

1985

Preferencia na coleta de ...
1985 TS-PP-1992.00008



-1992.00008

CPAA-2996-1

PREFERENCIA NA COLETA DE
POLEN DAS ABELHAS Melipona.

T. 025/85 83
PREFERÊNCIA NA COLETA DE POLEN DAS ABELHAS *Melipona seminigra merrillae* COCK. INSTALADOS EM UM PLANTIO DE GUARANÁ (*Paullinia cupana* VAR. *sorbilis*).

ISAAC CONHEN ANTONIO

ORIENTADOR, BIOL. F. J. AGUILERA PERALTA

CO-ORIENTADOR, ENGº AGRº NELITO MARQUES DA SILVA

Manaus Linheiro
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Agrárias da Fundação Universidade do Amazonas, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

MANAUS

ESTADO DO AMAZONAS - BRASIL

JUNHO - 1985





DEDICO

À minha mãe, por não ter medido
sacrifícios para me educar.

À minha tia Francisca Cohen, pe
los incansáveis anos de dedica
ção comigo.

Aos meus irmãos Salma e Jones ,
pela felicidade que me dão.

AGRADECIMENTOS:

Ao Instituto Nacional de Pesquisa da Amazonia (INPA), pelo apoio indispensável na realização deste trabalho.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), por permitir que a parte de campo deste trabalho fosse realizada no plantio de guaraná de sua propriedade.

Ao Biólogo M.S. Francisco Javier Aguilera Peralta (INPA - Entomologia), pela orientação, apoio e prestabilidade, de valor inestimável para a realização deste trabalho, nos permitindo inclusive, ter acesso a dados de seus trabalhos ainda não publicados.

Ao Engº Agrº M.S. José Ricardo Escobar (EMBRAPA - UEPAE), pela ajuda na parte de estatística, correções e sugestões, que muito contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Ao Engº Agrº M.S. Nelito Marques da Silva (FUA - DCA), pela co-orientação deste trabalho.

À Engº Agrº M.S. Gloria Maria Escalante Machado (FUA - DCA), pelas correções e sugestões apresentadas a este trabalho, que contribuíram para o enriquecimento do mesmo.

Ao Dr. Pedro Ivo S. Braga e Dra. Marilene N. M. Braga (INPA - Botânica), pelo apoio dispensado na contagem dos

grãos de pólen.

Ao Biologo Antonio Carlos Marques Souza, (INPA - Palinologia), pela identificação dos grãos de pólen e valiosa contribuição na montagem das lâminas.

Ao Engº Agrº Edelcílio Marques Barbosa, (INPA - Palinologia), pela atenção dispensada e ajuda na acetólise dos grãos de pólen.

À Dra. Aline de Castro (INPA - Ecologia), pela correção e sugestões do texto.

Ao Engº Agrº Marcos Vinicius B. Garcia, pela ajuda na descrição do grão de pólen de guaraná.

À Biologa Neusa Hamada (Pós-graduação INPA-FUA), pelo apoio a mim dispensado.

À Bibliotecária Marlene Fontenelle de Oliveira, pela revisão da citação bibliográfica.

À Maria de Fátima Siqueira Pinto, pela valiosa contribuição na datilografia.

À todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, os meus agradecimentos.

Í N D I C E

Resumo	1
1. Introdução	3
2. Revisão de literatura	6
2.1. Estruturas florais, floração e mecanismos de atração do guaraná	6
2.2. Os insetos como polinizadores e a frequência de visita nas inflorescências	11
2.3. Fatores abióticos e suas relações com a visi- ta de abelhas nas flores	14
3. Material e método	16
3.1. Coleta de pólen de abelha	16
3.2. Preparação das lâminas	21
3.2.1. Acetolise dos grãos de pólen	21
3.2.2. Montagem de Lâminas	23
3.3. Contagem dos grãos de pólen	25
3.4. Fatores climáticos	27
5. Resultados	28
5.1. Sumária descrição do grão de pólen de <u>guara</u> <u>nã</u>	29
5.2. Pólen corbicular	29
5.2.1. Pólen de guaraná	31
5.2.2. Outros tipos polínicos	33
5.3. Fatores climáticos	34
5.3.1. Brilho solar	35

5.3.2. Temperatura	36
5.3.3. Umidade relativa do ar	37
6. Discussão	45
6.1. Coleta de pólen	45
6.2. Pólen de guaraná	46
6.3. Outros tipos polínicos	48
6.4. Fatores climáticos	50
6.4.1. Brilho solar	52
6.4.2. Temperatura	53
6.4.3. Umidade relativa do ar	54
6.5. Discussão geral	54
7. Conclusões e Sugestões	57
7.1. Conclusões	57
7.2. Sugestões	58
Bibliografia consultada	59
Apêndice	63

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 15/09/84	38
2. Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 22/09/84	39
3. Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 23/09/84	40

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Colmêia experimental INPA-2 (elementar)	17
2. Esquema resumido da coleta e preparação dos grãos de pólen	20
3. Contagem dos grãos de pólen nas lâminas em faixas alternadas	26
4. Tipos de pólen de guaraná em vista polar	30
5. Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polí- nicos na amostra do dia 15	41
6. Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polí- nicos na amostra do dia 22	41
7. Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polí- nicos na amostra do dia 23	41
8. Variação da temperatura, umidade relativa do ar e brilho solar durante a amostragem no dia 15	42
9. Variação das proporções entre médias das porcenta- gens de grãos de pólen de guaraná e grãos de ou- tros pólen , no dia 15	42
10. Variação da temperatura, umidade relativa do ar e brilho solar, durante a amostragem no dia 15	43

11. Variação das proporções entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros pólen, no dia 22	43
12. Variação da temperatura, umidade relativa do ar e brilho solar, durante a amostragem no dia 23	44
13. Variação das proporções entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros pólen, no dia 23	44
14. Tamanho do grão de pólen de guaraná em relação ao grão de pólen de Melastomataceae	49
15. Grãos de pólen de <i>Cecropia</i> sp. (Moraceae) e Melastomataceae, nas amostras das 6:00 horas dos dias 22 e 23	51
16. Provável percurso das abelhas na coleta de pólen, dando preferência ao pólen de guaraná	56
17. Esquema mostrando a evasão das abelhas de dentro da plantação de guaraná, quando diminui ou cessa a oferta de pólen de guaraná	56



RESUMO

Neste trabalho procurou-se estudar a preferência da abelha *Melipona seminígra merrillae* Cockerell na coleta de pólen, em plantio de guaraná (*Paullinia cupana*), durante a fase de floração. Para isto, utilizou-se o método indireto de exame dos tipos polínicos contidos nas bolotas de pólen que as abelhas transportavam em suas corbículas para uma colméia instalada na plantação.

As amostras de pólen foram coletadas de hora em hora, durante 15 minutos, porém nunca ultrapassando o número de 5 abelhas com pólen corbicular. Estas amostras foram conservadas em ácido acético glacial, até montagem de lâminas pelo método de acetólise de ERDTMAN (1960) e posterior exame em microscópio ótico.

Através dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que existe grande probabilidade de abelhas M.

seminigra merrillae Cock, instaladas em plantio de guaraná, coletarem pólen com mais frequência das plantas de guaraná do que de outras plantas. Ao que parece, estas abelhas deixam de coletar pólen no plantio e passam a coletar de outras plantas concorrentes, somente quando cessa a oferta de pólen de guaraná. Este fato pode servir como indicador de pouca evasão das abelhas para fora do plantio.

1. INTRODUÇÃO

A importância dos insetos para a produção agrícola foi evidenciada por SPRENGEL em 1773 e por WAITE em 1895, sendo que DARWIN (1892) e depois MULLER (1948) observaram o trabalho das abelhas na polinização e a dependência que várias plantas tinham desses insetos para serem polinizadas (citados por GIORGINI & GUSMAN, 1972).

Segundo WIESE (1974), as abelhas apresentam enormes vantagens como polinizadores sobre outros insetos, das quais cita: a organização e vida em grandes sociedades; visita metódica às flores, completando a carga sempre na mesma fonte; armazenamento de alimentos para assegurar a sobrevivência da prole; atividade maior que a dos outros insetos; tamanho e formação dos pelos; elaboração de produtos utilizados pelo homem, tais como o mel, cera propólis e geléia real.

KERR (1978), ressaltou a importância da relação

entre as abelhas e as plantas, afirmando que as abelhas extinguiriam-se em 2 meses, se as plantas com as quais possuem estreita interação desaparecessem e as plantas extinguiriam-se em 2 gerações sem as abelhas das quais dependem para a sua polinização.

SCHULTZ & VALOIS (1974) e MOREIRA FILHO et alii (1975), destacaram as abelhas como os insetos mais importantes na polinização do guaraná. GONDIM (1978) sugeriu que a síndrome geral da polinização do guaraná está adaptada aos Hymenopteros e identificou 27 espécies de abelhas que visitavam a inflorescência do guaraná, sugerindo que as espécies *Melipona seminigra merrillae*, *Xylocopa muscaria* e *Apis mellifera* seriam os insetos mais importantes na polinização desta planta.

Segundo KERR (1978), as abelhas da espécie *Melipona seminigra merrillae* Cockerell são as mais produtivas da região.

AGUILLERA (com. pessoal), verificou um aumento considerável na produção, muito acima da tendência normal, em dois dos três sistemas de plantio de guaraná, onde introduziu algumas colméias de *M. seminigra merrillae* Cockerell. É muito provável que as abelhas desta espécie sejam os insetos de maior importância na polinização do guaraná, pelas várias vantagens que apresentam, tais como: adaptabilidade à região (são abelhas nativas); facilidade de criação por serem abelhas "sem

ferrão", produção de excelente mel em boa quantidade, que é muito procurado na região e parecem ser eficientes polinizadores.

Tais fatos mostram a necessidade de estudos do padrão de comportamento da espécie, de modo a contribuir para o conhecimento do potencial de polinização que as abelhas *M. seminigra merrillae* devem possuir.

O objetivo deste trabalho, foi verificar a preferência das abelhas *M. seminigra merrillae* instaladas em um plantio de guaraná (*Paullinia cupana*), para coletar pólen. Para isto, utilizou-se o método indireto do exame dos tipos polínicos encontrados nas bolotas de pólen carregadas nas corbículas das abelhas. Este estudo é de relevada importância para a recomendação de consorciação de plantas com o guaraná, aumento da produção de sementes secas e dos produtos elaborados pelas abelhas, incentivo à meliponicultura na região e futuros trabalhos de seleção de abelhas nativas com tendência à polinização específica.



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Estruturas florais; floração e mecanismos de atração do guaraná.

A atividade de uma florada depende de muitos fatores que incluem: a qualidade e quantidade de pólen; a concentração e a quantidade de nêctar produzidas por flor; a concentração e abundância das flores; o número de insetos competidores; a atratividade de floradas competidoras; a distância da florada à colônia; a necessidade e a preferência floral da colônia (FREE, 1980).

ESCOBAR et alii (1984), cita que as descrições botânicas da inflorescência e da flor do guaraná foram feitas por CABRAL (1932) e por DUCKE (1946).

Segundo SCHULTZ & VALOIS (1974) o guaranazeiro é uma planta andrógina que possui inflorescência de ramo e de gavi

nha com flores do tipo hermafrodita, sendo masculina (com gineceu atrofiado) ou feminina (com androceu atrofiado).

Segundo ESCOBAR et alii (1984), as inflorescências do guaraná possuem um raquis ao qual se inserem cerca de 100 fascículos florais. Cada um destes fascículos possui 4 a 7 botões florais. O número de botões por inflorescência varia entre 300 e 400, podendo no entanto ultrapassar a 500. Os mesmos autores encontraram um comprimento médio de 24,1 cm para a inflorescência de ramo e 15,3 cm para a de gavinha.

VALOIS & CORREA (1976) estudando 5 inflorescências de 60 plantas selecionadas, com idade de 8 anos em Maués, encontraram para o tamanho da inflorescência de guaraná, o comprimento médio de $19,32 \pm 5,91$ cm e para o número de botões por inflorescência, a média de $218,74 \pm 13,54$.

ESCOBAR et alii (1981) descrevem as flores do guaraná como zigomorfas, com cálice de 5 sépalas desiguais e corola com 4 pétalas brancas com escamas em forma de cristais, internamente, com as pontas de coloração amarela. As flores masculinas possuem 8 estames, sendo que 5 ficam externamente expostos. Nas flores femininas os estames parecem normais, porém suas anteras são indeiscentes. As flores possuem um comprimento aproximado de 1,5 a 2 cm a partir do ponto de inserção com o raquis. Os grãos de pólen são de forma triangular e formam con

glomerados cristalinos nos estames deiscentes quando estão ma-
duros.

Segundo GONDIN (1978), a produção de pólen por flor masculina é pequena, porém, compensada pelo elevado número de flores durante a floração. SCHULTZ & VALOIS (1974), encontraram uma relação de flores femininas para masculinas igual a 1:5,54.

ESCOBAR (1984), estudando 15 plantas de guaraná escolhidas ao acaso de 3 populações em Manaus, observou pelo método direto, uma variação de 66 a 107 dias no período de floração. ESCOBAR et alii (1984), observando durante 2 anos plantas de guaraná em Manaus e Maués, encontraram um período de floração variando entre 35 a 105 dias em Maués e 40 a 90 dias em Manaus, com médias de 67 e 64 dias para Maués e Manaus respectivamente.

AGUILERA (1983, citado por ESCOBAR, 1984), estimou o número de flores/planta por floração do guaraná em torno de 38.000, sendo que destas, somente um número aproximado de 6.800 (18%) seriam femininas.

ESCOBAR (1984), estudando 412 plantas de 3 populações de guaraná com 4 anos de idade na Estação Experimental da EMBRAPA-UEPAE em Manaus, encontrou uma média em torno de 1.200

flores por planta que produziram frutos e sementes em um ano, perfazendo apenas 18% do número total de flores femininas por planta estimado por Aguilera.

ESCOBAR et alii (1984), observando 200 plantas de guaraná, verificou antese simultânea de flores masculinas e femininas numa mesma planta, num mesmo dia, porém nunca num mesmo ramo, confirmando as observações de SCHULTZ & VALOIS (1974). Diante destes fatos, pode-se concluir que o guaraná pode sofrer autofecundação natural, uma vez que os primeiros autores, conseguiram obter sementes por autofecundação artificial das plantas de guaraná, o que leva a supor que não existam mecanismos de autoincompatibilidade.

GONDIM (1978), observando 18 plantas de guaraná durante 19 dias na fase de floração, encontrou a média de 51,3 + 11,3 flores masculinas abertas por planta/dia.

Segundo SCHULTZ & VALOIS (1974) as flores masculinas abrem e caem no mesmo dia, permanecendo na planta após a antese por um tempo de aproximadamente 12 horas.

ESCOBAR et alii (1984), observaram que a abertura das flores de guaraná começa por volta das 2:00 horas da madrugada e termina ao redor das 4:00 a 4:30 horas, quando as flores masculinas apresentam grãos de pólen exposto nas anteras. Estes grãos de pólen se não forem retirados pelos insetos, permane -

cem nas anteras até por volta das 10:00 horas, sendo observada uma permanência maior em inflorescências cobertas com sacos de isolamento. As flores femininas não fecundadas, caem com 1 a 3 dias após a antese.

Von FRISCH (1950, citado por RISTUM & CARLI, 1972), observou que as abelhas associam a cor e o cheiro com o alimento fornecido por ela. Depois que as abelhas aprendem a cor, esta passa a ter maior poder atrativo do que o cheiro, a grandes distâncias.

FAEGRI & van der PIJL (1976), von FRISCH (1950, citado por RISTUM & CARLI, 1972) e GIORGINI & GUSMAN (1972), citam que a cor da flor é um elemento de atração que contribui para a preferência das abelhas.

GIORGINI & GUSMAN (1972), citam que as diferentes cores do estandarte das flores de certas espécies do gênero *Trifolium*, concorrem para que certas espécies de abelhas tenham preferência por apenas uma espécie deste gênero.

FAEGRI & van der PIJL (1976), citam que as abelhas de um modo geral, possuem preferência pelas cores branca, azul e amarela.

Os mecanismos de atração da planta exercem grande influência sobre a taxa de visita dos insetos. AGUILERA (1984), observando os mecanismos de atração das flores de guaraná, de

finiu três elementos importantes que atuam neste processo: o odor, que segundo PANTOJA (1960, citado por GONDIM, 1978) lembra o de jasmim; elementos de atração visual (cor, tamanho, forma e número das flores) e elementos de recompensa (pólen e néctar).

Segundo GONDIM (1978), as flores de guaraná exalam um odor suave por volta das 6:00 horas da manhã, que vai cessando poucas horas depois quando observa-se a presença de insetos nas inflorescências. O mesmo autor cita como principais atrativos visuais, a cor esbranquiçada das flores com o centro amarelado e o tamanho destas.

2.2. Os insetos como polinizadores e a frequência de visita nas inflorescências.

O guaranazeiro é uma planta que depende da ação de agentes polinizadores para sua polinização, destacando-se entre eles os insetos e dentre estes, as abelhas como principais agentes de polinização, sendo os outros agentes irrelevantes (MOREIRA FILHO et alii, 1975).

SCHULTZ & VALOIS (1974) verificaram a necessidade da ação de insetos na polinização do guaraná, quando cobriram 10 inflorescências antes da antese, com tela milimétrica que não impedia a passagem dos grãos de pólen transportados pelo vento ou por gravidade. Marcaram uma inflorescência descoberta para

cada uma coberta numa mesma planta e repetiram o experimento três vezes durante a mesma floração. Encontraram em todas as repetições que as inflorescências cobertas não apresentaram frutificação, enquanto que 50% das descobertas produziram em média 12 frutos.

GONDIM (1978), observando os insetos que visitavam as inflorescências do guaraná, encontrou 5 ordens entre 298 insetos observados, sendo que destes 71% (213 indivíduos) pertenciam à ordem Hymenoptera, dentre estes 74% (157 indivíduos) eram da superfamília Apoidea e dentre estes 70% (110 indivíduos) pertenciam à família Apidae. Das 27 espécies da família Apidae que foram identificadas, as que mais visitaram as inflorescências do guaraná foram as abelhas da espécie *Melipona seminigra merrillae* Cockerell com 29% (32 indivíduos), seguidas da espécie *Xylocopa muscaria* (Fabricius) com 10% (16 indivíduos) e *Apis mellifera* L. com tendência para *adansonii* com quase 10% (15 indivíduos). Isto levou o pesquisador Gondim a sugerir que a polinização do guaraná está adaptada aos Hymenopteros e que os polinizadores mais importantes são as abelhas *M. seminigra merrillae*, *Xylocopa muscaria* e *Apis mellifera* L.

ABSY & KERR (1977), observando o material que as abelhas *M. seminigra merrillae* Cock. traziam nas corbículas para a colônia, durante um ano em Manaus, encontraram 61% dos indivíduos transportando pólen, dos quais 60,7% traziam pólen de uma só espécie, 23,3% traziam pólen de duas espécies e

15,9% traziam de três ou mais espécies. Estas observações evidenciam uma certa preferência das abelhas para coletar pólen de certas espécies de planta. Este fato não foi constatado para a coleta de néctar. ABSY et alii (1980) ao analisarem o néctar de 302 abelhas de *M. seminigra* e de 302 abelhas *M. rufiventris paraensis* Ducke durante um ano, encontraram que 94,7% dos indivíduos da primeira espécie apresentaram pólen no néctar, dos quais, apenas 28% apresentaram pólen de uma só espécie no néctar, 38,8% apresentaram pólen de duas e 41,2% apresentaram pólen de três ou mais espécies no néctar. Os autores tentam explicar esta discrepância como sendo uma estratégia das espécies de polinização cruzada, as quais desenvolveram eficientes mecanismos de atração para pólen e néctar nas flores masculinas que num determinado tempo cessam de oferecer estes materiais, indo as abelhas procurar as flores femininas em busca de néctar e nessa ocasião, podem coletar néctar das flores de espécies diferentes daquela que vinham coletando.

Segundo AGUILERA (com. pessoal), as abelhas *M. seminigra merrillae* Cock., iniciam suas atividades de vôo entre 5:00 e 5:30 horas da manhã, quando surgem os primeiros raios de sol. É por volta deste horário que as flores do guaraná terminam sua antese e nessa ocasião as flores masculinas liberam os grãos de pólen.

2.3. Fatores abióticos e suas relações com a visita de abelhas nas flores.

Os principais elementos florais que determinam a procura da flor pelas abelhas são o néctar e o pólen, que podem ser utilizados na sua alimentação imediata ou armazenados para consumo posterior. A produção destes dois elementos vitais para a sobrevivência das abelhas, está relacionada diretamente com as condições edafoclimáticas que atuam sobre a planta antes e durante a floração, exercendo forte influência tanto na produção como na liberação de pólen e néctar pela planta. Segundo GIORGINI & GUSMAN (1972), os fatores edafoclimáticos que influenciam a disponibilidade de pólen e néctar antes da floração são: fertilidade do solo e fotoperiodismo. A temperatura, umidade do ar, umidade do solo, altitude, luz, vento e chuvas, agem durante a floração.

A duração do brilho solar durante o dia, exerce influência sobre a secreção do néctar, dias mais longos ocasionam aumento de secreção; a temperatura influi na secreção de néctar positivamente quando mais ou menos elevada (25 a 32°C); a umidade relativa do ar quando aumenta, eleva a secreção de néctar, porém diluindo-o, o que faz com que haja uma perda do seu valor prático (GIORGINI & GUSMAN, 1972).

FREE (1980), cita que a quantidade de pólen e néctar coletada, varia nas diversas épocas do ano e com as diversas

floradas. Durante as floradas, a coleta varia com o tempo, a temperatura e o comprimento do dia. O tempo durante o qual uma florada fica ofertando pólen e néctar é tão importante quanto a sua abundância.



3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Coleta de pólen de abelha

As coletas de pólen de abelha (pólen corbicular) foram feitas no Km 30 da Estrada Am-010, utilizando as abelhas de uma colméia para criação racional, do tipo INPA-2 (PORTUGAL ARAUJO, 1977) (Figura 1), instalada em uma plantação de guaraná de 237 plantas, em fase de floração, pertencente a EMBRAPA UEPAE de Manaus.

As coletas de pólen foram feitas durante os dias 15, 22 e 23 de setembro de 1984, iniciando-se a partir das 6:00 horas, com intervalos de sessenta minutos, até às 17:00 horas, quando presume-se que não ocorra mais liberação de pólen pelas flores da planta. Teve-se o cuidado de fazer observações até as 18:00 horas, para verificar se as abelhas ainda traziam pólen para a colméia.

Capturou-se as abelhas que regressavam do campo com uma rede entomológica, a uma distância aproximada de 25 cm da entrada da colméia. Após a retirada da abelha captura

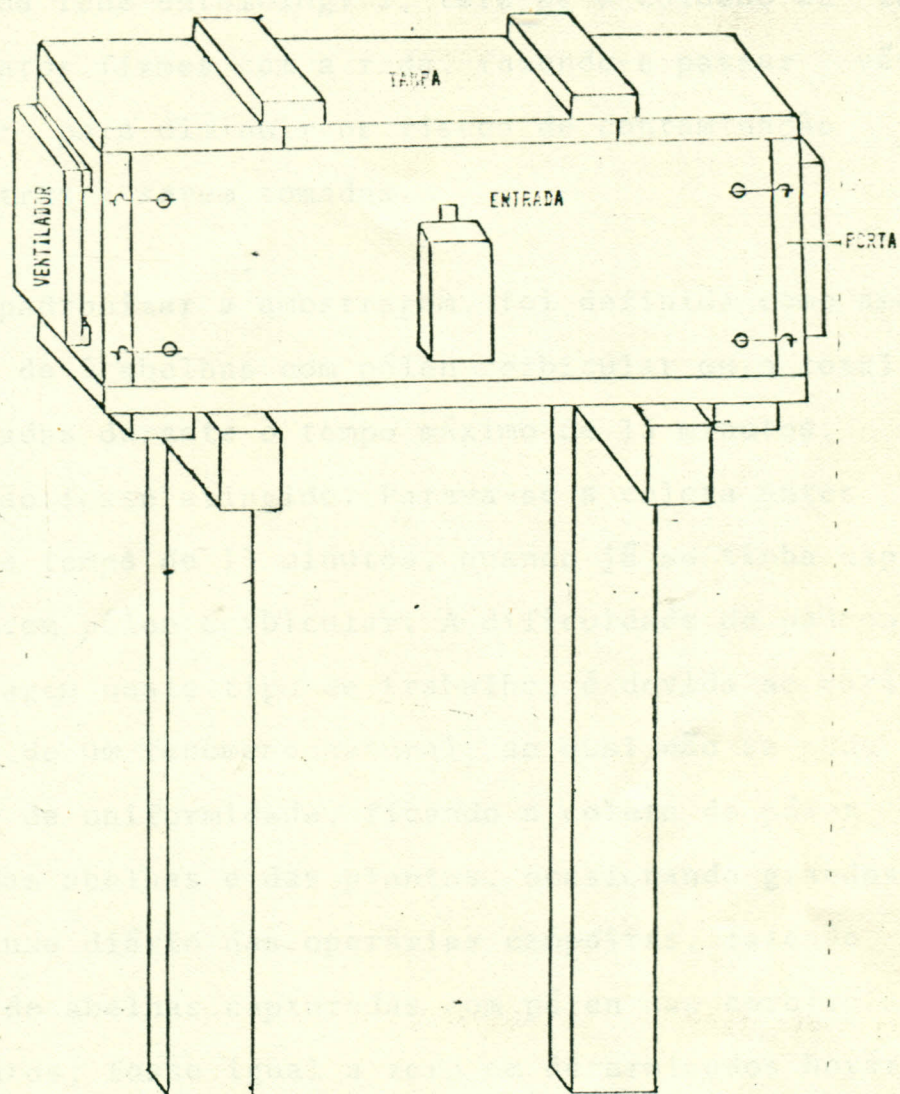


Figura 1 - Colméia experimental INPA - 2 (elementar)

Fonte: Portugal-Araújo (1977)

da de dentro da rede entomológica, teve-se o cuidado de fazer vários movimentos firmes com a rede, fazendo-a passar várias vezes no ar, para diminuir os riscos de contaminação das próximas amostras a serem tomadas.

Para padronizar a amostragem, foi definida como amostra, a coleta de 5 abelhas com pólen corbicular ou o total de abelhas coletadas durante o tempo máximo de 15 minutos, caso este número não fosse atingido. Parava-se a coleta antes de completar-se o tempo de 15 minutos, quando já se tinha capturado 5 abelhas com pólen corbicular. A dificuldade de padronização da amostragem neste tipo de trabalho, é devida ao caráter de observação de um fenômeno natural, ao qual não se pode impor situações de uniformidade, ficando a coleta de pólen na dependência das abelhas e das plantas, ocasionando grandes variações no fluxo diário das operárias campeiras, fazendo com que o número de abelhas capturadas com pólen nas corbículas durante 15 minutos, fosse igual a zero em determinados horários.

As bolotas de pólen carregadas nas corbículas das abelhas capturadas foram divididas em três grupos, conforme o tamanho:

1. bolotas grandes;
2. bolotas pequenas;
- 3: resquícios de pólen

Para compor as amostras a serem analisadas, foram con-

sideradas somente as bolotas dos grupos 1 e 2, uma vez que era quase impossível retirar com o estilete, as pequeníssimas quantidades de pólen das bolotas do grupo 3.

As bolotas foram retiradas das corbículas com o auxílio de um estilete, tendo-se o cuidado de utilizar um estilete novo para cada abelha, afim de evitar contaminação das amostras. Logo em seguida, as bolotas foram colocadas em tubo de ensaio pequeno contendo 2 ml de ácido acético glacial, para conservação e posterior montagem de lâminas, seguindo o método de ERDTMAN (1952) (Figura 2). Antes de tocar novamente na abelha, o estilete era introduzido em um recipiente com água, fazendo-se ligeiros movimentos para retirar os resíduos do ácido acético glacial e enxugava-se em seguida com papel absorvente limpo, tendo-se o cuidado de usar um pedaço novo para cada estilete. O recipiente usado para lavar os resíduos de ácido acético do estilete, era lavado com água limpa depois de cada amostra, renovando-se a sua água para evitar contaminação das amostras. Isto foi feito para evitar que as abelhas amostradas fossem impregnadas com o odor do ácido acético glacial, desde que é sabido que indivíduos portadores de odores diferentes ou alheios à colméia são considerados como "intrusos" e alertam as operárias guardas que se encarregam de expulsá-lo ou destruí-lo, fato este, que induziria a liberação de feromônio de alarme, ocasionando com isto uma alteração no comportamento forrageio das operárias campeiras, o que modificaria o re

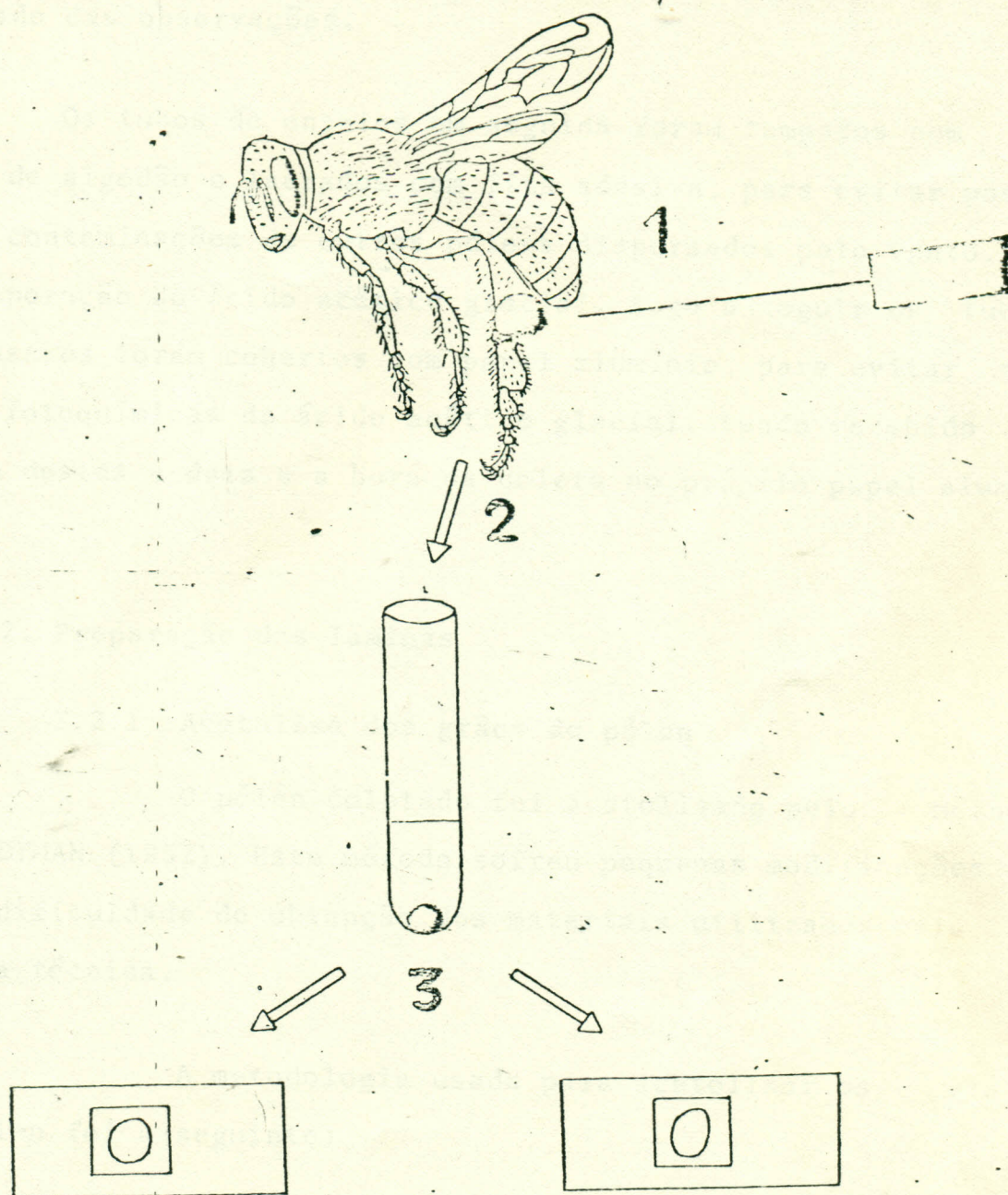


Figura 2 - Esquema resumido da coleta e preparação dos grãos de pólen: 1- retirada da bolota de pólen da corbícula da abelha com um estilete; 2- conservação da bolota em $\text{ác. acético glacial}$; 3- montagem das lâminas de grão de pólen para contagem dos mesmos.

sultado das observações.

Os tubos de ensaios em seguida foram tampados com mechas de algodão e lacrados com fita adesiva, para evitar possíveis contaminações de outros pólenes dispersados pelo vento, e a evaporação do ácido acético glacial. Logo a seguir os tubos de ensaios foram cobertos com papel alumínio, para evitar reações fotoquímicas do ácido acético glacial, tendo recebido cada um destes a data e a hora da coleta no próprio papel alumínio.

3.2. Preparação das lâminas

3.2.1. Acetolise dos grãos de pólen

O pólen coletado foi acetolizado pelo método de ERDTMAN (1952). Este método sofreu pequenas modificações dada a dificuldade de obtenção dos materiais utilizados pela referida técnica.

A metodologia usada para acetolisar os grãos de pólen foi a seguinte:

a) Retirou-se a cobertura protetora de papel alumínio e a mecha de algodão dos tubos de ensaio contendo pólen de abelha imerso em ácido acético glacial, tendo sido tomada a precaução de identificar todos os tubos com data e hora da coleta, usando-se agora um pincel atômico, protegendo-se as identificações com fita adesiva transparente, para evitar a

perda das mesmas por ocasião do manuseio dos tubos e quando estes fossem deixados em banho-maria;

b) Os tubos assim preparados foram centrifugados a 2.000 rpm durante 5 minutos;

c) Desprezou-se o sobrenadante (após cada centrifugação os sobrenadantes eram despejados em um recipiente à parte, depois foram derramados no solo e nunca na pia);

d) Aferiu-se os níveis dos tubos de ensaio com ácido acético glacial, sendo logo a seguir agitados para dispersar os grãos de pólen no líquido;

e) Centrifugou-se em baixa rotação (2000 rpm) durante cinco minutos;

f) Desprezou-se o sobrenadante;

g) Preparou-se a solução para acetólise com as seguintes proporções: 9 partes de ácido acético anídrico (anidrido acético) para 1 parte de ácido sulfúrico concentrado tendo-se o cuidado de adicionar o ácido sulfúrico ao ácido acético anídrico gota a gota, prevenindo com isto um possível acidente, devido a reação que ocorre entre os dois ácidos ser exotérmica;

h) Colocou-se aproximadamente 5 ml da solução de acetólise em cada tubo de ensaio;

i) Colocou-se os tubos de ensaio dentro de um bequer de 250 ml com aproximadamente 1/4 de água, levou-se o

beker ao banho-maria por 10 minutos;

j) Deixou-se esfriar o material e aferiu-se novamente os níveis dos tubos de ensaio com ácido acético glacial;

l) Centrifugou-se novamente à 2000 rpm durante cinco minutos;

m) Desprezou-se o sobrenadante;

n) Aferiu-se os tubos de ensaio com água destilada;

o) Centrifugou-se em baixa rotação (2000 rpm) durante cinco minutos;

p) Desprezou-se o sobrenadante;

q) Aferiu-se os tubos de ensaio com solução de glicerina a 50%, deixando-se repousar por dez minutos;

r) Centrifugou-se em baixa rotação (2000 rpm), durante cinco minutos;

s) Desprezou-se o sobrenadante, colocou-se os tubos de ensaio de boca para baixo sobre o papel absorvente limpo e deixou-se escorrer bem a glicerina.

3.2.2. Montagem de lâminas

Para cada uma amostra de pólen acetolisado, foram feitas duas lâminas devidamente identificadas, com a data e hora da coleta.

As lâminas foram montadas fixando-se os grãos de pólen com gelatina glicerinada, preparada segundo o método de KISSER (1935) (ver apêndice), usando-se o seguinte procedimento:

a) Cortou-se um pedaço minúsculo de gelatina glicerinada (1 a 2 mm cúbicos), com o auxílio de uma lâmina cortante;

b) Prendeu-se o pedaço de gelatina na ponta de um estilete. Teve-se o cuidado de usar sempre um estilete novo para cada amostra, afim de evitar contaminações das amostras;

c) O pedaço de gelatina preso na ponta do estilete, foi passado duas ou três vezes no fundo do tubo de ensaio, onde encontravam-se os grãos de pólen sedimentados;

d) Colocou-se o pedaço de gelatina com pólen sobre uma lâmina de microscópio;

e) Aqueceu-se ligeiramente a lâmina sobre a chama de uma lamparina a álcool, para derreter o pedaço de gelatina;

f) Colocou-se uma lamínula sobre a gelatina derretida ainda quente;

g) Virou-se as lâminas, deixando-as repousar com as lamínulas para baixo, para que os grãos de pólen fossem depositados na lamínula, enquanto a gelatina endurecia.

As lâminas depois de montadas, foram conserva -

das em posição horizontal com as lamínulas para cima, afim de evitar o deslocamento destas.

3.3. Contagem dos grãos de pólen

Os grãos de pólen foram divididos em dois grupos para contagem:

a) Grãos de pólen de guaraná que foram identificados por comparação com pólen obtido de botões florais ainda fechados da planta de guaraná.

b) Grãos de pólen de outras espécies vegetais.

A contagem foi realizada através de um microscópio ótico comum, com objetiva 40/0,65 (0,17) e ocular 10X, perfazendo um aumento de 400 vezes, registrando-se o número de grãos de pólen com o auxílio de um contador manual.

Devido a necessidade de padronizar a contagem e tendo em vista a impossibilidade de contar todos os grãos de pólen em algumas lâminas, devido a excessiva quantidade destes, optamos por fazer a contagem em faixas horizontais imaginárias e alternadas, sendo que a largura de cada faixa correspondia ao diâmetro do campo do microscópio no aumento de 400 vezes, passando as mesmas por toda a extensão da mancha de gelatina, contando-se uma faixa e outra não, conforme mostra a Figura 3.

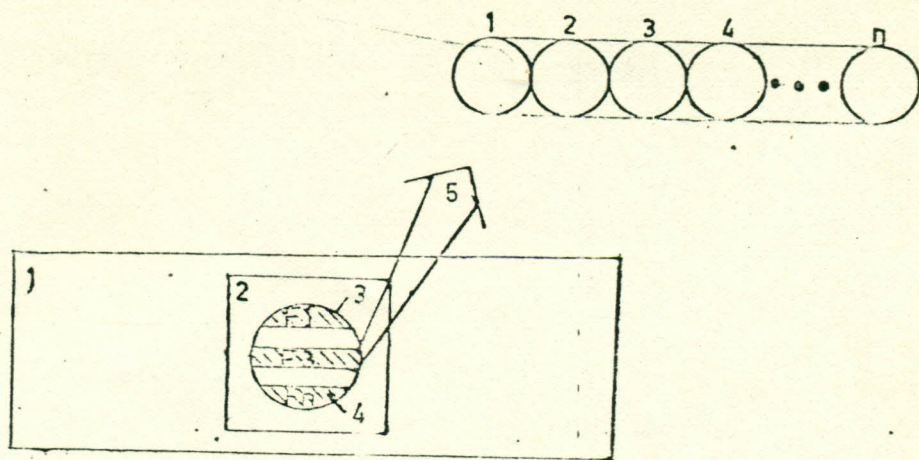


FIGURA 3 - Contagem dos grãos de pólen nas lâminas em faixas alternadas: 1- lâmina; 2- lamínula; 3- mancha de gelatina com pólen; 4- faixas imaginárias onde foi feita a contagem ($F_1, F_2 \dots F_n$); 5- campos corridos ao longo de toda a faixa imaginária (1, 2, 3, 4...n).

As lâminas com excessiva quantidade de grãos de pólen foram contadas com auxílio de uma ocular reticulada, seguindo a metodologia anteriormente citada.

Após a realização de algumas contagens prévias, constatamos que esta metodologia representaria com grande margem de segurança a verdadeira média da lâmina.

3.4. Fatores climáticos

Para verificar possíveis influências dos fatores climáticos na relação abelha-planta, foram utilizados os dados da estação meteorológica da EMBRAPA, situada a aproximadamente 1 km de distância do local do experimento, registrados nos dias de amostragem. Também foram realizadas observações visuais do tempo na ocasião da coleta.

Neste trabalho foram utilizadas para as avaliações, somente as variações dos fatores climáticos que poderiam exercer influência direta ou indireta sobre as plantas e os insetos. Assim, os dados utilizados referem-se a: quantidade de brilho solar registrada de hora em hora, em décimos de hora; a variação da temperatura tomada de 2 em 2 horas em graus Celsius e a variação da umidade relativa do ar tomada de 2 em 2 horas em porcentagem.

5. RESULTADOS

Foi feita uma sumária-descrição do grão-de pólen de guaraná, para melhor caracterização morfológica deste.

Os resultados da contagem dos grãos de pólen estão expressos nos apêndices 1, 2 e 3 e foram agrupados por horário nas tabelas 1, 2 e 3 como se segue: número de abelhas que compoem a amostra, número de lâminas que compoem a amostra, média das porcentagens de pólen de guaraná, média das porcentagens de outros tipos polínicos, amplitude das porcentagens de pólen de guaraná, amplitude das porcentagens de outros tipos polínicos, brilho solar, temperatura e umidade relativa do ar.

As variações dos fatores climáticos estão representadas nas figuras 8, 10 e 12.

As variações das coletas de pólen de guaraná em relação a de outros tipos polínicos estão expressas nas figuras 5, 6 e 7, e também nas figuras 9, 11 e 13 para melhor visua

lização.

5.1. Sumária descrição do grão de pólen de guaraná

O grão de pólen de guaraná quando observado em microscópio ótico, depois de ter sido acetolizado pelo método de Erdtman, apresenta as seguintes características morfológicas: âmbito triangular ou rombóide e raras vezes pentagonal, com lados retos (algumas vezes ligeiramente côncavo) e vértices achatados. Heteropolar, com um polo convexo e o outro achatado. Anguloaperturado, com 3 ou 4 poros e raramente 5 poros. Os poros parecem possuir uma estreita margem. Sexina com escultura reticulada de malha fina (?). Habitus polar (fig. 4).

5.2. Pólen corbicular

Em todos os dias de amostragem, foram encontrados grãos de pólen na amostra das 6:00 horas (figs. 5, 6 e 7).

No dia 22 foi encontrado o maior número de abelhas com pólen corbicular no período de amostragem, com um total de 22 abelhas, contra 17 no dia 15 e 18 abelhas no dia 23 (tabs. 1, 2 e 3).

No dia 22 conseguiu-se fazer oito amostras de pólen corbicular e nos outros dois dias, somente sete (figs. 5, 6 e 7).

No dia 15 foi encontrado pólen nas amostras das 6, 7, 8, 9, 10, 15 e 16:00 horas.

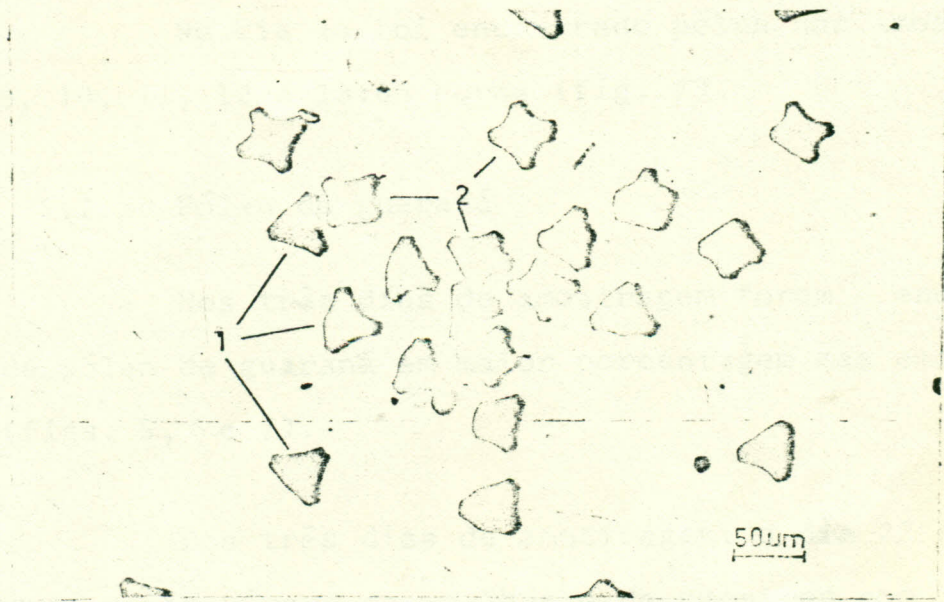


Figura 4 - Tipos de grão de pólen de guaraná em vista polar:
1 - âmbito triangular; 2 - âmbito rombóide

No dia 22 foi encontrado pólen nas amostras das 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 15:00 horas (fig. 6).

No dia 23 foi encontrado pólen nas amostras das 6, 8, 9, 10, 11, 12 e 13:00 horas (fig. 7).

5.2.1. Pólen de guaraná

Nos três dias de amostragem foram encontrados grãos de pólen de guaraná em maior porcentagem nas amostras da manhã (figs. 5, 6 e 7).

Dos três dias de amostragem, o dia 22 foi o que apresentou maior número de abelhas e de amostras com pólen de guaraná, sendo o número de abelhas igual a 21, contra 17 no dia 23 e 15 abelhas no dia 15, número de amostras com pólen de guaraná foi igual a 7, contra 5 nos dias 15 e 23.

Dos três dias de amostragem, o dia 23 foi o que apresentou maior coleta de pólen de guaraná em relação a coleta de outros tipos polínicos. A somatória das médias de pólen de guaraná e de outros tipos polínicos foram 421 e 279, 569 e 211, 457 e 143, nos dias 15, 22 e 23 respectivamente. Fazendo uma relação (R) entre a somatória das médias de pólen de guaraná (PG) e a somatória das médias de outros tipos polínicos (POT) para os três dias de amostragem, obteve-se as seguintes relações:

$$\text{dia 15} - R = \frac{PG}{POT} = \frac{421}{279} = 1,5$$

$$\text{dia 22} - R = \frac{569}{211} = 2,7$$

$$\text{dia 23} - R = \frac{457}{143} = 3,2$$

Estes resultados mostram que no dia 23 a coleta de pólen de guaraná foi proporcionalmente maior 3,2 vezes que a coleta de outros tipos polínicos, no dia 22 foi 2,7 vezes maior e no dia 15 foi 1,5 vezes maior que a coleta de outros tipos polínicos.

No dia 15 foi encontrado pólen de guaraná nas amostras das 6, 7, 8, 9 e 10 horas da manhã, nas porcentagens de 68, 95, 73, 98 e 87%, com amplitudes de 67 - 68, 80 - 100, 2 - 100, 98 - 99 e 57 - 98%, respectivamente. A amostra que apresentou pólen de guaraná com maior porcentagem e menor amplitude foi a das 9:00 horas, com percentual de 98% e amplitude de 98 - 99%, para número total de grãos de pólen igual a 4.179, contados numa amostra de 3 abelhas (tab. 1 e figs. 5 e 9).

No dia 22 foi encontrado pólen de guaraná nas amostras das 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 15:00 horas, nas porcentagens de 96, 92, 93, 75, 84, 74 e 55% com amplitudes de 93 - 99, 74 - 98, 85 - 98, 33 - 97, 83 - 85, 67 - 81 e 46 - 60%, res

pectivamente. A amostra que apresentou maior porcentagem de pólen de guaraná e menor amplitude, foi a das 8:00 horas, com porcentagem de 96% e amplitude de 93 - 99%, para um número total de 4.897 grãos de pólen, contados em uma amostra de 4 abelhas (tab. 2 e figs. 6 e 11).

No dia 23 foi encontrado pólen de guaraná nas amostras das 8, 9, 10 e 11:00 horas e também nas amostras misturadas das 12 e 13:00 horas, nas porcentagens de 94, 84, 95, 92 e 92%, com amplitudes de 87 - 100, 46 - 100, 92 - 98, 88 - 98 e 85 - 97%, sendo que, a maior porcentagem de pólen de guaraná com maior amplitude foi encontrada na amostra das 10:00 horas, com um percentual de 95% e amplitude de 92 - 98%, para um total de 5.078 grãos de pólen contados em uma amostra de 3 abelhas (tab. 3 e figs. 7 e 13).

5.2.2. Outros tipos polínicos

Nem todas as amostras que continham grãos de outros tipos polínicos apresentaram grãos de pólen de guaraná, porém todas as amostras que apresentaram pólen de guaraná continham grãos de outros tipos polínicos, embora que em menor proporção (figs. 5, 6 e 7).

No dia 15 foram encontrados grãos de outros tipos polínicos nas amostras das 6, 7, 8, 9, 10, 15 e 16:00 horas, nas porcentagens de 32, 5, 27, 2, 13, 100 e 100%, com amplitudes de 32 - 33, 0 - 20, 0 - 98, 1 - 2, 2 - 43, 0 e 0%, res

pectivamente. As amostras que apresentaram maior porcentagem de outros tipos polínicos com menor amplitude foram as das 15 e 16:00 horas; ambas com o percentual de 100%, com amplitude nula (tab. 1 e figs. 5 e 9).

No dia 22 foram encontrados grãos de outros tipos polínicos nas amostras das 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 15:00 horas, nas porcentagens de 100, 4, 8, 7, 25, 16, 26 e 45% com amplitudes de 0, 1 - 7, 2 - 25, 2 - 15, 3 - 67, 15 - 17, 19 - 33 e 40 - 51%. A amostra que apresentou maior porcentagem de outros tipos polínicos com menor amplitude foi a das 6:00 horas, com o percentual de 100%, com amplitude nula (tab. 2 figs. 6 e 11).

No dia 23 foram encontrados grãos de outros tipos polínicos nas amostras das 6, 8, 9, 10 e 11:00 horas, e também nas amostras misturadas das 12 e 13:00 horas, nas porcentagens de 100, 6, 16, 5, 8 e 8%, respectivamente. A amostra que apresentou maior porcentagem de outros tipos polínicos com menor amplitude, foi a das 6:00 horas, com o percentual de 100%, com amplitude nula (tab. 3 e figs. 7 e 13).

5.3. Fatores Climáticos

As variações dos elementos climáticos considerados neste trabalho, foram bastante diferentes nos três dias de amostragem (fig. 8, 10 e 12).

No período de amostragem, o dia 15 pode ser caracterizado como um dia nublado, úmido e com temperatura baixa, enquanto os dias 22 e 23 podem ser caracterizados como ensolarados, de pouca umidade e elevada temperatura (fig. 8, 10 e 12).

5.3.1. Brilho solar

O heliógrafo não acusou brilho solar das 6 às 7:00 horas nos três dias de observação (figs. 8, 10 e 12).

No dia 15 houve apenas 2,6 horas de brilho solar distribuídas nos horários de 8, 9, 10 e 11 horas, sendo 0,5; 1,0; 0,8 e 0,3 décimos de horas de brilho solar, respectivamente.

Neste dia, quando foram realizadas as amostras das 8 e 9:00 horas, o tempo encontrava-se ensolarado (tab. 1 e fig. 8).

No dia 22 o heliógrafo acusou maior número de horas de brilho solar, sendo de 8,6 horas, distribuídas em 0,3; 1,0; 1,0; 1,0; 1,0; 1,0; 1,0; 1,0; 1,0 e 0,3 décimos de hora, nos horários das 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 horas, respectivamente. Neste dia, quando foram feitas as amostras das 6, 7 e 17:00 horas, o tempo apresentava-se nublado (tab. 2 e fig. 10).

No dia 23 o heliógrafo registrou 7,9 horas de

brilho solar durante o período de amostragem, distribuídas nos horários de 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 horas, sendo o brilho solar igual a 0,2; 1,0; 1,0; 1,0; 0,8; 1,0; 1,0; 1,0 e 0,9 décimos de hora, nos respectivos horários. Neste dia, quando foram feitas as amostras das 6, 7 e 8:00 horas, o tempo apresentava-se nublado (tab. 3 e fig. 12).

5.3.2. Temperatura

No dia 15, a temperatura registrada durante o período de amostragem, teve a mínima de $22,1^{\circ}\text{C}$ às 16:00 horas e a máxima de $26,5^{\circ}\text{C}$ registrada às 6:00 horas, com a média de $24,1^{\circ}\text{C}$ e uma amplitude variando de $26,5^{\circ}\text{C}$ a $22,1^{\circ}\text{C}$ (tab. 1 e fig. 8).

No dia 22, a temperatura registrada durante o período de amostragem, teve a mínima de $23,8^{\circ}\text{C}$ às 6:00 horas e a máxima de $34,0^{\circ}\text{C}$ registrada às 16:00 horas, a média de $28,9^{\circ}\text{C}$ e uma amplitude variando de $23,8^{\circ}\text{C}$ a 34°C (tab. 3 e fig. 10).

No dia 23 a temperatura registrada durante o período de amostragem teve a mínima de $22,2^{\circ}\text{C}$ às 6:00 horas e a máxima de $32,8^{\circ}\text{C}$ registrada às 14:00 horas, a média de $27,5^{\circ}\text{C}$ e uma amplitude variando $22,2^{\circ}\text{C}$ a $32,8^{\circ}\text{C}$ (tab. 3 e fig. 12).

5.3.3. Umidade relativa do ar

No dia 15, durante o período de amostragem, a menor umidade relativa do ar foi de 76%, registrada às 6:00 horas, a maior foi de 94%, registrada às 12 e 14:00 horas e a média foi de 90%. Houve chuva às 11 e 12:00 horas, apesar do termohigrógrafo não registrar 100% de umidade (tab. 1 e fig. 8).

No dia 22, durante o período de amostragem, a menor umidade relativa do ar foi de 38%, registrada às 12:00 horas, a maior foi de 90%, às 16:00 horas e a média foi de 64%. Houve chuva às 16:00 horas, apesar do termohigrógrafo não ter registrado 100% de umidade (tab. 2 e fig.10).

No dia 23, durante o período de amostragem, a menor umidade relativa do ar foi de 45%, registrada às 14:00 horas, a maior foi de 91%, registrada às 6:00 horas e a média foi de 64% (tab. 3 e fig.12).

hora	nº de abelhas amostradas	nº de lâminas	pólen de guaraná		outros X̄ (%)	tipos polínicos amplitude (%)	b. solar (d. de hs.)	temp. (°C)	umidade do ar (%)	tempo ocasiã da col
			X̄ (%)	amplitude (%)						
6	1	2	68	67-68	32	32-33	0,0	26,5	76	nublada
7	2	4	95	80-100	5	0-20	0,0	-	-	nublada
8	4	8	73	2-100	27	0-98	0,5	26,2	88	sol
9	3	6	98	98-99	2	1-2	1,0	-	-	sol
10	5	10	87	57-98	13	2-43	0,8	23,9	93	nublada
11	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	chuva
12	-	-	-	-	-	-	0,0	23,2	94	chuva
13	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	nublada
14	-	-	-	-	-	-	0,0	22,5	-	nublada
15	1	2	0	-	100	-	0,0	-	-	nublada
16	1	2	0	-	100	-	0,0	22,1	93	nublada
17	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	nublada
Σ	17		421		279		2,6			
\bar{X}			35		23			24,0	90	

Tabela 1 - Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 15/09/84.

hora	nº de abelhas amostradas	nº de lâminas	pólen de guaraná		outros tipos polínicos		b. solar (d. de hs.)	temp. (°C)	umidade do ar (%)	tempo na ocasião da colet
			\bar{X} (%)	amplitude (%)	\bar{X} (%)	amplitude (%)				
6	1	2	0	-	100	-	0,0	24,9	80	nublado
7	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	nublado
8	4	8	96	93-99	4	1-7	1,0	30,5	53	sol
9	5	10	92	74-98	8	2-25	1,0	-	-	sol
10	3	6	93	85-98	7	2-15	1,0	32,5	43	sol
11	5	10	75	33-97	25	3-67	1,0	-	-	sol
12	1	2	84	83-85	16	15-17	1,0	34,0	38	sol
13	2	4	74	67-81	26	19-33	1,0	-	-	sol
14	-	-	-	-	-	-	1,0	33,0	80	sol
15	1	2	55	49-60	45	40-51	1,0	-	-	sol
16	-	-	-	-	-	-	0,3	23,8	90	chuva
17	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	nublado
	22		569		211		8,6			
\bar{X}			47		19			29,8	64	

Tabela 2 - Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 22/09/84.

hora	nº de abelhas amostradas	nº de lâminas	pólen de guaraná		outros tipos polínicos		b. solar (d. de hs.)	temp. (°C)	umidade do ar (%)	tempo n ocasião da cole
			\bar{X} (%)	amplitude (%)	\bar{X} (%)	amplitude (%)				
6	1	2	0	-	100	-	0,0	22,2	91	nublado
7	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	nublado
8	2	4	94	87-100	6	0-13	0,0	25,5	74	nublado
9	5	10	84	46-100	16	0-54	0,2	-	-	sol
10	3	6	95	92-98	5	2-8	1,0	28,5	58	sol
11	3	6	92	88-96	8	4-12	1,0	-	-	sol
12+13	4	8	92	85-97	8	3-15	1,0+0,8	31,0	53	sol
14	-	-	-	-	-	-	1,0	32,8	45	sol
15	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	sol
16	-	-	-	-	-	-	1,0	31,1	63	sol
17	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	sol
	18		457		143		7,9			
\bar{X}			38		12			28,5	64	

tabela 3 - Proporção de grãos de pólen de guaraná em relação a outros grãos de pólen e variações climáticas do dia 23/09/84.

* Por acidente, as amostras das 12 e 13 horas se misturaram, por isso consideramos uma só amostra para os dois horários.

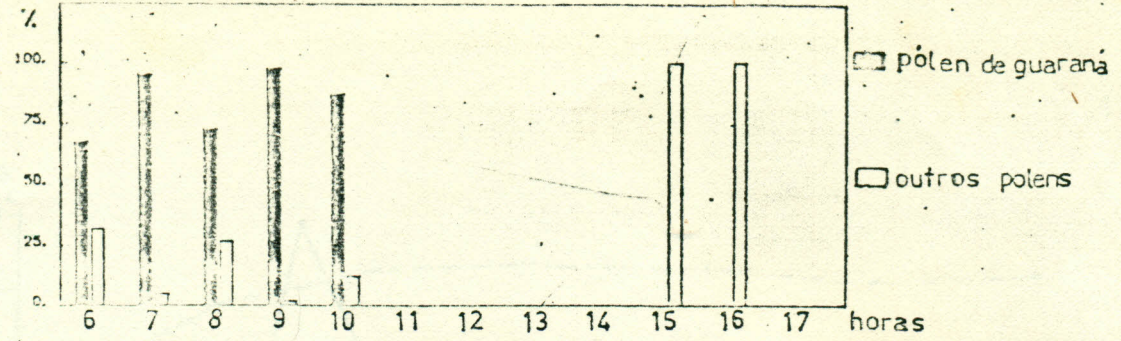


Figura 5 - Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polínicos na amostra do dia 15.

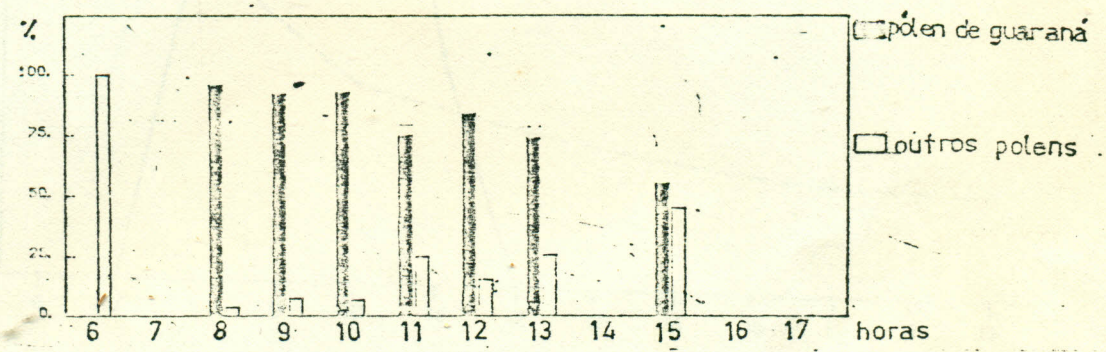


Figura 6 - Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polínicos na amostra do dia 22.

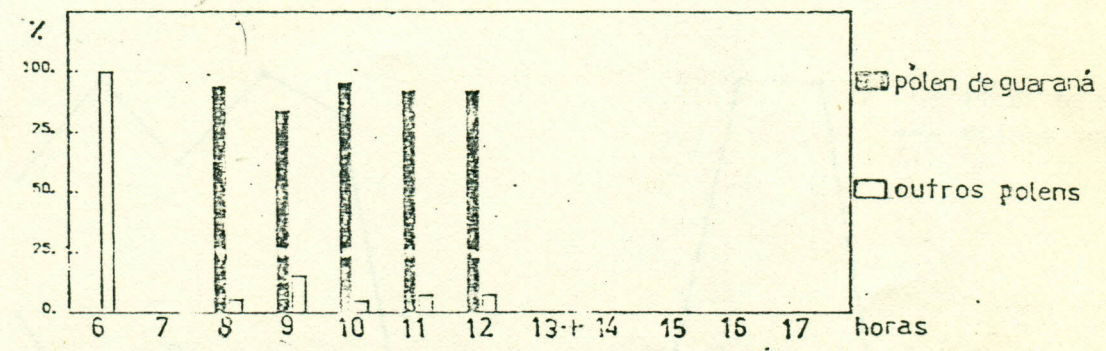


Figura 7 - Proporção entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros tipos polínicos na amostra do dia 23.

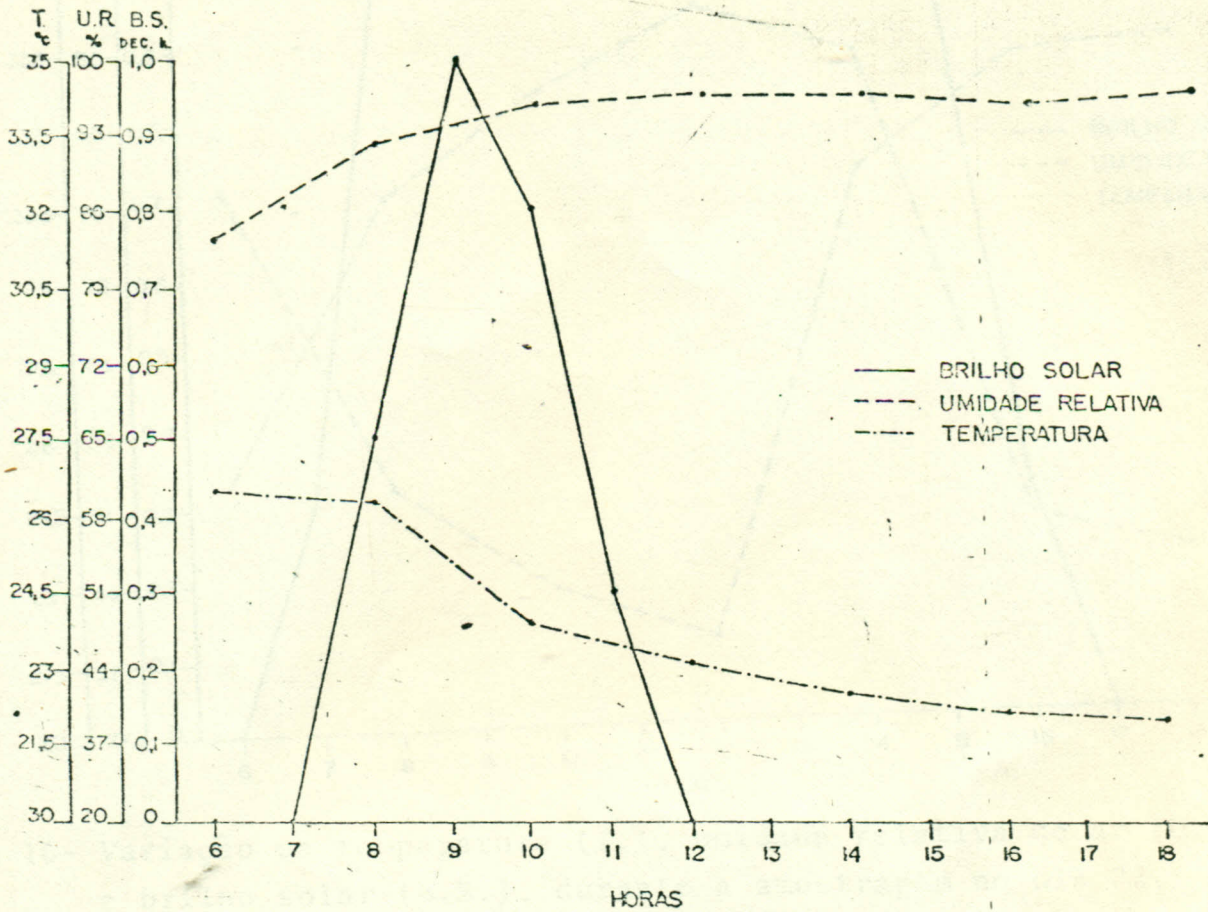


Figura 8- Variação da temperatura (T.), umidade relativa do ar (U.R.) e brilho solar (B.S.), durante a amostragem no dia 15.

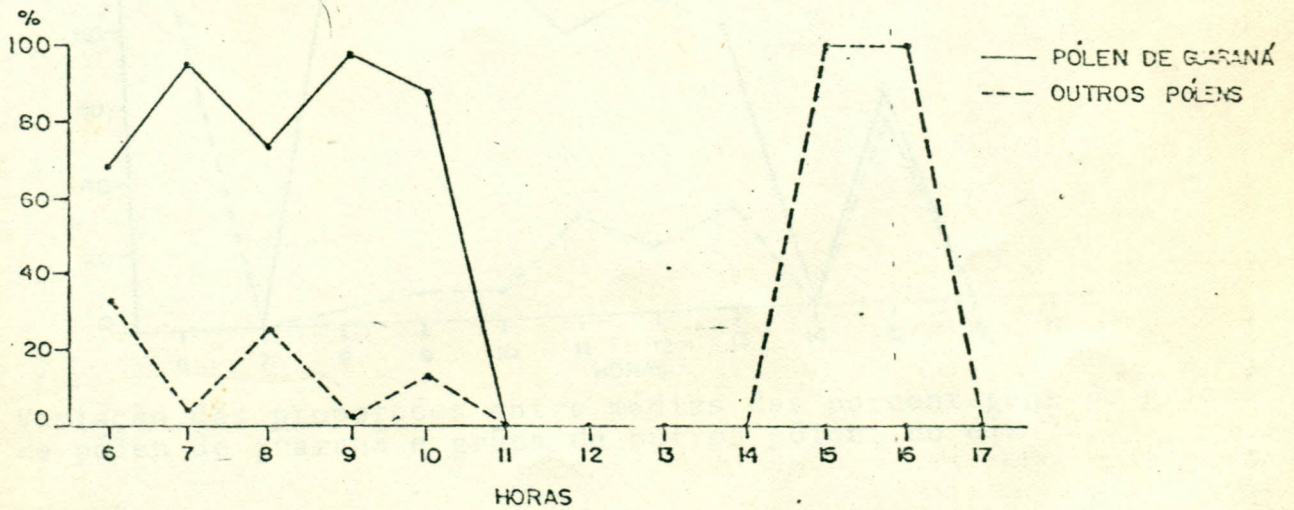


Figura 9- Variação das proporções entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros pólen do dia 15.

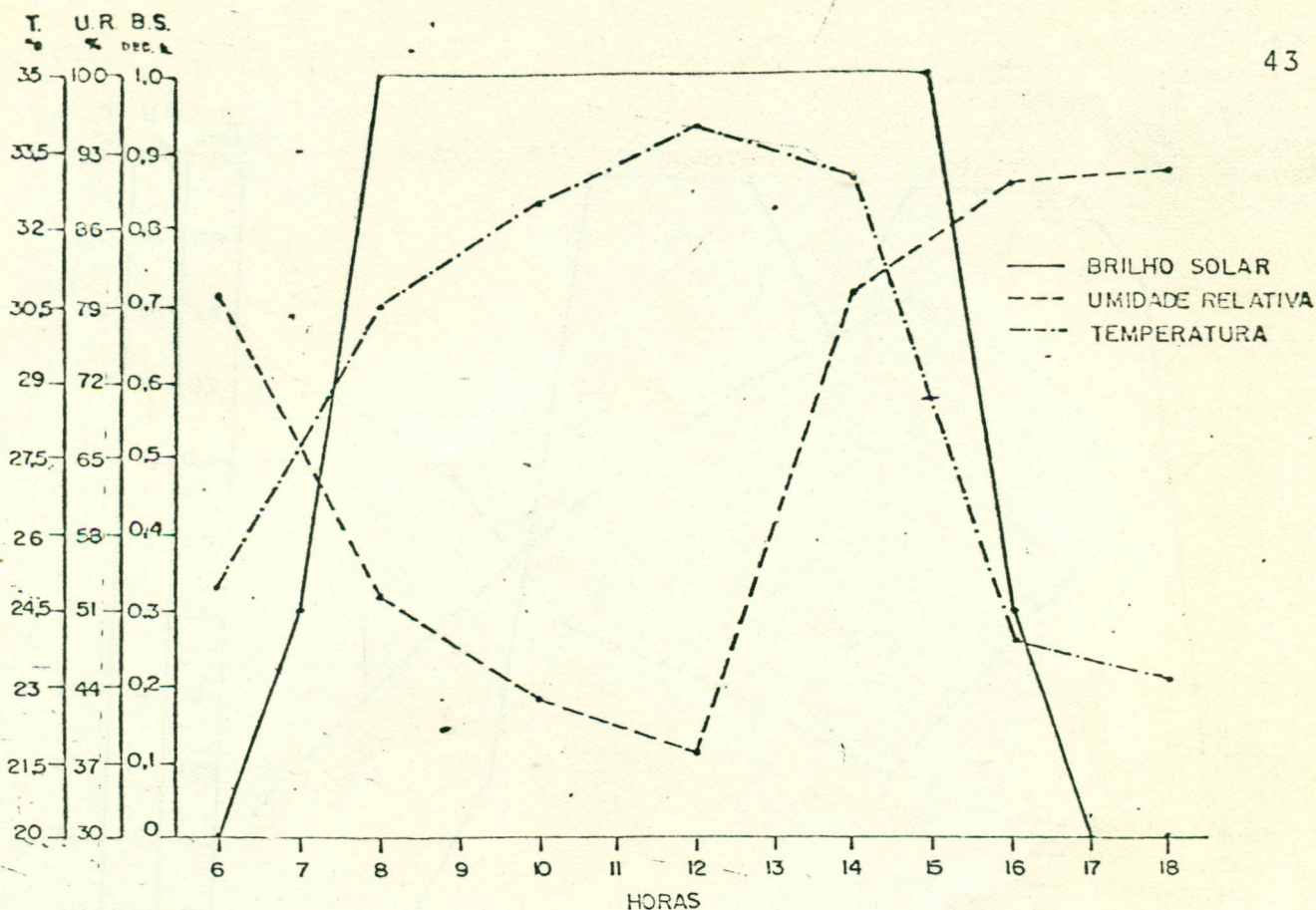


Figura 10- Variação da temperatura (T.), umidade relativa do ar (U.R.) e brilho solar (B.S.), durante a amostragem no dia 22.

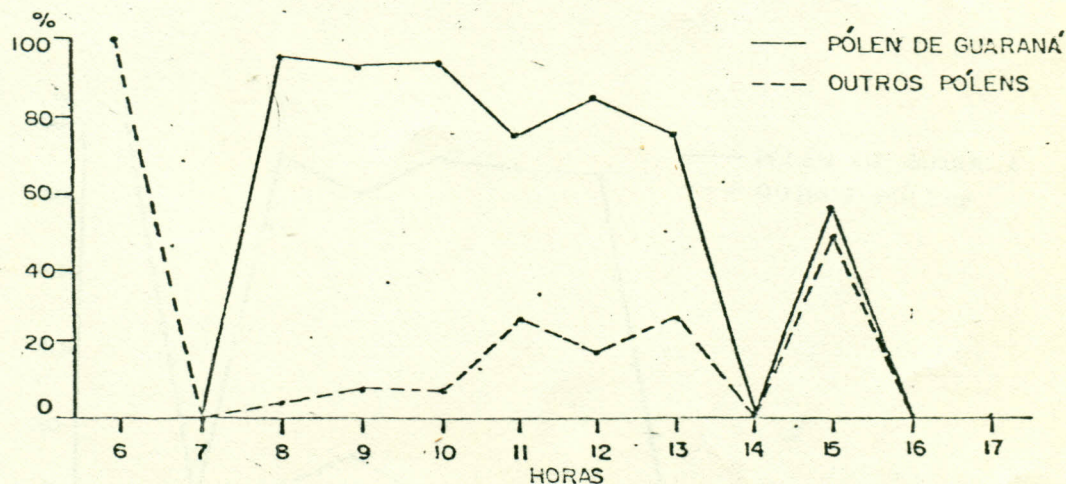


Figura 11- Variação das proporções entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros pólen, do dia 22.

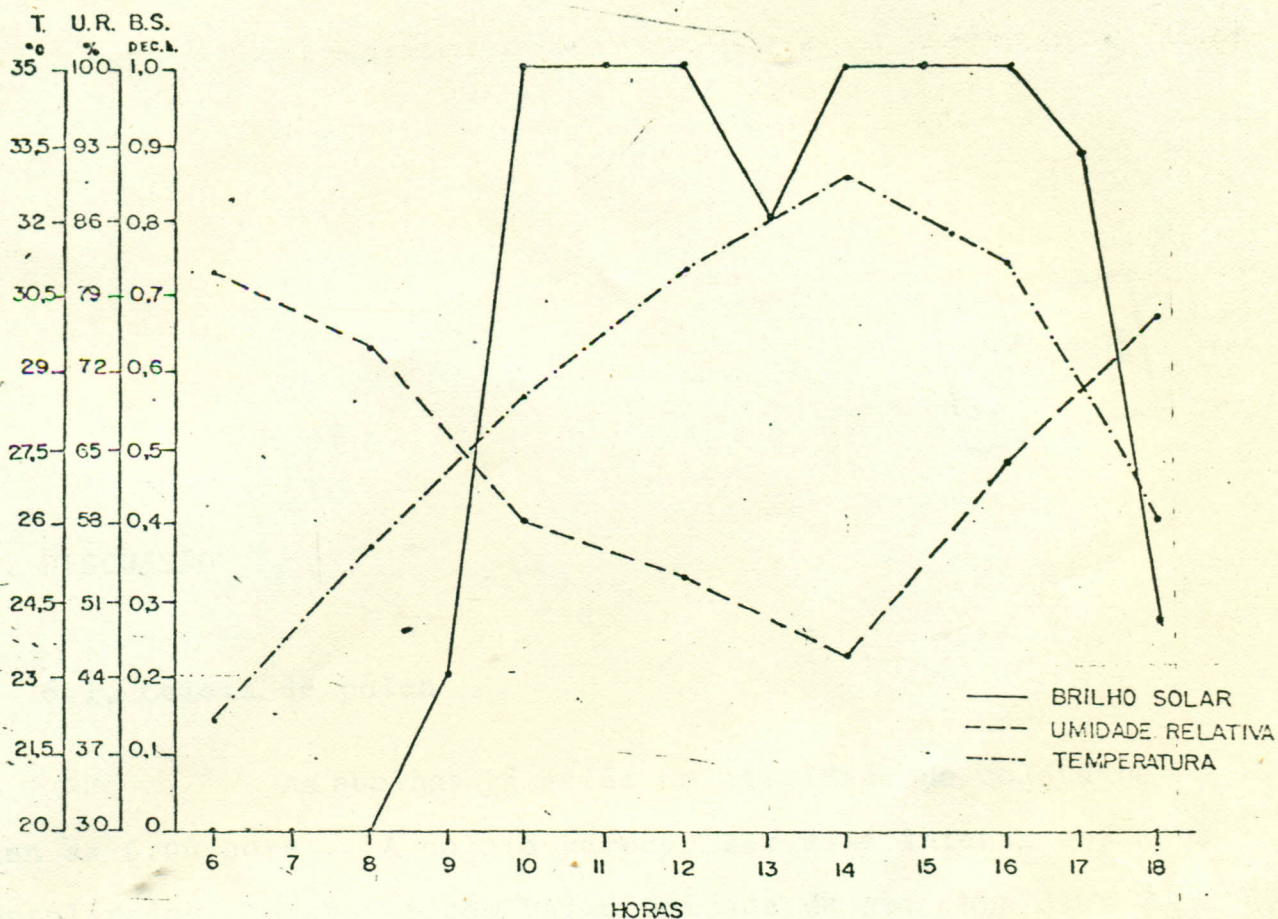


Figura 12- Variação da temperatura (T.), umidade relativa do ar (U.R.) e brilho solar (B.S.), durante a amostragem no dia 23.

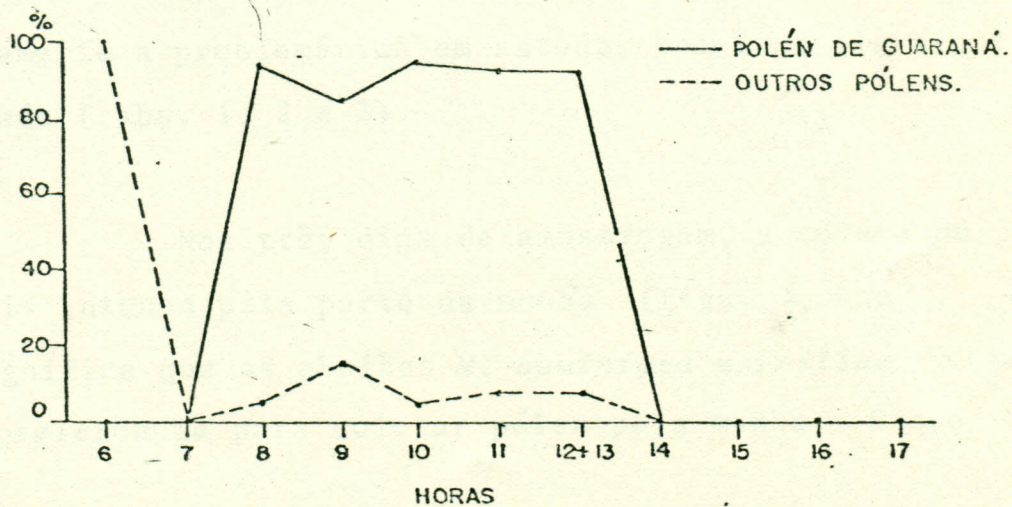


Figura 13- Variação das proporções entre médias das porcentagens de grãos de pólen de guaraná e grãos de outros pólen, do dia 23.



6. DISCUSSÃO

6.1. Coleta de pólen

As abelhas já estão em atividade de coleta de pólen às 6:00 horas. A coleta parece ser mais intensa nos dias ensolarados, quentes e com baixa umidade do ar. Nos dias 22 e 23, foi encontrado maior número de abelhas com pólen corbicular constituindo as amostras do que no dia 15. Estes dois primeiros dias, caracterizam-se como dias ensolarados, quentes e com baixa umidade. Contudo, o número de dias amostrados neste trabalho, não permite fazer conclusões que possam explicar satisfatoriamente a problemática em estudo, tal como ela acontece na realidade (tabs. 1, 2 e 3).

Nos três dias de amostragem, a coleta de pólen foi mais intensa pela parte da manhã (figs. 5, 6 e 7). Isto não significa que as abelhas *M. seminigra merrillae* Cock. tenham preferência para coletar pólen pela manhã. O que pode

ter ocorrido nestes dias, foi uma oferta maior de pólen pela manhã e a abelha ter respondido a este estímulo, coletando intensamente o pólen ofertado. Porque há indícios de que estas abelhas passam à atividade de coleta quando existe oferta de alimentos (pólen ou néctar), seja pela manhã ou à tarde, como no dia 23 que foi encontrado pólen corbicular até às 15:00 horas e no dia 15 até às 16:00 horas (figs. 5 e 7). Aguilera (comunicação pessoal), observou coleta de pólen por estas abelhas até às 17:00 horas, ressaltando que isto ocorre com muito pouca frequência.

6.2. Pólen de guaraná

Nos três dias de amostragem foi observado coleta de pólen de guaraná pela parte da manhã (figs. 5, 6 e 7). Embora se tenha encontrado pólen de guaraná à tarde, em um dos dias de amostragem, acredita-se que esta não seja uma situação normal, desde que é sabido que as flores do guaraná começam sua antese por volta das 2:00 horas, terminando em torno das 4:00 ou 4:30 da manhã, ocasião em que já ocorreu liberação de pólen pelas anteras das flores masculinas (ESCOBAR et alii, 1984). Os insetos que visitam a inflorescência do guaraná com maior frequência, como as abelhas *M. seminigra merrillae* (GONDIM, 1978), iniciam suas atividades de coleta já ao crepusculo matutino (Aguilera, com. pessoal). ESCOBAR et alii (1984), encontraram pólen liberado nas anteras até por volta das 10:00 horas, observando a permanência por mais tempo nas inflorescências em sa-

-cos de isolamento.

O dia 22 parece ter sido um dia com condições propícias à liberação de pólen pelas plantas de guaraná. As evidências estão no número de abelhas e de amostras com pólen de guaraná coletadas neste dia, que foram maiores do que nos outros dias de amostragem. Neste mesmo dia, foi encontrado pólen de guaraná até na amostra das 15:00 horas, e provavelmente teria sido encontrado às 16:00 horas caso não tivesse chovido neste dia horário (tabs. 1, 2 e 3 e figs. 5, 6 e 7). Isto pode ser explicado pelo fato de ser um dia em que provavelmente houve muita liberação de pólen. Como a permanência do pólen nas anteras está relacionada com a atividade dos insetos e a população destes não varia na mesma proporção que a quantidade de pólen ofertada diariamente. Sendo assim, em situações normais, a quantidade de insetos que coletam pólen num dia de pouca oferta, é teoricamente quase a mesma que coletará no dia seguinte em que ocorre muita oferta.. A grande quantidade de pólen liberada pelas flores em dias propícios ou nos dias em que ocorre picos de aberturas de flores masculinas, faz com que haja um excedente de oferta de pólen, aumentando o período de permanência deste nas anteras, após ter ocorrido a antese, desde que acredita-se que o grão de pólen de guaraná apresenta dificuldades para ser transportado pelo vento, por não possuir estruturas adaptadas para este fim, por possuir um volume avantajado e segundo ESCOBAR et alii (1981) formam conglomerados cristalinos quando estão maduros.

Nos três dias de amostragem a coleta de pólen de guaraná foi proporcionalmente maior que a coleta de outros tipos polínicos. No dia 15 foi 1,5 vezes maior, no dia 22 foi 2,7 vezes maior e no dia 23 foi 3,2 vezes maior que a de outros tipos polínicos. Ao que parece, ocorreu uma preferência pela coleta de pólen de guaraná em todos os dias de amostragem.

A preferência pela coleta de pólen de guaraná, parece estar evidenciada também no dia 15, quando as abelhas coletaram este pólen em maior porcentagem desde às 6 até às 10:00 horas. A coleta foi interrompida das 11 até às 14:00 horas, devido a chuva, retornando às 15 e 16:00 horas, com 100 % de outros tipos polínicos, quando parece ter cessado a oferta de pólen de guaraná (tab. 1 e fig. 5).

6.3. Outros tipos polínicos

Os outros tipos de grão de pólen que foram encontrados em grandes quantidades nas amostras, junto com os grãos de pólen de guaraná, possuíam tamanho inferior ao destes últimos. Portanto, um mesmo volume poderia conter maior número de grãos de pólen do primeiro tipo que do segundo (fig. 14). Contudo, nas amostras que apresentaram grãos de pólen de guaraná junto com grãos de outros tipos polínicos, a porcentagem do primeiro foi sempre superior a do segundo (figs. 5, 6 e 7).

Nos dias 22 e 23 ocorreu 100 % de coleta de outros tipos polínicos às 6:00 horas e logo em seguida uma queda

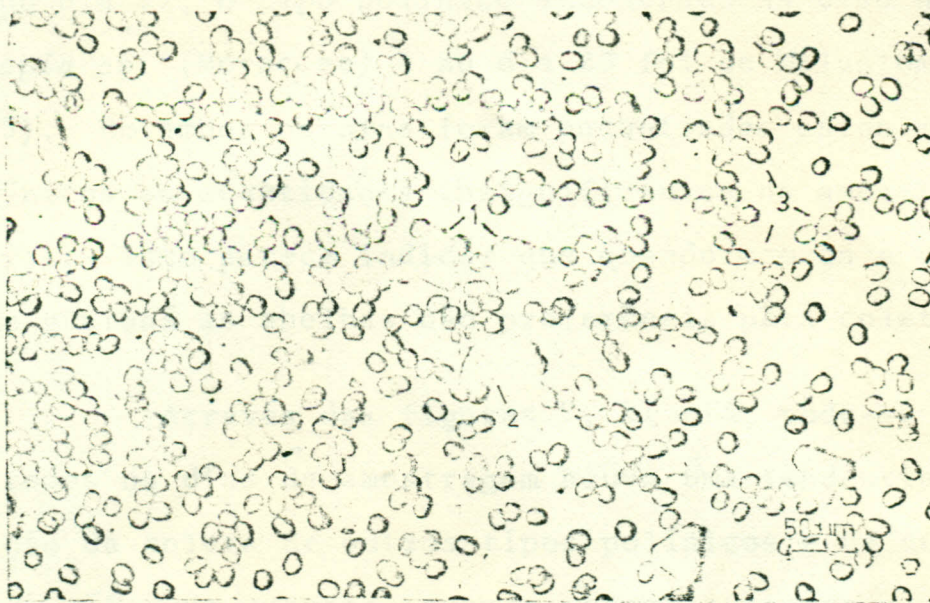


Figura 14 - Tamanho do grão de pólen de guaraná em relação ao grão de pólen de Melastomataceae: **2**- grãos de pólen de guaraná em vista equatorial; **3**- grãos de pólen de Melastomataceae. **1**- grãos de pólen de guaraná em vista polar:

brusca para menos de 10 % às 8:00 horas. A partir deste horário, passou a prevalecer a coleta de pólen de guaraná (figs. 6 e 7). No dia 22, o tipo polínico encontrado às 6:00 horas foi de *Cecropia* sp. (Moraceae) e no dia 23 foi de Melastomataceae (fig. 15). Em ambos os dias foram encontrados estes mesmos tipos polínicos em quantidades insignificantes na amostra das 8:00 horas. Isto parece indicar que quando começa a oferta de pólen de guaraná as abelhas dão preferência para coleta destes

Através das figuras 9, 11 e 13, pode-se observar que em todos os dias de amostragem houve uma tendência para a diminuição da coleta de outros tipos polínicos e um aumento da coleta de pólen de guaraná, quando parece aumentar a oferta de pólen de guaraná. E uma tendência inversa, quando parece diminuir a oferta de pólen de guaraná. Isto também sugere uma certa preferência das abelhas *M. seminigra merrillae* Cock. para coletar pólen das plantas de guaraná, nos horários em que este é oferecido.

6.4. Fatores climáticos

Segundo Aguilera (com. pessoal), as abelhas campeiras desta espécie, retornam em grande quantidade para a colônia, um pouco antes de caírem as chuvas. Este fato é uma evidência da influência dos fatores climáticos sobre as atividades das abelhas. Nas observações de campo, pode-se verificar que as abelhas cessavam suas atividades de voo quando chovia.



Figura 15 - Amostra das 6:00 horas: A- dia 22: grãos de pólen de *Cecropia sp.* (Moraceae); B- dia 23: grãos de pólen de Melastomataceae.

O excesso de chuvas no período de floração pode prejudicar a polinização das plantas de guaraná, pela redução da taxa de visita dos insetos polinizadores, fato que ocasiona uma queda na produção de sementes secas. Por outro lado, Escobar (com. pessoal) explica a baixa produção de sementes secas em certos anos em que se tem registro de grande incidência de precipitação pluviométrica nos meses que coincidem com a fase de floração do guaraná, devido a problemas fisiológicos da planta, que retoma o crescimento vegetativo, diminuindo assim o lançamento de gemas florais.

No dia 15, aconteceu um fato interessante. Após a chuva que caiu às 11 e 12 horas, só reapareceu pólen nas amostras às 15 e 16:00 horas, ou seja, cerca de duas horas após a chuva. Porém é necessário maior número de observações para se constatar qual o fenômeno que determina este comportamento.

6.4.1. Brilho solar

Analizando a influência do brilho solar sobre o início da coleta de pólen de guaraná (figs 8-13) não foi encontrado relação entre ambos. No dia 15, durante às 6 e 7:00 horas o heliógrafo não registrou brilho solar, nestes horários as amostras apresentaram pólen de guaraná. No dia 22, foi encontrado pólen de guaraná nas amostras a partir das 8:00 horas e o heliógrafo registrou brilho solar a partir das 7:00 horas. . No dia 23 foi encontrado pólen de guaraná a partir das 8:00 horas e o heliógrafo só registrou brilho solar a partir das 9:00

horas.

Analizando as tabelas 1, 2 e 3 encontra-se certa relação entre o pico de brilho solar e o pico de coleta de pólen de guaraná. No dia 15 a maior porcentagem de pólen de guaraná nas amostras ocorreu às 9:00 horas, sendo esta a única hora em que o heliógrafo registrou brilho solar sem interrupção. No dia 22 o primeiro horário que teve brilho solar ininterruptamente foi às 8:00 horas, neste horário foi registrada a maior porcentagem de pólen de guaraná das amostras.. No dia 23 o horário em que ocorreu maior porcentagem de pólen de guaraná foi às 10:00 horas, sendo a primeira hora em que se registrou brilho solar sem interrupção.

6.4.2. Temperatura

Nos três dias de amostragem, a coleta de pólen de guaraná teve início com a temperatura acima de 25°C (tabs. 1, 2 e 3). Isto sugere que a planta de guaraná exige uma faixa de temperatura para começar a liberação de pólen.

Na amostra das 6:00 horas, dos dias 22 e 23 ocorreu 100 % de outros tipos polínicos. A temperatura registrada neste horário foi de 24,9°C no dia 22 e 22,2°C no dia 23, que foram inferiores às temperaturas de 30,5°C e 25,5°C registradas às 8:00 horas nos respectivos dias, quando apareceu pela primeira vez pólen de guaraná nas amostras (tabs. 1, 2 e 3). Ao que parece, a temperatura juntamente com outros fatores, estava desfavorável à planta de guaraná e favorável a

outras plantas das proximidades do plantio para a liberação de pólen.

6.4.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa no início da coleta de pólen de guaraná nos três dias de amostragem, esteve inferior a 80%, no dia 15 foi 76%, no dia 22 foi 53% e no dia 23 foi de 74%. Isto sugere que a planta de guaraná parece não exigir uma alta umidade para começar a liberação de grãos de pólen, o que parece não acontecer com outras plantas da periferia do plantio (Tabelas 1, 2 e 3 e figuras 8-13).

Nos dias 22 e 23, no horário das 6:00 horas, houve 100% de outros tipos polínicos nas amostras e a umidade relativa foi de 80 e 91% nos respectivos dias. Estas umidades foram superiores as dos horários em que apareceu pólen de guaraná pela primeira vez nas amostras. Ao que parece, a umidade e a temperatura do ar, estavam favoráveis às plantas da proximidade do plantio e desfavoráveis às plantas de guaraná para a liberação de pólen.

6.5. Discussão geral

As abelhas *M. seminígra merrillae* Cock. tendem preferencialmente a coletar pólen das plantas de guaraná do que de outras plantas das proximidades do plantio, quando ambos estão sendo ofertados simultaneamente, continuam a cole

tar pólen de guaraná com constância, até cessar a sua oferta. Esta constância das abelhas na coleta de pólen é explicada por FREE (1970), quando cita que a maioria dos indivíduos das espécies de abelhas que coletam pólen de várias espécies de plantas, visitam uma só espécie de flor durante uma simples viagem, devido serem atraídas por este tipo de flor desde as primeiras horas de coleta. ABSY & KEER (1977), encontraram 60.7% das operárias de *M. seminigra merrillae* visitando uma só espécie de planta para coletar pólen, indicando um relativo alto grau de constância de coleta.

A preferência das abelhas *M. seminigra merrillae* pelo pólen de guaraná, pode ser explicada pelos mecanismos de atração da planta, que segundo SCHULTZ & VALOIS (1974), MOREIRA FILHO et alii (1975) e GONDIM (1978) são eficientes para abelhas, compatibilizando com a necessidade e a preferência floral da colônia (FREE, 1980).

Enquanto havia oferta de pólen pelas plantas de guaraná, as abelhas *M. seminigra merrillae* Cock. pareciam permanecer dentro da plantação coletando este pólen, seguindo o esquema da figura 16. Quando a oferta deste pólen diminuía ou cessava, as abelhas evadiam-se da plantação em busca de outras fontes de pólen, seguindo o esquema da figura 17.

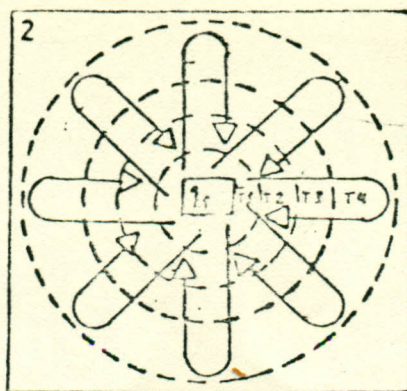


Figura 16 - Provável percurso das abelhas na coleta de pólen, dando preferência ao pólen de guaraná: 1- colméia; 2- planta - ção; T_1 - início da coleta; T_2 - coleta após se esgota rem os alimentos de T_1 ; T_3 - coleta após esgotarem-se os alimentos de T_2 ; T_4 - coleta após esgotarem-se os ali mentos de T_3 .

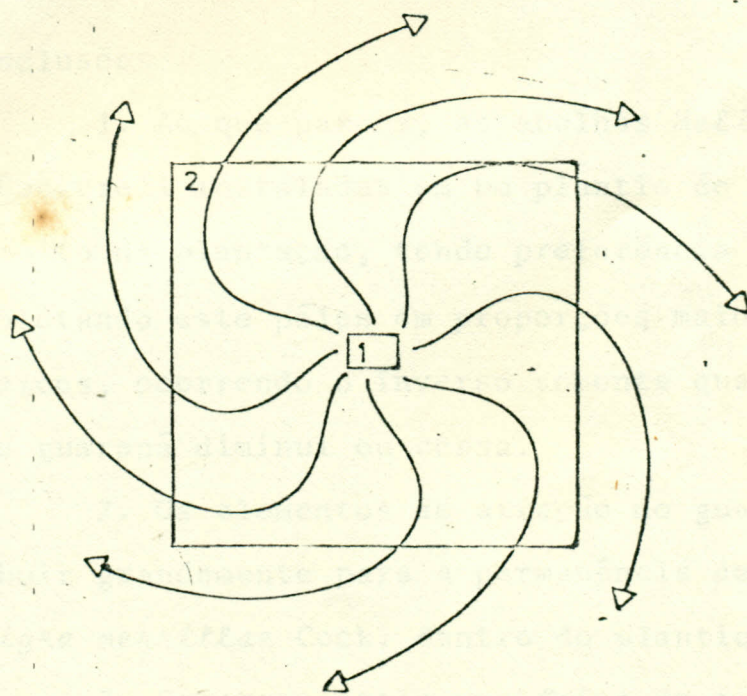


Figura 17 - Esquema mostrando a evasão das abelhas de dentro da plantaçao de guaraná, quando diminui ou cessa a oferta de pólen de guaraná: 1- colméia; 2- área da planta ção.

7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados obtidos neste trabalho, permitem fazer as seguintes conclusões e sugestões:

7.1. Conclusões

1. Ao que parece, as abelhas *Melipona seminigra merrillae* Cockerell instaladas em um plantio de guaraná, não se evadem muito da plantação, tendo preferência pelo pólen de guaraná, coletando este pólen em proporções maiores que outros tipos polínicos, ocorrendo o inverso somente quando a oferta de pólen de guaraná diminui ou cessa.

2. Os elementos de atração do guaranazeiro parecem contribuir grandemente para a permanência das abelhas *Melipona seminigra merrillae* Cock. dentro do plantio de guaraná.

3. Parece existir uma faixa de temperatura e umidade relativa do ar em que se inicia a coleta de pólen de guaraná pelas abelhas *M. seminigra merrillae* Cock.

4. É provável que o brilho solar tenha relação com a intensidade de coleta de pólen de guaraná. Parece que durante o dia, ocorrem picos de coleta nas primeiras horas em

que o brilho solar não tem interrupção.

7.2. Sugestões

1. Os resultados obtidos neste trabalho, constituem-se em mais um suporte para a instalação de colméias de abelhas *M. seminigra merrillae* Cock. em plantios de guaraná, visando um aumento na produção de sementes secas. Porém, mais estudos precisam ser efetuados para se ter certeza do sucesso desta operação.

2. Estudos mais detalhados sobre os fatores que atuam no processo de liberação do pólen pelas plantas de guaraná, precisam ser realizados para elucidar este fenômeno.

3. Pelos resultados observados neste trabalho, se sugere que em próximos estudos a este respeito, sejam realizados pelo menos 15 dias de amostragem, divididos com equivalência entre o início, a metade e o final da fase de floração. Para a medição das variações dos elementos climáticos, sugere-se a utilização de aparelhos com maior precisão e sensibilidade, que sejam instalados dentro da plantação.





BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ABSY, M.L.; BEZERRA, E.B.; KEER, W.E., Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de MELIPONA da Amazônia. Acta Amazônica, Manaus, 10(2):271-81. 1980.
2. ABSY, M.L. & KEER, W.E. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de MELIPONA SEMINIGRA MERRILLAE em Manaus. Acta Amazônica, 7(3):309-15. 1977.
3. AGUILERA, F.J.P. Ensaio de polinização entomófila com abelhas sem ferrão (APIDAE, MELIPONINI) em plantios de guaraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ. 1., Manaus, 1983. Anais. Manaus, EMBRAPA-UEPAE, 1984. p. 222.
4. ESCOBAR, J.R. Estimativa da variação do número de flores femininas efetivas do guaraná a partir de dados de colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ. 1., Manaus, 1983. Anais. Manaus, EMBRAPA-UEPAE, 1984. p. 223-36.
5. ESCOBAR, J.B. & CORRÊA, M.P.F. Ocorrência de autofecundação natural no guaranazeiro. Manaus, EMBRAPA-UEPAE, 1981. 2

p. (Pesquisa em Andamento, 28).

- 6 ESCOBAR, J.R.; CORRÊA, M.P.F.; AGUILERA, F.J.P. Estrutura floralis, floração e técnicas para a polinização controlada do guaranazeiro. Pesq. Agropec. Bras. Brasília, 19(5) :615-622, maio 1984. Manaus, 1983. Anais. Manaus, EMBRAPA-UEPAE, 1984, p. 240-56.
- 7 ESCOBAR, J.R.; CORRÊA, M.P.F.; BATISTA, M.F. Técnicas para polinizações controladas em guaraná (PAULLINIA CUPANA H.B.K. var. SORBILIS). Manaus, EMBRAPA-UESPAE, 1981. 4 p. (Pesquisa em Andamento, 25).
- 8 FAEGRI, K. & van der PIJL, L. The principles of pollination ecology. Oxford, New York, Pergamo Press, second revised edition, 1976. 291 p.
- 9 FREE, J.B. A organização social das abelhas (APIS). São Paulo, E.P.U.-EDUSP, 1980. 79 p. (Temas de Biologia, 13).
- 10 _____ . Insect pollination of crops. London and New York, Academic Press, 1970, 1970. 544 p.
- 11 GIORGINI, J.F. & GUSMAN, A.B. A importancia das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J.M.F. Comp. Manual de apicultura. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1972. p. 155-214.
- 12 GONDIM, C.J.E. Alguns aspectos da biologia reprodutiva do guaraná (PAULLINIA CUPANA var. SORBILIS (Mart.) Ducke)-SAPINDACEA. Manaus, INPA-FUA, 1978. 82 p. (Tese de Mestrado).

- 13 KAPP, R.O. How to know pollen and spores. Michigan, Wm. C. Brown Company Publishers. 1969. 249 p.
- 14 KEER, W.E. Papel das abelhas sociais na Amazônia. Florianópolis, 1978. 11 p. (Palestra proferida no Simpósio Internacional de Apimondia sobre "Apicultura de clima quente").
- 15 LABOURIAU, M.L.S. Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1973. 291 p. ilust. (Tese de Doutorado).
- 16 _____ . Palinologia: Fundamentos, técnicas e algumas perspectivas. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 23(4):695-717. 1961.
- 17 MOREIRA FILHO, A. et alii. Polinização e polinizadores de guaraná. Informe Técnico da ACAR-AM, Manaus, 3(2):4-6. 1975.
- 18 PAULINO, Z.L. Polinização. Piracicaba, 1974. 6 p. (Palestra proferida no 3º Congresso Brasileiro de Apicultura).
- 19 PORTUGAL-ARAÚJO, V. de. Colméias experimentais para abelhas sem ferrão do Amazonas, sua construção e manuseio. Tópicos sobre meliponicultura. Manaus, INPA, 1977.
- 20 RISTUM, M. & CARLI, M.J. Aprendizagem em abelhas. In: CAMARGO, J.M.F., comp. Manual de apicultura. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1972. p. 241-252.

- 21 SCHULTZ, Q. & VALOIS. A.C.C. Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro. Boletim Técnico do IPEAAOc. Manaus, EMBRAPA-IPEAAOc, nº 4, dez. 1974. p. 34-58.
- 22 VALOIS, A.C.C. & CORRÊA, M.P.F. Estudo de caracteres correlacionados com a produção de amêndoa seca no guaranazeiro (PAULLINIA CUPANA var. SORBILIS). Manaus, EMBRAPA-UEPAE; 1976. 15 p. (Circular, 8).
- 23 WIESE, H. Normas para atividades de polinização com abelhas em fruticultura. Fraiburgo, EDEME, 1974. 86 p.
- 24 YBERT. J. -P. Atras de pollens de Côte d'Ivoire. Paris, Office de la Recherche Scientifique et Technique outremer, 1979. 40 p.

APÊNDICE



GELATINA GLICERINADA SEGUNDO KISSER (1935)

- 1. Prepara-se a gelatina glicerinada usando os seguintes materiais nas seguintes proporções:
 - gelatina pura - 7 g
 - água destilada - 25 ml
 - glicerina a 82% - 21,4 ml
 - fenol - 1 g
2. Dissolve-se a gelatina pura na água destilada quente.
3. Acrescenta-se o fenol.
4. Acrescenta-se a glicerina.
5. Filtra-se a solução ainda quente em lã de vidro sobre um funil.
6. Esfria-se a gelatina glicerinada filtrada e em seguida leva-se para o refrigerador, para mantê-la solidificada.

lâmina n°	hora da coleta	pólen de guaraná		outros	pólen		TOTAL
		n°	%	n°	%		
1	6	13	68,42	6	31,58	19	
2	6	4	66,67	2	33,33	6	
3	7	209	99,52	1	0,48	210	
4	7	160	99,38	1	0,62	161	
5	7	2	100,00	0	0,00	2	
6	7	4	80,00	1	20,00	5	
7	8	40	90,91	4	9,04	44	
8	8	172	97,73	4	2,27	176	
9	8	7	100,00	0	0,00	7	
10	8	235	93,63	16	6,37	251	
11	8	179	99,44	1	0,56	180	
12	8	2	100,00	0	0,00	2	
13	8	546	2,24	23.807	97,76	24.353	
14	8	312	3,53	8.535	96,47	8.847	
15	9	1.155	98,13	22	1,87	1.177	
16	9	252	97,67	6	2,33	258	
17	9	183	97,86	4	2,14	187	
18	9	1.266	99,14	11	0,86	1.277	
19	9	521	98,86	6	1,14	527	
20	9	743	98,67	10	1,33	753	
21	10	578	97,31	16	2,69	594	
22	10	2.272	97,80	51	2,20	2.323	
23	10	328	98,50	5	1,50	333	
24	10	1.129	97,50	29	2,50	1.158	
25	10	210	57,22	157	42,78	367	
26	10	351	57,83	256	42,17	607	
27	10	302	94,97	16	5,03	318	
28	10	76	90,48	8	9,52	84	
29	10	110	94,02	7	5,98	117	
30	10	69	88,46	9	11,54	78	
31	15	0	0,00	4.916	100,00	4.916	
32	15	0	0,00	3.699	100,00	3.699	
33	16	0	0,00	2.396	100,00	2.396	
34	16	0	0,00	5.341	100,00	5.341	

Apêndice 1 - Resultado da contagem dos grãos de pólen das amostras coletadas no dia 15/09/84.

n°	coleta	n°	%	n°	%	
1	6	2	0,11	1.769	99,89	1.771
2	6	1	0,04	2.424	99,96	2.425
3	8	331	94,57	19	5,43	350
4	8	1.239	99,20	10	0,80	1.249
5	8	13	92,86	1	7,14	14
6	8	28	96,55	1	3,45	29
7	8	240	98,36	4	1,64	244
8	8	179	93,23	13	6,77	192
9	8	1.075	96,85	35	3,15	1.110
10	8	1.642	96,08	67	3,92	1.709
11	9	366	89,05	45	10,95	411
12	9	2.183	96,64	76	3,36	2.259
13	9	589	96,40	22	3,60	611
14	9	306	90,80	31	9,20	337
15	9	35	47,47	12	25,53	47
16	9	83	85,57	14	14,43	97
17	9	3.024	96,95	95	3,05	3.119
18	9	3.237	97,88	70	2,12	3.307
19	9	2.308	97,67	55	2,33	2.363
20	9	2.474	96,94	78	3,06	2.552
21	10	1.054	97,96	22	2,04	1.076
22	10	1.264	96,56	45	3,44	1.309
23	10	1.234	95,29	61	4,71	1.295
24	10	1.492	84,92	265	15,08	1.757
25	10	447	95,72	20	4,28	467
26	10	1.123	86,79	171	13,21	1.294
27	11	575	87,52	82	12,48	657
28	11	123	73,21	45	26,79	168
29	11	234	96,69	8	3,31	242
30	11	97	88,18	13	11,82	110
31	11	25	86,21	4	13,79	29
32	11	1	33,33	2	66,67	3
33	11	2	40,00	3	60,00	5
34	11	238	87,50	34	12,50	272
35	11	116	65,91	60	34,09	176
36	11	9	90,00	1	10,00	10
37	12	602	82,81	125	17,19	727
38	12	353	84,86	63	15,14	416
39	13	50	71,43	20	28,57	70
40	13	178	80,54	43	19,46	221
41	13	20	66,67	10	33,33	30
42	13	95	76,00	30	24,00	125
43	15	25	49,02	26	50,98	51
44	15	33	60,00	22	40,00	55

Apêndice 2 - Resultado da contagem dos grãos de pólen das amostras do dia 22/09/84.

lâmina nº	hora da coleta	pólen de guaraná		outros pólen		TOTAL
		nº	%	nº	%	
1	6	0	0,00	880	100,00	880
2	6	0	0,00	566	100,00	566
3	8	8	88,89	1	11,11	9
4	8	7	100,00	0	0,00	7
5	8	1	100,00	0	0,00	1
6	8	14	87,50	2	12,50	16
7	9	81	93,10	6	6,90	87
8	9	108	100,00	0	0,00	108
9	9	2	100,00	0	0,00	2
10	9	18	100,00	0	0,00	18
11	9	23	100,00	0	0,00	23
12	9	114	97,44	3	2,56	117
13	9	6	46,15	7	53,85	13
14	9	47	97,92	1	2,08	48
15	9	2	50,00	2	50,00	4
16	9	4	57,14	3	42,86	7
17	10	933	96,09	38	3,91	971
18	10	274	93,52	19	6,48	293
19	10	296	94,87	16	5,13	312
20	10	124	91,85	11	8,15	135
21	10	1.891	96,58	67	3,42	1.958
22	10	1.379	97,87	30	2,13	1.409
23	11	608	91,43	57	8,57	665
24	11	230	88,12	31	11,88	261
25	11	214	92,64	17	7,36	231
26	11	363	94,78	20	5,22	383
27	11	188	96,41	7	3,59	195
28	11	492	88,81	62	11,19	554
*29	12+13	778	95,46	37	4,54	815
*30	12+13	211	85,08	37	14,92	248
*31	12+13	130	89,04	16	10,96	146
*32	12+13	361	97,30	10	2,70	371

Apêndice 3 - Resultado da contagem dos grãos de pólen das amostras do dia 23/09/84

* Por acidente, as amostras das 12 e 13 horas se misturaram, por isso consideramos uma só amostra para os dois horários

