *Apis mellifera adansonii* L. Factores energeticos e informacionales con dieronantes y estralegia del trabajo recolector. Cienc. Cult. São Paulo, 26(8):786-790.
- SOARES, A.S.E. - 1973 - Efeitos da radiação gama de Cobal-60 sobre a fisiologia da abelha *Apis mellifera* L. Tese de Mestrado, Dept. de Genética, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP - pp. 103.
- OERTEL, E. - 1956 - Observations on the flight of drones honeybee. Ann. Ent. Soc. Am. 49:497-500.
- PARRA, G.N. - 1974 - Influência do meio ambiente e do genótipo na determinação das operárias poedeiras de *Apis mellifera*. Tese de mestrado. Dept. de Genética, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP - pp. 103.
- STORT, A.C. - 1970 - Metodologia para o estudo da agressividade da abelha *Apis mellifera* L. Tese de Mestrado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP - pp. 103.
- PEER, D.F. - 1956 - Multiple mating of queen honey bees. Journ. Econ. Ent. 49(6):741-743.
- ROBERTS, W.C. - 1944 - Multiple mating of queen bees proved by progeny and flight tests. Glean. Bee Cult. 72 : 255-259-303.
- RUTTNER, F. - 1956 - The mating of the honeybee. Bee World 37:2-15, 23-24.
- RUTTNER, F. - 1957 - Die sexual funktion der honigbienen in Dienste ihrer sozialen gemeinschaft. Z. Bienenforsch. 7 (2): 25-34.
- RUTTNER, F. - 1966 - The life and flight acruty of drones. Bee World, 47(3):93-100.
- RUTTNER, F. - 1968 - Sexualite et reproduction: L'organe génital male et l'accouplement. Pages 145-185 of "trasté de biologie de l'abeilhe" Vol.1, ed R. Chauvin, Paris,

- Masson et Cie. The frequency of multiple mating of honey bees. *J. Econ. Entomol.* 47:995-998.
- RUTTNER, H. e RUTTNER, F. - 1965 - Wie Weit fliegen Drohnen und Koniginnen Bienenvaher, 86(1):15-21.
- SOARES, A.E.E. - 1975 - Efeitos da radiação gama de Cobalto 60 em *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apoidea). Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP - para obtenção do grau de Mestre.
- SOARES, E.C.K. - 1958 - Influence of some factors on queens flights and matings. *Pszc Zesz. Naukowe*, 2:109-119.
- STORT, A.C. - 1970 - Metodologia para o estudo da agressividade de *Apis mellifera*, 1º Congresso Brasileiro de Apicultura, Florianópolis, SC. pp.36-51.
- STORT, A.C. - 1971 - Estudo genético da agressividade de *Apis mellifera*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara, 166 pg.
- STORT, A.C. - 1972 - Estudo genético do comprimento total do ferrão de abelhas do gênero *Apis*. *Cienc.Cult. S.P.*, 24(6):166.
- STORT, A.C. - 1974 - Coloração dos segmentos abdominais de *Apis mellifera*. *Ciênc.Cult.São Paulo*, 27(7):216.
- STORT, A.C. e CHAUD-NETO, J. - 1978 - Study of the size of sting and comparison with the aggressive behavior in africanized and Italian bees. *Ciênc.Cult.S.Paulo*, 30(3): 332-335.

- TABER, S. - 1954 - The frequency of multiple mating of honey bees. J.Econ. Entomol. 47:995-998.
- TABER, S. - 1955 - Sperm distribution in the spermatheca of multiple mated queen honey bees. Journal of Economic Entomology, 48(5):522-525.
- TABER, S. - 1958 - The mating flight of the queen. Science, N.Y. 131:1734-1735.
- TABER, S. - 1964 - Factors influencing the circadian flight rhythm of drone honey bees. Ann.Ent.Soc.Am. 57:769-775.
- TABER, S. - 1977 - Semen of *Apis mellifera*: Fertility, Chemical and Physical Characteristics. Advances in Invertebrate Reproduction. 1:219-251.
- TABER, S. III e WENDEL, J. - 1958 - Concerning the number of times queen bees mate. J.Econ. Entomol. 51(6):786-789.
- TIESLER, F.K. - 1972 - Die norddeutschen Inselbelegstellen Symposium selektion und Paarungskonhülle bei der honigbiene Lunz. Austria. 30 July bis 5 August.
- TRIASKO, V.V. - 1951 - Sinais indicando a cópula da rainha (In Russian). Pchelorodstvo, 11:25-31. (Summary in Bee World, 34:18-1953).
- WATSON, L.R. - 1927 - Controlled mating of queen bees. 50 pág. Illus. American Bee Journal Hamilton I 11.
- WEISS, K. - 1962 - Untersuchungen über die Drohnenerzeugung in Bienenvölkern. Arch. Bienenk. 44:1-7.

- WIESE, H. - 1978 - Apicultura no Brasil, Monografia, Secretaria da Agricultura e Abastecimento de Santa Catarina. Comissão Estadual do Planejamento Agrícola.
- WILKES, A. - 1966 - Sperm utilization following multiple insemination in the wasp *Dahlbominus Fuscipennis*. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 8:451-461.
- WOYKE, J. - 1960 - Naturalne I Sztuczne Unasiennianie Matek Pszczelich (Natural and artificial insemination of queen honey bee) Pszczel. Zesz. Nauk. 4(3-4):183-275.
- WOYKE, J. - 1955 - Multiple mating of the honey bee queen *Apis mellifera* L. in one nuptial flight. Bull. Acad. Poln.Sci.Cl. II., 3:175-180.
- WOYKE, J. - 1964 - Causes of repeated mating flights by queen honey bees. J.Apic. Res. 3(1):17-23.
- WOYKE, J. - 1967 - Rearing conditions and the number of sperm reaching the queen's spermatheca. XXI Int.Beekeep. Congr-Summ. Paper, 93:84 only.
- WOYKE, J.; RUTTNER, F. e VESELY, V. - 1966 - Manual on artificial insemination of queen bees. Preliminary edition Bol. C.S.S.R., 86 pág. 19 figs.
- ZANDER, E. - 1920 - Wann werden die Drohnen begattungsfähig? Arch. Bienenk. 2:45-50.
- ZMARLICKI, C. e MORSE, A. - 1963 - Drone congregation areas. J.apic.Res. 2(1):64-66.

O Grupo adquiridor quinzenalmente de casilhas italianas correspondentes aos dados em anexo que contém 500 casilhas italianas e 500 casilhas africanas todas filhas de casilha.

Grupo I - Núcleo 27

Grupo II - Núcleo 48

<u>DATA</u>	<u>AX</u>	<u>IX</u>	<u>DATA</u>	<u>AX</u>	<u>IX</u>
30/09	100	41	30/09	58	12
15/10	82	38	15/10	60	15
30/10	75	45	30/10	87	13
15/11	60	70	15/11	100	0
30/11	60	40	30/11	90	10
15/12	78	25	15/12	45	35
30/12	100	0	30/12	70	30
15/01	80	40	15/01	62	18
30/01	91	5	30/01	58	42
15/02	68	32	15/02	70	30
30/02	75	25	30/02	74	26
15/03	60	40	15/03	91	3
30/03	57	32	30/03	68	32
30/04	37	65	15/04	69	37
15/05	40	60	30/04	59	41
30/05	30	70		1	51
15/06	52	61		19	61
30/06	62	50	15/06	41	39
15/07	87	30	30/06	45	55
15/04	48	17	15/07	62	38

APÊNDICE

I Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas córdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianas e 500 zangões africanizados todos filhos de rainha.

Grupo I - Núcleo 27

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	100	0
15/10	66	34
30/10	55	45
15/11	30	70
30/11	60	40
15/12	78	22
30/12	100	0
15/01	80	20
30/01	91	9
13/02	68	32
28/02	75	25
15/03	60	40
30/03	57	52
30/04	35	65
15/05	40	60
30/05	30	70
15/06	59	41
30/06	62	38
15/07	67	33
15/04	48	52
30/06	49	51
15/07	66	34

Grupo I - Núcleo 48

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	88	12
15/10	60	40
30/10	87	13
15/11	100	0
30/11	90	10
15/12	45	55
30/12	70	30
15/01	62	38
30/01	58	42
15/02	70	30
28/02	74	26
15/03	91	9
30/03	68	32
15/04	69	31
30/04	59	41
15/05	41	59
30/05	39	61
15/06	41	59
30/06	45	55
15/07	62	38
30/06	65	35
15/07	72	28

I Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas córdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados todos filhos de rainha.

Grupo I - Núcleo 40

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	90	10
15/10	55	45
30/10	46	54
15/11	35	65
30/11	70	30
15/12	75	25
30/12	55	45
15/01	61	39
30/01	72	28
15/02	86	14
28/02	78	22
15/01	61	39
30/01	50	50
15/04	40	60
30/04	39	61
15/05	25	75
30/05	30	70
15/06	44	56
30/06	49	41
15/07	66	34

Grupo I - Núcleo 41

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	100	0
15/10	62	38
30/10	55	45
15/11	40	50
30/11	65	35
15/12	80	20
30/12	80	20
15/01	71	29
30/01	65	35
15/02	75	25
28/02	60	40
15/03	56	44
30/03	60	40
15/04	51	49
30/04	41	59
15/05	38	62
30/05	40	60
15/06	46	54
30/06	65	35
15/07	72	28

I Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõr dovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados todos filhos de rainha.

Grupo I - Núcleo 50

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	100	0
15/10	75	25
30/10	22	78
15/11	45	55
30/11	70	30
15/12	100	0
30/12	55	45
15/01	40	60
30/01	42	58
15/02	59	41
28/02	70	30
15/03	79	21
30/03	65	35
15/04	61	39
30/04	68	32
15/05	56	44
30/05	38	42
15/06	50	50
30/06	40	60
15/07	59	41

Grupo I - Núcleo 78

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	95	5
15/10	75	25
30/10	75	25
15/11	80	20
30/11	100	0
15/12	100	0
30/12	65	35
15/01	55	45
30/01	40	60
15/02	56	44
28/02	72	28
15/03	65	35
30/03	78	22
15/04	70	30
30/04	59	41
15/05	69	31
30/05	75	25
15/06	61	39
30/06	60	40
15/07	70	30

I Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas córdovã
vão acasaladas em área que continha 500 zangões i
talianos e 500 zangões africanizados todos filhos
de rainha.

Grupo I - Núcleo 216

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	99	1
15/10	80	20
30/10	76	24
15/11	90	10
30/11	95	5
15/12	78	22
30/12	60	40
15/01	41	59
30/01	30	70
15/02	48	52
28/02	68	32
15/03	80	20
30/03	75	25
15/04	72	28
30/04	79	21
15/05	60	40
30/05	69	31
15/06	66	34
30/06		morreu
15/07		morreu

Grupo I - Núcleo 9

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
30/09	98	2
15/10	50	50
30/10	40	60
15/11	75	25
30/11	80	20
15/12	100	0
30/12	100	0
15/01	70	30
30/01	58	42
15/02	40	60
28/02	35	65
15/03	45	55
30/03	64	36
15/04	70	30
30/04	62	38
15/05	67	33
30/05	60	40
15/06	58	42
30/06	56	44
15/07	61	39

II Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões africanizados cõrdovão e 500 zangões africanizados normais todos filhos de rainha.

Grupo II - Núcleo 5

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	83	17
29/10	65	35
14/11	30	70
29/11	45	55
14/12	49	51
29/12	40	60
14/01	48	52
20/01	60	40
14/02	56	44
28/02	49	51
14/03	45	55
29/03	42	58
14/04	48	52
29/04	49	51
14/05	53	47
29/05	58	42
14/06	60	40
29/06	52	48
14/07	62	38

Grupo II - Núcleo 8

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	85	15
29/10	70	30
14/11	40	60
29/11	51	49
14/12	55	45
29/12	42	58
14/01	62	38
29/01	51	49
14/02	48	52
28/02	45	55
14/03	51	49
29/03	58	42
14/04	62	38
29/04	59	41
14/05	49	51
29/05	44	56
14/06	41	59
29/06	49	51
14/07	40	60

II Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas c^ordo
v^oo acasaladas em área que continha 500 zangões
africanizadas c^ordov^oo e 500 zangões africaniza-
dos normais todos filhos de rainha.

Grupo II - Núcleo 22

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	88	12
29/10	65	35
14/11	35	65
29/11	45	55
14/12	35	65
29/12	45	55
14/01	40	60
29/01	38	62
14/02	40	60
28/02	46	54
14/03	39	61
29/03	44	56
14/04	59	41
29/04	62	38
14/05	60	40
29/05	65	35
14/06	61	39
29/06	40	60
14/07	59	41

Grupo II - Núcleo 23

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	70	30
29/10	55	45
14/11	40	60
29/11	56	44
14/12	60	40
29/12	51	49
14/01	45	55
29/01	49	51
14/02	55	45
28/02	56	44
14/03	58	42
29/03	50	50
14/04	45	55
29/04	40	60
14/05	39	61
29/05	49	51
14/06	58	42
29/06	63	37
14/07	53	47

II Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões africanizados cõrdovão e 500 zangões africanizados normais todos filhos de rainha.

Grupo II - Núcleo 35

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	78	22
29/10	76	24
14/11	46	54
29/11	50	50
14/12	41	59
29/12	56	44
14/01	61	39
29/01	60	40
14/02	59	41
28/02	55	45
14/03	61	39
29/03	58	42
14/03	40	60
28/04	38	62
14/05	44	65
29/05	49	51
14/06	52	48
29/06	56	44
14/07	60	40

Grupo II - Núcleo 36

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
14/10	60	40
29/10	40	60
14/11	49	51
29/12	56	44
14/12	48	52
29/12	60	40
14/01	65	35
29/01	59	41
14/02	60	40
28/02	61	39
14/03	55	45
29/03	56	44
14/04	45	55
29/04	41	59
14/05	38	61
29/05	40	60
14/06	38	39
29/06	61	39
14/07	66	34

III Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõr
dovão acasaladas em área que continha 500 zan-
gões italianos filhos de operárias e 500 zan -
gões africanizados filhos de rainha.

Grupo III - Núcleo 4

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
28/10	90	10
13/11	82	18
28/11	59	41
13/12	60	40
28/12	40	60
13/01	49	51
28/01	55	45
13/02	60	40
28/02	59	41
13/03	70	30
28/03	75	25
13/04	64	36
28/04	60	40
13/05	52	48
28/05	39	61
13/06	30	70
28/06	45	55
13/07	62	38

Grupo III - Núcleo 25

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
28/10	65	35
13/11	91	9
28/11	82	18
13/12	55	45
28/12	39	61
13/01	44	56
28/01	40	60
13/02	51	49
28/02	60	40
13/03	71	29
28/03	77	23
13/04	61	39
28/04	58	42
13/05	50	50
28/05	52	48
13/06	39	61
28/06		morreu
13/07		morreu

III Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de rainha.

Grupo III - Núcleo 26

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
28/10	95	5
13/11	100	0
28/11	80	20
13/12	60	40
28/12	70	30
13/01	55	45
28/01	60	40
13/02	65	35
28/02	71	29
13/03	85	15
28/03	60	40
13/04	59	41
28/04	52	48
13/05	39	61
28/05	41	59
13/06	40	60
28/06	52	48
13/07	66	34

Grupo III - Núcleo 28

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
13/11	82	18
28/11	66	34
13/12	61	39
28/12	40	60
13/01	38	62
28/01	65	35
13/02	59	41
28/02	70	30
13/03	65	35
28/03	60	40
13/04	51	49
28/04	42	58
13/05	40	60
28/05	28	72
13/06	38	62
28/06	46	54
13/07	62	38

III Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõr dovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos filhos de operárias e 500 zangões africanizados filhos de rainha.

Grupo III - Núcleo 29

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
13/11	78	22
28/11	81	19
13/12	40	60
28/12	56	44
13/01	58	42
28/01	50	50
13/12	61	39
28/02	69	31
13/03	80	20
28/03	82	18
13/04	60	40
28/04	59	41
13/05	41	59
28/05	29	71
13/06	20	80
28/06	40	60
13/07	59	41

Grupo III - Núcleo 30

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
13/11	60	40
28/11	59	41
13/12	30	70
28/12	65	35
13/01	80	20
28/01	65	35
13/02	68	32
28/02	59	41
13/03	58	42
28/03	60	40
13/04	55	45
28/04	41	59
13/05	38	62
28/05	40	60
13/06	56	44
28/06		morreu
13/07		morreu

III Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõr dovão acasaladas em área que continha 500 zan gões italianos filhos de operárias e 500 zan gões africanizados filhos de rainha.

Grupo III - Núcleo 32

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
13/11	65	35
28/11	70	30
13/12	51	49
28/12	39	61
13/01	34	66
28/01	38	62
13/02	40	60
28/02	38	62
13/03	46	54
28/03	51	49
13/04	61	39
28/04	72	28
13/05	68	32
28/05	79	21
13/06	80	20
28/06	61	39
13/07	52	48

Grupo IV - Núcleo 2

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
27/10	0	100
12/11	1	99
27/11	0	100
12/12	0	100
27/12	1	99
12/01	0	100
27/01	2	98
12/02	6	94
27/02	6	94
12/03	1	99
27/03	6	94
12/04	1	99
27/04	1	99
12/05	9	100
27/05	0	100
12/06	7	93
27/06	10	90
12/07	13	87

IV Grupo: Controle. Resultados quinzenais de rainhas italianas córdovão acasaladas em área contendo 250 zangões filhos de rainhas italianas.

Grupo IV - Núcleo 3

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
27/10	1	99
12/11	0	100
27/11	9	91
12/12	2	98
27/12	2	98
12/01	1	99
27/01	0	100
12/02	8	92
27/02	2	98
12/03	0	100
27/03	0	100
12/04	2	98
27/04	4	96
12/05	1	99
27/05	2	98
12/06	2	98
27/06	3	97
12/07	5	95

Grupo IV - Núcleo 4

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
27/10	0	100
12/11	6	94
27/11	4	96
12/12	6	94
27/12	3	97
12/01	0	100
27/01	3	97
12/02	1	99
27/02	5	95
12/03	5	95
27/03	0	100
12/04	5	95
27/04	0	100
12/05	9	91
27/05	11	89
12/06	4	96
27/06	8	92
12/07	12	88

V Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados todos filhos de operárias.

Grupo V - Núcleo 11

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	80	20
26/11	84	16
11/12	70	30
26/12	45	35
11/01	58	42
26/01	60	40
11/02	71	29
26/02	80	20
11/03	65	35
26/03	68	32
11/04	60	40
26/04	55	45
11/05	41	59
26/05	44	56
11/06	39	61
26/06	56	44
11/07	62	38

Grupo V - Núcleo 12

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	100	0
26/11	100	0
11/12	75	25
26/12	61	39
11/01	40	60
26/01	30	70
11/02	35	65
26/02	21	79
11/03	40	60
26/03	60	40
11/04	71	29
26/04	68	32
11/05	64	36
26/05	59	41
11/06	60	40
26/06	52	48
11/07	46	54

V Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados to dos filhos de operárias.

Grupo V - Núcleo 13

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	100	0
26/11	70	30
11/12	50	50
26/12	28	72
11/11	46	54
26/01	58	42
11/02	57	43
26/02	67	33
11/03	70	30
26/03	61	39
11/04	56	44
26/04	50	50
11/05	41	59
26/05	38	62
11/06	41	59
11/07	68	32

Grupo V - Núcleo 20

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	100	0
26/11	60	40
11/12	40	60
26/12	58	42
11/11	70	30
26/01	81	19
11/02	68	32
26/02	70	30
11/03	60	40
26/03	58	42
11/04	40	60
26/04	38	62
11/05	20	80
26/05	41	59
11/06	49	51
26/06	45	55
11/07	60	40

V Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados to dos filhos de operárias.

Grupo V - Núcleo 21

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	100	0
26/11	75	25
11/12	62	38
26/12	54	46
11/01	40	60
26/01	55	45
11/02	58	42
26/02	61	39
11/03	59	41
26/03	61	39
11/04	44	56
26/04	39	61
11/05	30	70
26/05	44	56
11/06	60	40
26/06	71	29
11/07	64	36

Grupo V - Núcleo 24

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	90	10
26/11	59	41
11/12	30	70
26/12	39	61
11/01	49	51
26/01	40	60
11/02	55	45
26/02	65	35
11/03	74	26
26/03	80	20
11/04	60	40
26/04	65	35
11/05	74	26
26/05	61	38
11/06	58	42
26/06	41	59
11/07	48	52

V Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área que continha 500 zangões italianos e 500 zangões africanizados todos filhos de operárias.

Grupo V - Núcleo 33

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
11/11	81	19
26/11	66	34
11/12	69	31
26/12	49	51
11/01	65	35
26/01	70	30
11/02	69	31
26/02	76	24
11/03	80	20
26/03	61	39
11/04	45	55
26/04	40	60
11/05	35	65
26/05	30	70
11/06	46	54
26/06	parou postura	
11/07	parou postura	

Grupo VI - Núcleo 34

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	100	0
25/11	100	0
10/12	71	29
26/12	67	34
10/01	50	50
25/01	40	60
10/02	41	59
25/02	55	45
10/03	58	42
25/03	64	36
10/04	70	30
25/04	50	50
10/05	58	42
25/05	60	40
10/06	58	42
25/06	51	49
10/07	40	60

VI Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas
córdovão acasaladas em área que continha
500 zangões italianos filhos de rainhas e
500 zangões africanizados filhos de operá-
rias.

Grupo VI - Núcleo 14

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	95	5
25/11	97	3
10/12	80	20
26/12	90	10
10/11	56	44
25/01	49	51
10/02	30	70
25/02	20	80
10/03	40	60
25/03	35	65
10/04	40	60
25/04	58	42
10/05	65	35
25/05	77	23
10/06	70	30
25/06	morreu	
10/07	morreu	

Grupo VI - Núcleo 18

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	100	0
25/11	100	0
10/12	71	29
26/12	66	34
10/01	50	50
25/01	40	60
10/02	41	59
25/02	55	45
10/03	58	42
25/03	64	36
10/04	70	30
25/04	60	40
10/05	66	34
25/05	60	40
10/06	58	42
25/06	51	49
10/07	40	60

VI Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas
 córdovão acasaladas em área que continha
 500 zangões italianos filhos de rainhas e
 500 zangões africanizados filhos de operá-
 rias.

Grupo V - Núcleo 19

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	100	0
25/11	90	10
10/12	66	34
26/12	59	41
10/01	41	59
25/01	55	49
10/02	62	38
25/02	71	29
10/03	80	20
25/03	61	39
10/04	65	35
25/04	65	35
10/05	59	41
25/05	55	45
10/06	40	60
25/06	49	51
10/07	68	32

Grupo VI - Núcleo 51

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	70	30
25/11	80	20
10/12	71	29
26/12	68	32
10/05	45	55
25/05	46	54
10/02	30	70
25/02	35	65
10/03	25	75
25/03	40	60
10/04	35	65
25/04	51	49
10/05	62	38
25/05	66	34
10/06	73	27
26/06	morreu	
10/07	morreu	

VI Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas
 VI Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas
 córdovão acasaladas em área que continha
 500 zangões italianos filhos de rainhas e
 500 zangões africanizados filhos de operá-
 rias.

Grupo VI - Núcleo 52

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	65	35
25/11	70	30
10/12	51	49
26/12	46	54
10/01	30	70
25/01	38	62
10/02	45	55
25/02	60	40
10/03	65	35
25/03	62	38
10/04	59	41
25/04	60	40
10/05	58	42
25/05	51	49
10/06	40	60
25/06	59	41
10/07	69	31

Grupo VI - Núcleo 53

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	55	45
25/11	60	60
10/12	40	60
26/12	52	48
10/01	63	37
25/05	60	40
10/02	69	31
25/02	59	41
10/03	79	21
25/03	70	30
10/04	66	34
25/04	56	44
10/05	41	59
25/05	39	61
10/06	30	70
25/06	46	54
10/07	66	34

VI Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas
 córdovão acasaladas em área que continha
 500 zangões italianos filhos de rainhas e
 500 zangões africanizados filhos de operá-
 rias.

Grupo VI - Núcleo 54

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	78	22
25/11	69	31
10/12	58	42
26/12	41	59
10/01	58	42
25/01	69	31
10/02	61	39
25/02	71	29
10/03	64	36
25/03	69	31
10/04	76	24
25/04	60	40
10/05	50	50
25/05	41	59
10/06	39	61
25/06	61	39
10/07	72	28

Grupo VI - Núcleo 55

<u>DATA</u>	<u>A%</u>	<u>I%</u>
10/11	35	65
25/11	35	45
10/12	62	38
26/12	70	30
10/01	65	35
25/01	58	42
10/02	60	40
25/02	54	46
10/03	50	50
25/03	40	60
10/04	39	61
25/04	40	60
10/05	56	44
25/05	61	39
10/06	71	29
25/06	morreu	
10/07	morreu	

VII Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas cõrdovão acasaladas em área contendo 500 zangões a fricanizados normais filhos de operárias que nasceram em células de operárias e 500 zangões africanizados cõrdovão filhos de rainha.

Grupo VII - Núcleo 60

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	60	40
18/05	50	42
03/06	42	58
18/06	45	55
03/07	62	38
18/07	51	49

Grupo VII - Núcleo 63

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	59	41
18/05	60	40
03/06	40	60
18/06	39	61
03/07	49	51
18/07	60	40

Grupo VII - Núcleo 61

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	42	58
18/05	40	60
03/06	56	44
18/06	59	41
03/07	65	35
18/07	60	40

Grupo VII - Núcleo 64

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	30	70
18/05	41	59
03/06	39	61
18/06	47	53
03/07	63	37
18/07	69	31

Grupo VII - Núcleo 62

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	70	30
18/05	61	39
03/06	55	45
18/06	40	60
03/07	54	46
18/07	40	60

Grupo VII - Núcleo 65

<u>DATA</u>	<u>AN</u>	<u>AC</u>
03/05	50	50
18/05	60	40
03/06	59	41
18/06	54	46
03/07	46	54
18/07	40	60

VII Grupo: Resultados quinzenais de rainhas italianas córdovão acasaladas em área contendo 500 zangões africanizados normais filhos de operárias que nasceram em células de operárias e 500 zangões africanizados córdovão filhos de rainha.

Grupo VII - Núcleo 66

<u>DATA</u>	<u>AN%</u>	<u>AC%</u>
03/05	52	48
18/05	61	39
03/06	60	40
18/06	56	44
03/07	40	60
18/07	35	65



VII Grupo: Resultados quinzenais de triplas italianas cor-
 dovão escaladas em área contendo 800 rangões a
 friccionadas normais (linhas de operárias que pas-
 saram em células de operárias e 200 rangões atri-
 canizadas corvão linhas de triplas.

Grupo VII - Nucleo 66

<u>DATA</u>	<u>ANX</u>	<u>ACX</u>
03/02	25	48
18/02	61	32
03/03	60	40
18/03	26	44
03/07	40	60
18/07	32	52

