

CLOVIS FERRAZ DE OLIVEIRA SANTOS  
ENGENHEIRO - AGRÔNOMO

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO  
DOS NECTÁRIOS DE ALGUMAS  
ESPÉCIES DA FLORA APÍCOLA

Tese para Doutorado apresentada à  
Escola Superior de Agricultura «Luiz de  
Queiroz», da Universidade de São Paulo

1954  
PIRACICABA — ESTADO DE SÃO PAULO  
BRASIL

E R R A T A

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
5	26ª	renuncia a palavra	renuncia à palavra
6	2ª	renuncia a classificação	renuncia à classificação
6	15ª	exudasse	exsudasse
9	10ª	EWERT (1937)	EWERT (1936, 1937)
10	31ª	possa	poder
13	5ª	produzirá	produzirão
14	22ª	Fheling	Fehling
16	11ª	transforma	transformam
18	22ª	esterioscópico	estereoscópico
19	3ª	esterioscópico	estereoscópico
23	3ª	visitadas por abelhas	visitadas por abelhas ( <u>Apis</u> e <u>Trigona</u> )
24	7ª	visitadas por abelhas	visitadas por abelhas ( <u>Apis</u> e <u>Trigona</u> )
27	2ª	cultivado	cultivada
27	5ª	visitadas por abelhas	visitadas por abelhas ( <u>Apis</u> e <u>Trigona</u> )
28	última linha	visitadíssimas pelas abelhas	visitadíssimas pelas abelhas( <u>Apis</u> )
30	2ª	visitadas por abelhas e insetos	visitadas por abelhas ( <u>Apis</u> e <u>Trigona</u> ) e insetos
31	25ª	<u>Persea Americana</u> , Mill.	<u>Persea americana</u> , Mill.
32	25ª	<u>Caesalpinia sepiaria</u> , Roxb.	<u>Caesalpinia sepiaria</u> , Roxb.
35	24ª	aplexicaules	amplexicaules
38	25ª	exertas	exsertas
52	última linha	<u>Persea Americana</u> ,	<u>Persea americana</u> ,
54	33ª	revestida de epiderme	a primeira revestida de epiderme
54	34ª	(Acréscitar)	as demais, de epiderme com células de paredes periclinais finas e sem estômatos
55	14ª e 34ª	<u>Persea Americana</u> ,	<u>Persea americana</u>
57	11ª	Veber das Honigen	Ueber das Honigen

Clovis Ferraz de Oliveira Santos

Engenheiro-Agrônomo

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DOS NECTÁRIOS DE

ALGUMAS ESPÉCIES DA FLORA APÍCOLA

Tese de doutoramento apresentada à Escola  
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",  
da Universidade de São Paulo.

1 9 5 4

Piracicaba - Estado de São Paulo

Brasil

A meus mestres,

GRATIDÃO.

A meus pais,

HOMENAGEM.

o

A meus irmãos, esposa e filha,

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Doutor Walter Radamés Accorsi, Professor Catedrático da 3a. Cadeira (Botânica Geral e Descritiva), pela orientação e sugestões apresentadas, pelos meios postos à nossa disposição bem como pelo auxílio prestado durante a revisão do texto; ao Doutor Friedrich Gustav Brieger, Professor Catedrático de Genética que, como substituto do Professor Catedrático de Botânica, nos apresentou sugestões e críticas valiosas.

A todos os que nos auxiliaram, direta ou indiretamente, quer prestando informações, sugestões ou dados, quer na confecção de desenhos, fotografias e na parte dactilográfica e de impressão, apresentamos os nossos sinceros agradecimentos.

# Í N D I C E (1)

1. <u>INTRODUÇÃO</u> . . . . .	1
<u>PRIMEIRA PARTE</u>	
2. <u>CONCEPÇÕES GERAIS SÔBRE OS NECTÁRIOS</u> . .	3
2.1. <u>FLORA NECTARÍFERA</u> . . . . .	7
2.2. <u>FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DO NECTAR</u> . . . . .	7
2.2.1. <u>a)Fatores inerentes à própria planta</u> . . . . .	7
2.2.2. <u>b)Fatores externos</u> . . . . .	9
2.3. <u>CLASSIFICAÇÃO DOS NECTÁRIOS DE ACÔRDO COM SUA LOCALIZAÇÃO</u> . . . .	13
2.4. <u>ANATOMIA GERAL DOS NECTÁRIOS</u> . . .	14
<u>SEGUNDA PARTE</u>	
3. <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> . . . . .	18
3.1. <u>DESCRIÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES APÍCOLAS ESTUDADAS</u> . . . . .	20
3.1.A. <u>Família BIGNONIACEAE</u> . . . . .	20
3.1.B. <u>Família COMPOSITAE</u> . . . . .	22
3.1.C. <u>Família CONVULVULACEAE</u> . . . .	24
3.1.D. <u>Família CRUCIFERAE</u> . . . . .	25
3.1.E. <u>Família EUPHORBIACEAE</u> . . . .	27
3.1.F. <u>Família FLACOURTIACEAE</u> . . . .	28
3.1.G. <u>Família LABIATAE</u> . . . . .	29
3.1.H. <u>Família LAURACEAE</u> . . . . .	31
3.1.I. <u>Família LEGUMINOSAE</u> . . . . .	32
3.1.J. <u>Família LOGANIACEAE</u> . . . . .	35
3.1.K. <u>Família MALVACEAE</u> . . . . .	36
3.1.L. <u>Família MYRTACEAE</u> . . . . .	37
3.1.M. <u>Família POLYGONACEAE</u> . . . .	39
3.1.N. <u>Família PROTEACEAE</u> . . . . .	40
3.1.O. <u>Família ROSACEAE</u> . . . . .	41
3.1.P. <u>Família RUBIACEAE</u> . . . . .	42
3.1.Q. <u>Família RUTACEAE</u> . . . . .	44
3.1.R. <u>Família STERCULIACEAE</u> . . . .	45
3.1.S. <u>Família VERBENACEAE</u> . . . . .	46
4. <u>ANATOMIA DOS NECTÁRIOS</u> . . . . .	48
4.1. <u>NECTÁRIOS EXTRA-FLORAIS</u> . . . . .	48
4.2. <u>NECTÁRIOS FLORAIS</u> . . . . .	48
5. <u>RESUMO E CONCLUSÕES</u> . . . . .	54
6. <u>BIBLIOGRAFIA</u> . . . . .	56
7. <u>LEGENDAS</u> . . . . .	64

(1) Trabalho realizado nos laboratórios da 3ª Cadeira (Botânica Geral e Descritiva), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da U.S.P.

Ok, certo

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar da crescente utilidade da flora apícola como fonte de pólen e néctar, poucos estudos foram feitos no Brasil com relação a esse fascinante campo da Botânica.

O conhecimento da flora apícola é de grande importância, pois, como pondera HOWES (1945), sem fonte adequada e abundante suprimento de néctar e pólen os apicultores não poderão obter mel.

Como é óbvio, toda a exploração apícola deve visar o maior aproveitamento possível das riquezas que a vegetação natural oferece espontânea e gratuitamente, razão por que um conhecimento cada vez maior das plantas úteis às abelhas se torna indispensável para se alcançar aquele objetivo.

De acordo com ORDET (1952), a flora apícola pode ser encarada sob dois aspectos diferentes: plantas produtoras de pólen (flora polinífera) e plantas fornecedoras de néctar (flora nectarífera), muito embora haja plantas que forneçam simultaneamente pólen e néctar (flora néctar-polinífera).

Interessados que estamos no estudo dessa flora, na região de Piracicaba, reunimos neste trabalho os resultados de nossas observações iniciais, tratando, preliminarmente, da morfologia e anatomia dos nectários de algumas das principais plantas, pois concordamos com COOK (1930) quando afirma que toda pessoa interessada na produção de mel deveria conhecer algo acerca dos órgãos que segregam o néctar, do qual as abelhas dependem para a produção de tão precioso alimento.

Julgamos que nossas observações possam fornecer aos interessados nesse gênero de estudo dados e informações quanto à forma, tamanho, localização dos nectários nas diferentes peças florais, e sua estrutura anatômica, bem como se as plantas nectaríferas que estudamos têm florescimento abundante, elevada produção de néctar, e qual a sua concentração em açúcares. Também verificamos, sempre que nos foi possível, a visita das abelhas (*Apis mellifera* L., *Tri-*

*Oliver*

gona ruficrus Lat., Trigona hyalinata Lat.); procurando saber se a estrutura e conformação das flores lhe favoreciam o acesso para a respectiva coleta do néctar.

Para facilitar pois a compreensão do trabalho que nos propuzemos realizar, resolvemos dividi-lo em duas partes.

Na primeira; tratamos das concepções gerais sôbre os nectários, da flora nectarífera, dos fatores mais importantes que afetam a produção do néctar, dos principais tipos de nectários, concluindo por citar as características anatômicas dêsses importantes órgãos de secreção.

A segunda parte consagramos ao estudo das espécies nectaríferas de valor apícola, que ocorrem na região de Piracicaba, considerando a época de florescimento, as características botânicas, localização, morfologia e anatomia dos seus nectários, bem como a produção do néctar e sua concentração de açúcares.



PRIMEIRA PARTE2. CONCEPÇÕES GERAIS SÔBRE OS NECTÁRIOS

Muitos autores têm se dedicado ao estudo dos nectários sob diversos aspectos. BONNIER (1879) revendo a bibliografia dos autores antigos desde ARISTÓTELES até MALPHIGHI e outros, verificou que êles trataram muito superficialmente da produção do néctar pelas flores, e seus estudos não foram considerados como trabalhos científicos. Assim é que RUELLINS (1543) e MALPHIGHI (1675) chamavam a secreção de néctar respetivamente "Secreção de mel" e "Seiva de mel" ao néctar segregado.

Entre os autores que procuraram definir os nectários temos VAILLANT (1717) que chamou melíferas as partes da flor que produzem matéria açucarada.

LINNEU (1735) foi o primeiro que considerou os órgãos produtores de substância açucarada como nectários e o líquido por êles produzidos de néctar.

Com relação à função dos nectários, PONTEDERA (1720) opinava que o suco de mel das plantas era segregado para nutrir o embrião jovem. Apoiavam esta idéia, LINNEU (1763), ROTH, ROEMER e USTRÍ (1787), KRUNITZ e SOYER-WILLEMET (1826).

CONRAD SPRENGEL considerava os nectários como os fornecedores de substância açucarada destinada a atrair os insetos na polinização. LINNEU (1763) também participava de semelhante opinião.

GOETHE (1790) procurou explicar a natureza morfológica dos nectários. Propôs o nome de glândulas de seiva em substituição ao nome nectário, uma vez que o líquido segregado servia para atrair os insetos.

Durante muito tempo as discussões se mantiveram em tórno do significado de nectário. Referindo-se a essas discussões, pondera BONNIER (1879):- "Queriam-se atribuir uma significação morfológica a um órgão fisiologicamente definido".

MIRIBEL (1815) estudou a estrutura anatômica das glândulas

de néctar e denominava de nectários aos órgãos carnudos surgidos sobre o receptáculo floral, pétalas, estames e ovário e de néctar o líquido por êles produzidos. Verificou ainda que as células do tecido produtor de néctar possuíam paredes muito finas, bem como feixes vasculares.

DESVAUX (1826) afirmou que quase tôdas as estruturas reconhecidas como glândulas de néctar faziam parte de alguma estrutura floral. Por essa razão chamou os nectários florais glândulas ovarianas, por julgá-las uma dependência do ovário. Concordavam com essa idéia DE CANDOLLE (1827), RASPAIL (1837), BISCHOFF (1839) e outros.

Para SAINT-HILLAIRE as glândulas ovarianas eram os verticilos localizados entre os estames e o ovário. MILLER, ENDLICHER et UNGER (1843) e outros encaravam os nectários como uma dependência da corola.

M. BRONGNIART (1855) chamava as glândulas de néctar junto do ovário de glândulas septais.

SOYER-WILLEMET (1826) julgou que o nectário floral tinha uma direta comunicação com os órgãos sexuais da flor; por essa razão só considerava como nectário as glândulas que se comunicassem com aqueles órgãos.

Referindo-se a êsse período, diz BONNIER (1879): Êsses autores retomaram a primeira definição de LINNEU, insistindo na significação puramente fisiológica do termo nectário. Todavia, o termo nectário tornou-se pouco a pouco menos freqüente nas descrições. Por outro lado, muitos autores insistiram no sentido de se fazer desaparecer o significado morfológico dos nectários; entre êles podemos citar: LAMARCK, DESVAUX (1826), DE CANDOLE (1827) e M. CLOS, sendo que êste último chegou mesmo a propor a extinção do termo nectário da nomenclatura botânica.

BRAVAIS (1842), estudando as glândulas de néctar emitiu a opinião de que elas existem em maior número nas plantas fanerogâmi-

cas e que elas deveriam ser classificadas de acôrdo com as fôlhas florais que as suportam e considerava também como nectário as glândulas nectaríferas dos pecíolos de certas fôlhas.

CASPARY (1848) fez o primeiro trabalho anatómico sôbre os nectários. Estudando 64 espécies diferentes de nectário chegou à conclusão de que a secreção do néctar provém das células e não dos feixes vasculares, pois que as células secretoras de néctar nunca têm feixes vasculares. Encontrou em muitos casos células secretoras idênticas às demais células e que de um modo geral são cobertas por uma epiderme. Verificou também que muitos nectários possuíam em seus tecidos estômatos de formas arredondadas e elípticas.

Êle deu uma definição geral de nectário baseando-se na substância açucarada por êles produzida, qualquer que fosse a sua localização nas diferentes partes das plantas. Foi êle que distinguiu os nectários florais dos extra-florais, distinção essa usada até nossos dias.

BEHRENS (1879) publicou um importante trabalho "Die Nectarien der Bluthen", no qual, descrevendo a secreção do néctar pelas plantas dá uma detalhada discussão da anatomia de glândulas e processos fisiológicos de secreção. Êle insistiu principalmente na estrutura dos tecidos nectaríferos e na natureza das diferentes substâncias que contém suas células.

BONNIER (1879) publicou um importante trabalho sôbre os nectários e glândulas de néctar, "Les Nectaries". Êle emprega a palavra nectário como sinônimo de tecido nectarífero, pois também renuncia a palavra nectário em organografia; segundo êle "esta palavra não dá jamais uma idéia de um órgão autônomo, sendo apenas parte de um verticílio floral". Êle define os nectários (tecido nectarífero) "a todo tecido da planta em contato com o exterior, no qual se acumulam em proporções notáveis os açúcares do gênero sacrose e glucose". Era de opinião que, não se pode separar os tecidos de açúcar que emite um líquido para fora daquele que não emite nenhum.

Êle caracteriza o tecido nectarífero pelo açúcar que contém em seus tecidos. Renuncia a classificação dos nectários por meio de considerações morfológicas. Para explicar a secreção de néctar pelos diferentes tecidos nectaríferos, êle leva em consideração a estrutura anatômica dos mesmos e principalmente o tecido epidérmico.

JUSSIEU (1884) discordava dos diversos autores que consideravam como nectário a quaisquer órgãos acessórios da flor, embora não tivesse estrutura de qualquer peça floral e tivesse ou não forma de glândula e fosse ou não sede de secreção de néctar. Por essa razão dizia êle que se deveria reservar o nome de nectário aos pontos da flor onde houvesse a formação e secreção do néctar, quaisquer que fossem a sua origem e posição.

BELSUNG (1900) considerava como nectário a qualquer região da planta qualquer que fosse a sua situação, conformação, etc., que exudasse o néctar. Reservava para as emergências secretoras do receptáculo floral o nome de disco floral.

BAILLARD (1926) considera as estruturas glandulares que segregam néctar como nectários.

JACKSON (1928), no seu glossário de termos botânicos, registra nectário como um órgão no qual o néctar é segregado; antigamente era aplicado a qualquer parte anômala da flor, como as pétalas com esporão.

COOK (1930), define o nectário como sendo a parte da flor que segrega néctar, aplicado especialmente aos apêndices com forma de esporão das pétalas, contendo néctar, como na esporinha. E ao tecido especializado na secreção do néctar, de glândula nectarífera.

BAILEY (1948), define o nectário como sendo uma glândula secretora de néctar freqüentemente aparecendo como protuberância, escama ou depressão.

Do exposto verifica-se que o termo nectário tem um sentido muito amplo, abrangendo desde simples tecidos, glândulas secretoras de néctar, até órgãos morfológicamente definidos, especializados na

produção do néctar.

## 2.1. FLORA NECTARÍFERA.

A composição da flora nectarífera do Brasil é riquíssima e variada. Ao lado de numerosas plantas que fornecem abundante néctar e de fácil coleta pelas abelhas, outras há que, pouco ou muito produtoras de néctar, oferecem, em virtude da estrutura morfológica de suas flores, sérias dificuldades ao acesso às abelhas, porém, o mesmo não acontecendo para certos insetos.

Segundo ORDET (1952), para que uma espécie nectarífera possa ser enquadrada na categoria das plantas de colheita, é necessário que reúna as seguintes condições: 1) abundar em determinada região; 2) florescer profusamente e de preferência por um período prolongado; 3) as flores devem segregar néctar copiosamente; 4) o néctar deve ser facilmente acessível às abelhas e ter uma elevada concentração de açúcares.

## 2.2. FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DO NÉCTAR.

A secreção do néctar é uma das mais extraordinárias funções da vida da planta. Sua produção varia de acordo com a ação de diversos fatores que atuam simultaneamente sobre a planta, os quais se enquadram nas duas categorias que seguem: a) fatores inerentes à própria planta; b) fatores externos (ecológicos).

### 2.2.1. a) Fatores inerentes à própria planta.

Com relação a esses fatores, numerosos trabalhos experimentais têm sido feitos por diversos pesquisadores, que abordaram o assunto sob diferentes aspectos. Passaremos em revista os fatores mais importantes, a saber:

1) Tamanho do néctário. De uma maneira geral, os autores estabeleceram que a quantidade de néctar segregado

e seu conteúdo de açúcar dependem do tamanho da flor, o qual por sua vez, em parte determina o tamanho do nectário. Assim, FAHN (1949) encontrou abundante néctar nas grandes flores de bananeira (Musa paradisiaca, L.) e na trepadeira (Aboutilon pictum) Walp. De suas investigações sobre relações entre tamanho de nectários e secreção do néctar estenderam-se, ainda, a numerosas espécies de citrus.

2) Situação da flor na planta. De acôrdo com ANDREEV (1928), a posição da flor na planta influi no tamanho e na secreção do néctar. Assim êle verificou, baseando em numerosas medidas feitas nos nectários de Berberis, Salvia, Aesculus, Sinapis, Convolvulos e Cucumis, que as flores situadas nas partes mais altas da planta eram menores e produziam menos néctar que as situadas nas partes mais baixas, ocorrendo o mesmo fato nas inflorescências de castanheira.

Entretanto, BEUTLER e WAHL (1936) discordaram da opinião de ANDREEV (1928). Êles mediram a quantidade total de açúcar segregado num período de 24 horas, nas flores de Tilia localizadas nas partes elevadas da planta e verificaram que elas produziam menos néctar que as flores situadas mais abaixo, mas a concentração do néctar era maior.

3) Sexo da flor. Com relação à natureza do sexo da flor e sua influência nas variações da secreção do néctar, citaremos aqui as opiniões dos autores que têm se preocupado com estudo dessa natureza.

De acôrdo com CASPARY (1848) há uma relação mais estreita entre a antera e o nectário do que entre o ovário e o nectário, no tocante à produção do néctar. Acreditava êle que as flores masculinas tinham mais e maiores nectários do que as femininas e, por conseguinte, encontrou muito mais néctar nas flores masculinas do que nas femininas.

STADLER (1886) notou que as flores hermafroditas de Cydonia japonica, Lindl. produziam muito mais néctar do que as mascu-

linas, pois segundo KNUTH (1898) as flores masculinas são completamente sem néctar.

FAHN (1949) relatava que as flores masculinas de bananeira (Musa paradisiaca, L.) segregaram diariamente 422,7 mg de néctar fresco com 119 mg de peso seco, ao passo que a flor feminina produzia 102 mg de néctar por dia (26 mg de peso seco).

4) Idade da flor. A idade da flor certamente influencia a secreção do néctar. Este fato foi reconhecido primeiro por BRAVAIS (1842), CASPARY (1848), BONNIER (1879), HAUPT (1902). Mais recentemente BEUTLER (1930), EWERT (1937), BEUTLER e SCHÖNTAG (1940), PERCIVAL (1946), FAHN (1949) e BARBIER (1951), chegaram a idênticas conclusões através de muitas experiências feitas para investigar esse assunto; verificaram, ademais, que a secreção do néctar, não se inicia antes da deiscência da antera e atinge o seu máximo quando, na flor aberta, o ovário alcança a sua maturidade para, em seguida, após a fecundação, diminuir rapidamente, até o desenvolvimento do fruto em formação.

#### 2.2.2. b) Fatores externos.

Dos fatores externos que influenciam a secreção do néctar destacaremos os que seguem:

1) Umidade relativa do ar. BONNIER (1879), estudou a influência dos fatores climatéricos na secreção dos nectários, levando em consideração a quantidade e o valor do néctar em relação à concentração de açúcares. De suas observações pode-se concluir que a quantidade de néctar segregado aumenta com o aumento do estado higrométrico do ar.

Outros autores, como OSTASHENKO-KOODRYAVZEVA (1928-1929), PARK (1929), BEUTLER (1930), SCULLEN (1940), BOETIUS (1948), FAHN (1949), BARBIER (1951) encontraram nas flores maiores quantidades de néctar segregado quando a umidade relativa do ar era mais alta.

RADTKE (1926), BEUTLER (1930) e SHUEL (1952), verificaram

que o néctar absorve mais água em ar saturado de umidade do que em ar sêco; por essa razão, quando a umidade relativa é mais alta a concentração de açúcares do néctar geralmente diminui.

2) Umidade do solo. Muitas experiências foram conduzidas no sentido de se verificar a influência do solo na secreção do néctar. As opiniões neste campo são contraditórias, pois que diversos são os fatores do solo que devem ser considerados, tais como: tipo do solo, acidês (pH), elementos minerais, mistura do solo, etc.. À vista do exposto, vê-se que o assunto é de natureza complexa.

Entretanto, a umidade do solo é um dos fatores de grande importância na secreção do néctar. Em solo mais úmido a produção de néctar é maior do que em solo sêco, dentro das mesmas condições exteriores.

BONNIER (1879), estudando o fator umidade do solo, chegou à conclusão de que a quantidade de néctar produzido por uma planta, quando tôdas as outras condições são iguais, aumenta com a quantidade de água por ela absorvida. Por essa razão, reunindo-se convenientemente os fatores umidade do ar e do solo, é possível tornar uma planta produtora de néctar, que, em condições naturais, não seria capaz de produzi-lo, à falta daqueles fatores.

É por êsse motivo que determinadas plantas, embora possuam nectários, mas que não segregam néctar algum, podem passar a produzi-lo quando levadas para outras regiões em que a umidade do ar e do solo são maiores.

3) Temperatura. De uma maneira geral, as diversas plantas produtoras de néctar, só a segregam quando a temperatura está acima de determinados limites, os quais variam de planta para planta. Por êsse motivo, há plantas que produzem néctar em baixas temperaturas e outras em altas. Sabe-se, também, que para determinada planta possa produzir néctar há necessidade de uma temperatura mais ou menos elevada e que um abaixamento rápido detém a secreção



dos nectários. Por isso, as noites frias exercem uma influência desfavorável sobre as produções de néctar do dia seguinte.

Esta é a razão por que certas plantas, em determinadas regiões, embora tenham nectários, não produzem néctar ou o produzem em pequena quantidade e quando levadas para condições de temperatura mais favorável elas passarão a produzi-lo em apreciável quantidade.

4) Variação com a latitude e altitude. Ambas são de grande importância na secreção do néctar.

BONNIER (1879) observou também que a secreção do néctar variava, com o deslocamento da latitude e da altitude, observadas as mesmas condições dos demais fatores.

a) Como prova da influência da altitude, existem numerosas espécies que produzem abundante néctar quando crescem nas montanhas, ao passo que quando medram nas baixadas a sua produção é diminuta ou mesmo nula. Segundo BONNIER (1879), isso se deve porque nas regiões mais altas a diferença entre as temperaturas diárias máximas e mínimas é maior do que nas planícies. Assim chegou a verificar que para as plantas expontâneas, o volume de néctar produzido nas mesmas condições parece aumentar com a altitude.

b) Prosseguindo em suas observações, BONNIER (1879) constatou que nas montanhas e à mesma altitude quatro espécies expontâneas de Genciana emitiam mais néctar nos Alpes Escandinavos do que nos Alpes Franceses. Concluiu, à vista das investigações que fez, que o volume do néctar emitido parece aumentar com a latitude.

5) Variações segundo as diferentes horas do dia. Como vimos acima, a secreção do néctar sofre a influência da temperatura, do estado higrométrico do ar, da umidade do solo e varia com a latitude e altitude. Por outro lado, como nas diferentes horas do dia há também uma variação de temperatura máxima e mínima e no estado higrométrico do ar, infere-se que deve haver, portanto, uma variação na secreção do néctar, no trans

curso de cada dia.

BONNIER (1879), estudando essa variação, verificou que a secreção do néctar é máxima nas primeiras horas do dia (o que se explica em virtude do fenômeno da gutação da noite); em seguida vai diminuindo pouco a pouco, chegando a um mínimo até as primeiras horas da tarde, quando há uma temperatura máxima e uma pequena umidade relativa do ar, para, em seguida, ir aumentando aos poucos, prosseguindo com uma secreção normal por tóda a noite até a manhã seguinte.

Verificou, também, que em virtude da variação da temperatura e estado higrométrico do ar nas diferentes horas do dia, a concentração do açúcar do néctar após a secreção é menor nas primeiras horas do dia e gradativamente maior até as primeiras horas da tarde.

Em virtude desses fatos, as abelhas trabalham muito intensamente na coleta do néctar, logo ao nascer do sol, até as primeiras horas do período da tarde. O contrário se dá durante as primeiras horas do período da tarde, uma vez que nesse período há pouco ou nenhum néctar nas flores, aumentando daí por diante até o desaparecimento do sol.

6) Variações de dias sucessivos. Segundo BONNIER (1879), o volume do néctar é maior nos primeiros dias de sol após um período de chuva, diminuindo pouco a pouco durante alguns dias secos de bom tempo. Isso porque o solo estando mais úmido há maior absorção de água pelas raízes e, portanto, nos tecidos vegetais.

De tudo quanto acabamos de expôr, concluimos que há plantas que embora possuam nectários, nem sempre produzem néctar, isso em virtude de alguns dos fatores externos (solo, clima, etc.) não serem favoráveis à secreção do néctar. Às vezes, uma mesma espécie vegetal muito produtora de néctar com alta concentração de açúcares poderá, quando levada para condições desfavoráveis, não produzir néctar algum e se o produzir será em pequena quantidade e com baixa concentração. Ao contrário, uma mesma espécie pouco produtora

de néctar (mesmo na sua região de origem) poderá produzir abundante néctar quando levada para condições mais favoráveis à secreção do néctar.

Há por essa razão, plantas muito produtoras de néctar numa determinada região, ao passo que pouco ou nada produzirá em outra região.

Devido ao grande número de fatores que concorrem para afetar a produção do néctar pelas plantas, torna-se muito difícil apresentar resultados que sirvam para regiões diferentes ou, às vezes, até mesmo dentro de uma mesma região.

### 2.3. CLASSIFICAÇÃO DOS NECTÁRIOS DE ACÔRDO COM SUA LOCALIZAÇÃO.

Para BONNIER (1879), conforme a posição que os tecidos nectaríferos ocupam em certas regiões dos diferentes órgãos morfológicamente definidos da planta, podem ser divididos em dois grandes grupos, a saber:

a) NECTÁRIOS EXTRA-FLORAIS. Localizam-se nos diferentes órgãos vegetativos, a saber: fôlha, pecíolo, estípulas, brácteas, caules e eixo da inflorescência.

São menos comuns e produzem menor quantidade de néctar do que os nectários florais. Como exemplos principais e já conhecidos temos: os das brácteas que envolvem o ciátio de Euphorbia pulcherrima, Willd.; os do pecíolo das fôlhas de Ricinus communis, L., de Piptadenia colubrina, Benth e Piptadenia macrocarpa, Benth, os de certos gêneros de Bombacaceae (Adansonia, Ceiba, Chorisia, Pachira); os das fôlhas de certos gêneros de Simarubaceae (Simaruba, Picramia); de Malvaceae (Urena, Hibiscus); os das estípulas de certos gêneros de Leguminoseae (Canavalia, Dolichos, Erytrina, Vicia), todos êles citados por METCALFE (1950), além de outros.

b) NECTÁRIOS FLORAIS. Distribuem-se em qualquer parte dos diferentes verticílios da flor, a saber: sépalas, pétalas, estames, ovário e também no receptáculo floral. São muito mais comuns que os anteriores e de maior importância quanto à produção de néctar. Como exemplos mais freqüentes, além de outros, temos: os das sépalas de Luffa cylindrica, Roem (flor feminina), gênero Hibiscus, Tilia silvestre, L. e Tilia americana, L., Tropaeolum majus, L.; os dos tépalos de certas orquídeas; os das pétalas de Hilleborus niger, L., Ranunculus, Aconitum lycoctonum, L.; os dos estames de Mirabilis hybrida, L. (na porção do filête), de Viola odorata, L. (no conectivo), Reseda lutea, L. (base do estame), Persea americana, Mill. (antera atrofiada); os da base dos ovários das Labiadas, gêneros das famílias Proteaceae, Borraginaceae, Scrofulariaceae, Solanaceae, etc.; os dos receptáculos de Rosaceae, Leguminosae, Myrtaceae, etc.. Êstes últimos, inseridos no receptáculo e entre os diversos verticílios florais, de formas as mais variadas, são denominados discos nectaríferos ou discos carnosos para distinguir dos situados nas peças florais.

#### 2.4. ANATOMIA GERAL DOS NECTÁRIOS.

Os tecidos nectaríferos são identificados pelo açúcar contido em suas células. Essa identificação ou reconhecimento, segundo BONNIER (1879), se faz pelos reativos Licor de Fehling e álcool absoluto.

BONNIER (1879) distingue nos tecidos nectaríferos aqueles que excretam líquido açucarado daqueles que não o excretam. Somente os primeiros têm valor como fonte de néctar, isso porque há grande número de tecidos nas plantas que têm reserva de açúcares mas que não o eliminam.

Ainda de acôrdo com BONNIER (1879), o tecido secretor de néctar é geralmente um tecido superficial, isto é, em contato com a

atmosfera, havendo uma grande variação na sua estrutura, a ponto de ser impossível encontrar neles características morfológicas e anatômicas comuns. A variação é considerável mesmo em plantas da mesma família, gênero e até numa mesma espécie.

Os diversos tecidos nectaríferos diferenciam-se entre si pela morfologia de suas células epidérmicas, as quais, por sua vez, muito se assemelham às células epidérmicas dos órgãos em geral. Em alguns casos são células epidérmicas pouco modificadas, que recobrem certas regiões dos órgãos florais ou vegetativos, porém com funções de secreção.

De acôrdo com a estrutura das células epidérmicas, podemos reunir os tecidos nectaríferos em vários grupos:

a) Epiderme com pêlos glandulares e pluricelulares. Caracteriza-se pela presença de pêlos glandulares, provenientes das modificações das células epidérmicas que se especializaram na secreção do néctar, funcionando, portanto, como uma glândula verdadeira.

Para HABERLANDT (1928), o pêlo glandular pluricelular consiste de duas porções distintas, além da base ou pé, a saber:

1- a haste, de aspeto colunar de comprimento variável, formada por uma ou várias camadas de células;

2- a cabeça, prêsna na extremidade da haste, funciona como órgão ou glândula secretora. Pode ser unicelular, dividida em quadrantes ou ainda pluricelular.

Os pêlos glandulares apresentam uma grande diversidade de formas. As células da haste são, às vêzes, longas e estreitas, dispostas umas sôbre as outras (quando há várias camadas) no sentido do maior comprimento do pêlo (Fig. 1). Outras vêzes, são mais largas que altas e dispostas umas sôbre as outras também (Fig. 2). Há casos em que a haste possui várias células em cada camada, irregularmente dispostas; nestas condições, as primeiras células da haste são mais largas que altas (Figs. 3 e 4). A haste, às vêzes, pode apresentar uma única célula grande, que sustenta a cabeça (Fig. 5).

A cabeça também apresenta variações profundas. Às vezes, se constitui de uma única célula grande (Figs. 1-2-3) ou então, são várias células dispostas em leque (Fig. 5), ou ainda, formando uma cabeça globosa (Fig. 4).

Segundo HABERLANDT (1928), além destes tipos de glândulas há as chamadas escamas glandulares que possuem uma haste de comprimento variável (até bem reduzida), no qual os elementos secretores são dispostos ou arranjados, formando uma escama achatada (Fig. 6).

b) Epiderme com paredes finas e com papilas. Este tipo se caracteriza por apresentar células epidérmicas com paredes finas, algumas das quais se transforma em papilas. Há papilas que surgem em intervalos regulares, como emergências mais largas que as demais, tomando o aspecto de uma verdadeira glândula, sem, contudo, haver divisão interna (Fig. 7).

c) Epiderme com paredes finas, sem estômatos e sem cutícula. Difere do anterior por apresentar uma epiderme comum. Suas células têm paredes finas, sem cutícula e não contém qualquer outro órgão epidérmico. Este tipo de tecido é muito comum nos nectários. Suas células são, na maioria dos casos, bem regulares, podendo ter a superfície plana, levemente ondulada e até coniforme.

d) Epiderme com células de paredes finas ou grossas e providas de estômatos. Esta modalidade de tecido é freqüentemente encontrada nos nectários que segregam abundante néctar, o qual se escôa mais facilmente através dos estômatos. Para HABERLANDT (1928), os estômatos atuam como uma válvula para o néctar.

Os estômatos são encontrados nos dois tipos de epidermes mencionadas atrás; todavia, sua ocorrência é maior naquela que possui paredes mais grossas e que é, por seu turno, a que segrega maior quantidade de néctar.

e) Epiderme com células de cutícula espessa e sem estômatos. Caracteriza-se por possuir células epidérmicas comuns, porém

com uma cutícula bem espessa e sem estômatos. Encontra-se, geralmente nos nectários onde ocorre pouca ou nenhuma secreção de néctar.

As células epidérmicas de todos os tipos atrás descritos dispõem-se comumente em uma camada. São de tamanho variável, às vezes regulares, ou irregulares, de superfície plana ou ondulada. São células vivas, de protoplasma granuloso, com inclusões, núcleo bem visível e ricas em açúcares.

Abaixo da camada epidérmica, em geral, dispõe-se um tecido sub-epidérmico, composto de um ou vários estratos de células regulares ou não, de paredes quadrangulares ou hexagonais (em secção transversal), de tamanho variável. Verifica-se, às vezes, uma nítida separação entre a epiderme e as células do tecido sub-epidérmico.

As células do tecido sub-epidérmico têm, por sua vez, um protoplasma granuloso, núcleo visível, inclusões e vacúolos ricos em açúcares, tal como as células da epiderme. Logo abaixo vem um tecido parenquimatoso, com células de tamanho variável, de forma circular, quadrangular, pentagonal, etc. (em secção transversal) com ou sem meatos.

No seio do parenquima encontram-se os feixes vasculares que podem ser ramificados ou não.

Plantas

SEGUNDA PARTE

3. MATERIAL E MÉTODOS

O material para o estudo dos nectários foi quase todo colhido nos terrenos da E.S.A. "Luiz de Queiroz" e imediações, com exceção do de Coffea arabica, L. var. semper-florens e Cinchona sp., que veio do Instituto Agrônômico de Campinas.

Ao procedermos à coleta do material, tivemos o cuidado de verificar se as plantas estavam em período de florescimento, se segregavam néctar ou se eram visitadas ou não por abelhas (Apis e Trigona) e como faziam o trabalho de colheita do néctar e isto durante o período compreendido entre dezembro de 1953 a outubro de 1954.

As plantas estudadas, quase tôdas, foram identificadas por nós, algumas pelo Dr. Dalvo Mattos Dedecca (Chefe da Secção de Botânica do Instituto Agrônômico de Campinas), outras pelo Prof. Philippe Westin Cabral de Vasconcellos e Dr. Warwick Estevam Kerr que também se ocupa de tão interessante assunto.

Para coleta do néctar utilizamos uma pequena seringa de injeção e de uma agulha sem ponta. A determinação da concentração foi feita com dois refratômetros de campo, da marca Huet, sendo um de graduação de 0% a 50% e o outro de 50% a 80%.

Adotámos o método direto de coleta do néctar, isto é, servimo-nos das flores recém abertas, destacadas da planta. A extração do néctar foi feita no próprio local ou no laboratório com o auxílio de um microscópio esterioscópico.

Uma vez retirado o néctar de cada flor era o mesmo levado ao refratômetro para verificarmos e anotarmos a sua concentração e a seringa, a seguir, lavada com álcool absoluto e só utilizada novamente, quando bêm seca.

Registrámos sempre a hora, dia, mês em que fazíamos a leitura da concentração, conforme se vê na descrição de cada espécie.



Antes de obtermos as lâminas permanentes para o estudo anatômico, fizemos um exame prévio das flores com o microscópio estereoscópico a fim de identificarmos a localização dos nectários. Logo após, efetuámos cortes longitudinais, com o micrôtom de congelação Spencer, com a espessura de 15 a 20 micra. Como matriz em pregamos ágar-ágar, a 5%, segundo a técnica aconselhada por EVENDEN and SCHUSTER (1938). Fizemos, também, cortes a mão livre, com gilete, para determinarmos em que porção dos verticílios florais se situavam os nectários. Os cortes eram montados em água destilada para um exame rápido. Alguns desses cortes foram empregados para a identificação dos açúcares existentes nas suas células, usando-se o licor de Fehling como reativo, consoante DOP et GAUTIÉ (1928).

Em seguida a êsse exame preliminar incluíamos as flores em parafina, segundo o método de inclusão preconizado por CHAMBERLAIN (1932).

Todo o material foi fixado com F.A.A. (5 cm<sup>3</sup> de Formol a 40%; 5 cm<sup>3</sup> de Ácido Acético Glacial e 90 cm<sup>3</sup> de Álcool 70°) durante 12 a 24 horas, tendo sido levado ao vácuo para haver maior penetração do fixador nos tecidos. Para facilitar essa operação, as flores eram desbastadas dos verticílios sem interêsse.

Após a fixação, o material era lavado em água corrente, durante 10 horas, passando, a seguir, pela série alcoólica até xilol puro e incluído em parafina com 2% de cêra de abelha. Os cortes com a espessura de 10 a 18 micra foram obtidos com o micrôtom Spencer, modelo 820. As melhores secções, entretanto, foram as de 15 micra. A coloração foi feita com Hematoxilina de Hansen, que deu bons resultados para o conteúdo celular, e, também com Light Green, segundo técnica de COOK (1930) para a diferenciação das paredes celulares.

Para a descrição botânica das espécies estudadas consultamos diversos autores, cujos nomes são citados no texto.

### 3.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES APÍCOLAS ESTUDADAS.

#### 3.1.A. Família BIGNONIACEAE

Batocydia unguis, Mart.

Nome vulgar: Cipó-de-gato

Caracteres botânicos: Trepadeira lenhosa, de ramos cilíndricos, geralmente glabros; fôlhas opostas, curto-pecioladas, compostas de dois folíolos e uma gavinha foliar dividida na extremidade, em três ganchos, em substituição ao folíolo terminal; folíolos oblongo-lanceolados, curtos, elípticos até obovados, glabros ou pubescentes; flores solitárias, numerosas, dispostas em panículas, de côr amarelo-claro, cálice campanulado, esverdeado, irregularmente lobado, pedúnculos axilares; corola campanulada infundibuliforme, de 5 lóbulos desiguais; androceu com 4 estames didínamos, inseridos no tubo da corola; ovário superior, bilocular, com numerosos óvulos (LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce em grande quantidade nos meses de junho, julho, agosto, pelos campos, sobre as cercas e árvores secas.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas (Apis e Trigona). O néctar, muito abundante, enche o tubo da corola, o qual possui 1 cm de comprimento. As abelhas (Apis), uma vez no interior da flor, atingem a região estreita, revestida de pêlos comuns e, a seguir, introduzem a tromba no tubo da corola para sugar o néctar. As irapuás também retiram o néctar, porém, furam a base do tubo da corola.

Nectário: Apresenta-se como um disco glanduloso, de consistência carnosa, pouco mais largo que alto, situado no receptáculo e hipógino. Comporta-se como um pedestal do ovário.

Esta espécie possui, ainda, numerosos nectários extraflorais, localizados irregularmente nas brácteas e na superfície externa das sépalas, muito pequenos e com a forma de um tronco de cone. Sobre êle aparece uma gota de néctar, quando em secreção.

Concentração do néctar em açúcares: 36%, 40%, 40%, 39%,  
38%, 39% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 22/7/54, às 14 horas.

40%, 42%, 42%, 43%, 43%, 42% (cada um dos valores corresponde ao néctar de cada um dos nectários extraflorais), em 22/7/54, às 14 horas.

Pyrostegia ignea, Presl.

Nome vulgar: Flor-de-São-João

Caracteres botânicos: Trepadeira ornamental, lenhosa, rastejante, de ramos cilíndricos, mais ou menos angulosos, pubescentes quando jovens, de folhas compostas, pecioladas, de 2 a 3 folíolos; quando com dois folíolos há uma gavinha foliar, folíolos de forma oblonga, inteiros, muitas vezes glabros; flores dispostas em panículas terminais, irregulares, tubulosas, vermelho-alaranjado muito forte, côm-de-fogo, aveludadas e vistosas; cálice pequeno; corola tubulosa, longa, caduca; estames 5 epipétalos; ovário súpero (LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce em profusão nos meses de junho, julho, agosto, setembro até outubro.

Visita pelas abelhas: Suas flores, por terem uma corola de tubo longo (4 cm de comprimento) e inteiro, não favorecem o acesso às abelhas (Apis). O néctar acumula-se no tubo da corola, em grande quantidade. Entretanto, as

irapuás (Trigona) furam a base do tubo da corola e sugam o néctar. As abelhas (Apis), por seu turno, aproveitam-se daquele orifício para coletar o néctar. A secreção do néctar é de pequena duração, pois, logo após a queda da corola, ela diminui consideravelmente até cessar por completo.

Nectário: Possui a mesma situação do nectário da espécie anterior, e quanto à forma é também um disco, porém mais cilíndrico e mais desenvolvido.

Concentração do néctar em açúcares: 16%, 18%, 19%, 21%, 21%, 21%, 23% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 21/6/1954, às 11 horas.

### 3.1.B. Família COMPOSITAE

Montanoa bipinnatifida, C. Koch.

Nome vulgar: Margarida-de-árvore

Caracteres botânicos: Arbusto grande, ornamental com folhas grandes pecioladas, cortadas, opostas, pilosas; estípulas grandes com flores numerosas reunidas em capítulos heterógamos; as flores centrais são hermafroditas e as periféricas são estéreis; as flores hermafroditas são muito mais numerosas que as estéreis; possuem cálice aderente ao ovário, corola tubulosa, com 5 lobos, branca, regular, sendo o tubo da corola mais estreito na base; o tubo possui na sua parte mais larga 4 mm de comprimento e na parte mais estreita 1 mm de comprimento; anteras conatas, exertas; estigma bifido; ovário ínfero, aderente ao receptáculo; a antese é centrípeta, isto é, se dá da periferia para o centro (LOEFGREN e EVERETT, 1905; DFCKER, 1936; MOREIRA, 1949).

Florescimento: Floresce de preferência nos meses de maio,

junho, julho, agosto até setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são frequentemente visitadas por abelhas. O néctar acumula-se no tubo da corola e é ali que as abelhas introduzem a tromba (7,5 mm de comprimento), conseguindo, com facilidade, a retirada do néctar. Outra circunstância que favorece a coleta de néctar pelas abelhas é o fato de a antese ser centrípeta e as lacínias da corola curtas.

Nectário: É um disco carnosos, bem destacado, quase esférico, visível a olho nú, situado na base do estilôte, na região onde êle se prende ao ovário (Fig.8,C). O tubo da corola não só protege o nectário como serve de depósito do néctar, que nele se acumula. Os nectários somente ocorrem nas flores hermafroditas.

Concentração do néctar em açúcares: 38%, 41%, 41%, 43%, 42%, 42%, 44% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 15/6/54, às 10 horas.

Vernonia polyanthes, Less.

Nome vulgar: Assa-peixe

Caracteres botânicos: Arbusto alto, às vezes árvore pequena, mais ou menos lenhosa, muito ramificado, ramos densamente pardo-pubescentes quando novos; folhas sub-inteiras, curto-pecioladas, lanceoladas, agudas, estreitas na base, sub-coriáceas, ásperas ao tato, de pontos rugosos na página superior e glabros na inferior; flores pequenas, brancas ou alvas, reunidas em capítulos homógamos, pequenos e sésseis ou curto-pedunculados, solitários, dispostos em ampla panícula escorpioide; cálice reduzido, com papus de serdas longas, corola inteira, tubulosa, com lacíneas livres, bem abertas; estigma bifido; estames si-

nânteros e saindo para fora do tubo da corola; ovário ínfero; fruto aquênio (LOEFGREN, 1897; PIO CORRÊA, 1926).

Florescimento: Floresce nos meses de junho, julho, agosto. É bastante comum nos pastos e terrenos.

Visita pelas abelhas: As flores são muito visitadas por abelhas. O néctar acumula-se no tubo da corola, cujo comprimento é de 5 mm. Em virtude de a florescência ser centrípeta, as flores não se abrem simultaneamente, de modo que as abelhas encontram nos capítulos de Vernonia, durante certo tempo, excelente fonte de néctar.

É considerada como uma das melhores plantas apícolas, nativas entre nós, pois são abundantíssimas em nossas regiões.

Nectário: Em linhas gerais, o nectário de Vernonia assemelha-se ao da espécie anterior, sendo, porém, de tamanho menor.

Concentração do néctar em açúcares: 34%, 35%, 36%, 36%, 36%, 37% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 15/7/54, às 11 horas.

### 3.1.C. Família CONVOLVULACEAE

Ipomoea purpurea, Lam.

Nome vulgar: Bons-dias

Caracteres botânicos: Planta herbácea, anual, volúvel, de caule alto piloso, fôlhas cordiformes, agudas, inteiras alternas, pecioladas, pubescentes; flores purpúreas, brancas, violáceas, campanuladas, reunidas em cima, axilares de 3-5 flores; cálice com 5 sépalas, verde-pubescente; corola inteira de 5 lobos, com 1,2 cm de comprimento; androceu de 5 estames; ovário súpero, 1 estilête (LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1926;

HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941).

Florescimento: Floresce entre nós nos meses de maio, junho, julho, agosto, pelos terrenos abandonados, subindo pelas cercas, troncos de árvores, etc..

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas (Apis e Trigona). O néctar acumula-se no tubo da corola, na sua parte basal e estreita. As abelhas Apis penetram no interior da corola que é bem aberta (pela manhã), até a região mais estreita e, dali, introduzem a sua tromba e sugam o néctar. As Trigona, ao contrário, furam a base do tubo da corola para a retirada do néctar.

Nectário: Tem a forma de uma taça e situa-se no tampo do receptáculo, em cujo interior se assenta o ovário. Entre este e os bordos do nectário existe um pequeno espaço que fica cheio de néctar.

Concentração do néctar em açúcares: 48%, 46%, 50%, 44%, 45%, 44%, 46% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 27/7/54, às 11 horas.

### 3.1.D. Família CRUCIFERAE

Brassica juncea, Coss.

Nome vulgar: Mostarda

Caracteres botânicos: Planta anual, extremamente variável, na maior parte verde, de caule algumas vezes levemente glauco, glabro, exceto frequentemente nas folhas e caules jovens, sedosos-híspidos, ereta e muito ramificada, de caule de 60 cm a 1,20 m de comprimento, cheio de sementes, folhas basais largas nas plantas cultivadas, oval ou largo-oblonga ou obovada de 6-12 polegadas de comprimento e 1/2 a 1/3 polegadas de largura, obtusas, eficazmente lirado-lobada ou dividida, denteada, rec

cortada, flores amarelas brilhantes,  $3/8$  polegadas ou meio comprida, dispostas em racimo ou mais tipicamente agregadas na extremidade das gemas não abertas, siliqua de  $1\ 1/2$  a  $2\ 1/3$  de polegadas de comprimento, fortemente ascendente ereto, bico curto engrossado (BAILEY, 1949).

Florescimento: Floresce em junho, julho, agosto até setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são muito visitadas por abelhas. O néctar acumula-se nas 4 sépalas, levemente côncavas e com os bordos recurvados para a página superior, servindo, assim, como reservatório do néctar.

Nectário: O néctar é produzido em pequena quantidade pelos 4 nectários, sendo 2 bem clavados e os outros 2 globosos, de superfície facetada. Situam-se no receptáculo, em frente as 4 sépalas e alternam com os 4 estames maiores. Os 2 estames menores e mais externos são opostos e se acham intercalados entre um nectário e uma sépala (Fig. 9,C).

Concentração do néctar em açúcares: 36%, 35%, 34%, 34%, 34%, 28%, 28%, 30%, 34%, 31%, 36% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 27/7/54, às 11 horas.

Eruca sativa, Mill.

Nome vulgar: Rúcula

Caracteres botânicos: Herva anual, ereta, muito ramificada, de um a dois e meio pés de altura, coberta por pêlos simples; folhas irregularmente pinatilobadas, as inferiores longo-pecioladas e as superiores sésseis; flores  $3/4$  a 1 polegada de comprimento, em curtos pedicelos, alvas ou amarelo-creme, com nervuras escuras, fruto de uma polegada de comprimento, ereto e apertado, com um bico chato e proeminente (BAILEY,



1949).

Florescimento: Nas hortas onde é cultivado floresce durante várias épocas do ano.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas. O néctar deposita-se nas 4 sépalas, que são maiores do que as da mostarda, porém, com a mesma conformação, servindo como reservatório do néctar.

Nectário: O néctar é produzido por 4 nectários situados na flor e têm a mesma disposição e aspeto dos nectários de mostarda.

Concentração do néctar em açúcares: 31%, 30%, 29%, 29%,  
30%, 31%, 30%, 31%

(cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 27/7/54, às 10 horas.

### 3.1.E. Família EUPHORBIACEAE

Euphorbia pulcherrima, Willd.

Nome vulgar: Flor-de-papagaio, Aza-de-papagaio, fôlha-de-sangue

Caracteres botânicos: Arbusto ornamental, de 2-4 m de altura, ramificado, de ramos crassos, longos e glabros; fôlhas alternas, longo-pecioladas, ovado-oblongas, acuminadas, cuneadas na base, até 20 cm de comprimento, sinuado-lobadas, as maiores verde-escuras e as menores verde-amareladas, glabras ou pilosas na página inferior; brácteas da inflorescência grandes e vermelho-brilhantes; inflorescência em ciátio, de flores amareladas, com invólucro globoso e uma glândula amarela (LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1952).

Florescimento: Floresce bastante nos meses de junho, julho, agosto, setembro até outubro.

Visita pelas abelhas: Suas flores são visitadas pelas

abelhas (Apis e Trigona), que delas extraem facilmente o néctar acumulado, em quantidade apreciável, no interior da concha nectarífera, chegando a transbordar.

Nectário: O nectário localiza-se no involúcro globoso justaposto às flores masculinas. Ele tem o aspeto de uma "pia concheada", colorida de amarelo-esverdeada nas flores novas e bem amarela nas velhas. O tecido secretor do néctar forra o interior dessa "pia concheada" até as proximidades da abertura (Fig.10,C).

Concentração do néctar em açúcares: 20%, 20%, 19%, 26%, 23%, 25%, 26% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 5/10/54, às 14 horas.

### 3.1.F. Família FLACOURTIACEAE

Aberia caffra, Hook. f. & Harv.

Nome vulgar: Aberia caffra

Caracteres botânicos: Arbusto ou árvore, ramificada, com tronco e ramos vigorosos, com casca fina, áspera, de côr acinzentada, armado com espinhos longos, axilares, rijos e agudos; fôlhas alternas inteiras, pecioladas, quando novas são fasciculadas, de forma oblonga ou obovada, de ápice obtuso ou arredondado; flores unissexuadas, em pés separados, apétalas, axilares, verde-claros; as masculinas muito mais numerosas que as femininas, curto-pedunculadas (HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941; BAILEY, 1944).

Florescimento: Floresceu, em 1953, nos meses de dezembro a fevereiro e também em agosto e setembro, principalmente as masculinas.

Visita pelas abelhas: As flores masculinas são visitadíssimas pelas abelhas, ávidas de seu

Oleiros

abundante néctar, que se acumula por tãda a extensão da superfície do receptáculo glanduloso. São de fácil acesso às abelhas, que não encontram obstáculo no seu trabalho de coleta do néctar.

Nectário: O néctar é produzido copiosamente pelo tecido glandular que reveste os numerosos segmentos prismáticos, de superfície ondulada, de que se compõe o receptáculo; nas depressões entre os segmentos estão inseridos os estames.

Concentração do néctar em açúcares: 11%, 10%, 11%, 13%,  
10%, 15%, 15%, 16%,  
14%, 13%, 13%, 12% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 8/10/54, às 9 horas.

### 3.1.G. Família LABIATAE

Leonurus sibiricus, L.

Nome vulgar: Rubim, Herva-de-Macae

Caracteres botânicos: Herva bienal, ereta, ramificada, sub-lenhosa, seção de caule quadrangular, sulcado; fôlhas pecioladas, opostas e cruzadas, de limbo mediano profundamente trilobado; flores sésseis, em glomérulos axilares (8-25 flores) com brácteas estreitas, de comprimento igual ao cálice; êste, turbinado, quinquinervado, glabro com 5 dentes lanceolados, levemente espincente; corola rósea-avermelhada, bilabiada, de tubo curto, estreito, com o lábio superior côncavo, inteiro, o inferior trífido, sendo o central maior que os laterais; 4 estames inseridos na face da corola; ovário súpero, de 4 lobos e 4 lojas ao redor do estilête central, com estigma bífido (KUHLMANN e KUHN, 1947; EPLING e TOLEDO, 1940; DECKER, 1936).

Florescimento: Floresce em várias épocas do ano pelos terrenos baldios e cultivados, sendo considerada como herva invasora. Produz mais flores nos meses de maio, junho e julho.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas e insetos. Em virtude de o tubo da corola ser curto (0,5 cm de comprimento), as abelhas conseguem atingir com a tromba o néctar, sugando-o.

Nectário: O nectário localiza-se no receptáculo e tem a forma de um disco carnosos bem visível, hipógino, ligeiramente escavado na parte superior onde se assenta o ovário (Fig. 11,C).

Concentração do néctar em açúcares: 22%, 21%, 20%, 22%, 22%, 21%, 20% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 17/12/53, às 9 horas.

Salvia splendens, Sellow

Nome vulgar: Cardeal-do-Brasil, Cardeal-do-México, Sangue-de-adão

Caracteres botânicos: Sub-arbusto perene, caule de seção quadrangular, até 2 m de altura, ramificado; fôlhas cordiformes, pecioladas, opostas, limbo de bordos levemente serreados sem pêlos; inflorescência tipo cacho terminal, com flores curto-pedunculadas. Flores hermafroditas, cálice e corola vermelhas (coccíneo), bilabiada; cálice bem aberto, corola de tubo longo e estreito (3 a 4 cm de comprimento), alargando, em seguida, para formar dois lábios; o superior com 2 lobos que protegem os estames e o estigma, maior que o inferior, formado por 3 lobos, sendo o do meio maior que os laterais, côncavo, semelhante a uma colher; dois estames, paralelos, epipétalos no lábio superior; estilête glabro, ovário súpero, de 4 lobos e 4 lojas ao redor do estilête central, com estigma bífido (DUCKER, 1936; EPLING e TOLEDO, 1943; LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce quase que durante o ano todo, principalmente nos meses de novembro, de-

zembro, janeiro, fevereiro, março, abril.

Visita pelas abelhas: Suas flores são visitadas, em geral, por abelhas (Apis e Trigona), além de outros insetos. Como o tubo da corola é muito mais comprido do que a tromba das abelhas (7,8 mm de comprimento), estas não conseguem recolher o néctar que nele se acumula. Entretanto, as irapuás (Trigona) conseguem recolhê-lo, penetrando no cálice, de onde furam o tubo da corola, bem na base. Posteriormente, as abelhas, aproveitando-se do mesmo orifício, fazem também a sua colheita, uma vez que a secreção do néctar dura alguns dias. A posição da flor na raque e a conformação levemente recurvada do tubo da corola asseguram a remoção do néctar para longe das glândulas secretoras, garantindo, assim, uma ininterrupta secreção. O lábio inferior, côncavo, impede que o néctar possa derramar-se para fora, perdendo-se.

Nectário: O nectário é um órgão carnoso, bastante volumoso, inserido no receptáculo, galeiforme, isto é, semelhante a um elmo. Em sua concavidade assenta-se o ovário que, por sua vez, é parcialmente protegido pela expansão lateral, conforme se ve na Fig. 12,C.

Concentração do néctar em açúcares: 21%, 23%, 21%, 20%,  
24%, 21%, 20%, 24%,  
22%, 23%, 22%, 20%, 21% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 24/2/54, às 9 horas.

### 3.1.H. Família LAURACEAE

Persea Americana, Mill.

Nome vulgar: Abacateiro

Caracteres botânicos: Árvore de caule pouco ereto, até 20 m de altura; fôlhas alternas, pecioladas, de forma muito variável, mais comumente lanceoladas, penninervadas, coriáceas, verde-amareladas, pubescentes na página supe-

rior enquanto jovens e glabras ou raro pubescentes na inferior quando adultas; flores hermafroditas, pálidas ou branco-esverdeadas, pequenas, curto-pediceladas, dispostas em panículas compactas, axilares ou terminais; flores regulares, com perianto de 3 tépalos externos e 3 internos, todos iguais, acinzentados; androceu com 9 estames perfeitos, em 3 séries, cada estame da série interna tem logo acima da base 2 glândulas ovais achatadas, de côr alaranjada e 3 estaminóides também achatados, de antera alaranjada; ovário globoso, densamente piloso; fruto grande, drupa carnosa, geralmente piriforme (PIO CORRÊA, 1926; BAILEY, 1944; HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941).

Florescimento: Floresce em agosto e setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadíssimas por abelhas, ávidas de seu abundante pólen e néctar. O néctar acumula-se quer na superfície das próprias glândulas, quer na base das peças do perianto.

Nectário: As glândulas produtoras de néctar estão situadas na base dos três estames da série mais interna e são de origem estaminal (Fig. 13,B).

Concentração do néctar em açúcares: 49%, 48%, 46%, 48%, 48%, 48%, 47%, 44%, 45%, 44%, 48%, 48% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 13/9/54, às 10 horas.

### 3.1.I. Família LEGUMINOSAE

Caesalpinia sepiaria, Rxb.

Nome vulgar: Espinho-de-cêrca ou marica

Caracteres botânicos: Arbusto lenhoso, às vêzes trepador, armado de espinhos uniformes, desde o caule até a raque foliar e flora onde são menores; fôlha duplo pinada, paripenada, peciolada, com estípulas, pinas com 6-10

jugos opostos; cada pina com 8-11 pares de folíolos opostos, oblongo-lineares; inflorescência em racimos terminais e axilares, de flores com pedúnculos longos. Cálice persistente, turbinado de 5 sépalas. Corola caesalpinaceae, amarelo-enzofre, 5 pétalas desiguais, sem pêlos; estames 10, todos livres, filêtes longos, na base alvo-barbelados; formam uma corôa rodeando o ovário; êste é súpero e unilocular (HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941; AMARAL, 1953; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce nos meses de junho, julho até outubro.

Visita pelas abelhas: As flores são de fácil acesso às abelhas (Apis e Trigona) que as visitam com freqüência. O néctar segregado acumula-se na superfície do receptáculo, entre a corôa dos estames e o ovário.

Nectário: O tecido secretor do néctar é o próprio tecido que reveste a superfície do receptáculo floral, por tôda a extensão superior, compreendida entre os estames e o ovário.

Concentração do néctar em açúcares: 61%, 75%, 75%, 69%, 68%, 69%, 61%, 63%, 66%, 67%, 56%, 69%, 65% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 10/8/54, às 14 horas.

Crotalaria paulinia, Schranck

Nome vulgar: Manduvira grande

Caracteres botânicos: Arbusto mais ou menos herbáceo, forrageiro, ligeiramente pubescente e ceráceo nas partes novas dos caules e parte inferior das folhas; folhas simples, curto-pecioladas, lanceoladas ou oblongas, ápice e base atenuados, disposição espiralada; flores grandes, numerosas reunidas em racimos longos e terminais; cálice amplo, com

5 sépalas soldadas; corola papilionácea, amarela; ovário súpero, curto-pedunculado, 10 estames (9 soldados e 1 livre) (HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941).

Florescimento: Floresce nos meses de março a julho.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas (Apis e Trigona). O néctar, à medida que é produzido, deposita-se sobre o próprio tecido secretor, no espaço entre o ovário e os estames soldados e, às vezes, sobre a base da carena. Uma vez que são 9 estames soldados e 1 livre, o néctar sai pelos espaços formados pelos estames soldados e o livre.

Nectário: O nectário é constituído do tecido glandular que reveste a superfície interna do receptáculo e, também, pelo tecido basal que recobre o ovário.

Concentração do néctar em açúcares: 50%, 63%, 62%, 72%,  
72%, 73%, 62%, 68%

(cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 2/8/54, às 13 horas.

Dolichos lablab, Lineu

Nome vulgar: Cumandatiá

Caracteres botânicos: Planta herbácea, anual, trepadeira ornamental, não comestível, caule verde-purpúreo; flores brancas ou azul-purpúreas, em racimos mais ou menos alargados; vagens chatas, grandes, de cor verde, branco ceráceo ou purpúrea; cálice com 5 sépalas, corola papilionácea, androceu com 10 estames (9 soldados e 1 livre); ovário súpero (BURKART, 1929; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce em várias épocas do ano, mas principalmente de maio a agosto.



Visita pelas abelhas: As flores são visitadas por abelhas (Apis e Trigona). O néctar armazena-se entre os estames e o ovário, na superfície do receptáculo, e, também, na base de uma das pétalas recurvadas que retêm o néctar. O néctar, em virtude da posição das flores e de suas peças, escorre do tecido secretor (nectário), através dos espaços deixados pelos estames soldados e o estame livre. A Apis consegue retirar o néctar, introduzindo a sua tromba pelo espaço entre a carena e as pétalas (2 azas).

Nectário: O nectário é um anel alto, constituído pela concrecência de numerosas lâminas carnosas, que circundam a base do ovário. O bordo do anel é sinuoso e irregular e assemelha-se, pelo aspeto, ao nectário de Grevillea Thelemanniana.

Concentração do néctar em açúcares: 60%, 60%, 61%, 60%,  
60%, 59%, 60%, 61%,  
60% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em  
27/7/54, às 15 horas.

### 3.1.J. Família LOGANIACEAE

Buddleia brasiliensis, Jacq. F.

Nome vulgar: Barbasco, Verbasco-do-Brasil, Calção-de-velha

Caracteres botânicos: Sub-arbusto ruderal, seção do caule quadrangular; fôlhas inteiras, sésseis, aplexicaules, opostas e cruzadas, grandes, irregularmente denteadas; página inferior do limbo revestido com pêlos albo-lanosos e a superior sedosos-pubescentes; inflorescências terminais e axilares; flores grupadas em fascículos, na raque, pequenas, hermafroditas, heteroclamídeas; cálice inteiro de 5 lobos; corola amarela, campanulada de 4 lobos; androceu com 4 estames epipétalos; ovário súpero, com 2 carpelos e estilête bífido (LOEFGREN e EVERETT, 1905;

PIO CORRÊA, 1926; KUHLMANN e KUHN, 1947).

Florescimento: Floresce abundantemente nos terrenos e campos abandonados, nos meses de maio, junho, julho e agosto.

Visita pelas abelhas: As flores de Buddleia brasiliensis, Jacq. F. são muito aromáticas e bastante visitadas pelas abelhas (Apis) que delas retiram pólen e o abundante néctar que segregam, o qual, embora se acumule no tubo da corola (6 mm de comprimento), está facilmente ao alcance das trombas das abelhas.

Nectário: É um tecido secretor que reveste a parte basal do ovário.

Concentração do néctar em açúcares: 66%, 66%, 65%, 66%, 66%, 65%, 64%, 66%, 66%, 66% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 18/5/54, às 14 horas.

### 3.1.K. Família MALVACEAE

Hibiscus rosa sinensis, L.

Nome vulgar: Mimo-de-Vênus, hibiscus

Caracteres botânicos: Arbusto ornamental, de folhas ovais, glabras, denteadas, de ápice acuminado e ponta obtusa; flores pedunculadas, grandes, vermelhas e amarelas, com cálice gamosépalo, de 5 lobos; corola regular, de 5 pétalas livres; tubo estaminal longo; ovário súpero, estilête terminado por 5 estigmas (LOEFGREN e EVERETT, 1905; HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941).

Florescimento: Floresce quase que durante o ano todo, mas principalmente nos meses de maio a agosto.

Visita pelas abelhas: As flores são pouco visitadas pelas abelhas (Apis e Trigona). As abelhas (Apis) conseguem retirar o néctar que se junta na parte basal do tubo da corola, com 1,2 cm de comprimento, introduzindo a tromba pelos espaços existentes na região onde o andróforo se liga às pétalas. As irapuás (Trigona), entretanto, conseguem retirar o néctar do tubo da corola, perfurando a base do cálice e da corola. Dêsse orifício aproveitam-se, posteriormente, as abelhas para coletar o néctar.

Nectário: O nectário é composto de pêlos glandulares, localizados na face interna e na base das sepals que formam o cálice tubuloso (campanulado), com o aspecto de uma almofada.

Concentração do néctar em açúcares: 20%, 21%, 20%, 19%, 20% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 2/8/54, às 15 horas.

### 3.1.L. Família MYRTACEAE

Eucalyptus rostrata, Schlecht

Nome vulgar: Eucalipto

Caracteres botânicos: Árvore de tamanho médio, às vezes excepcionalmente até 60 m de altura, de casca lisa e pardacenta nas árvores jovens e mais ou menos áspera e sulcada nas adultas; fôlhas uniformes, lanceoladas ou falciformes, pendentes, direitas ou levemente arqueadas, limbo igualmente verde e sem pêlos nas duas páginas; inflorescência em umbelas axilares, de 3 a 25 flores brancas, longo-pedunculadas; receptáculo hemisférico; opérculo cônico-pontudo, em forma de bico; estames numerosos, longos em 2 a 4 linhas de verticílios; ovário ínfero; fruto cápsula, com as valvas exertas (NAVARRO DE ANDRADE, 1911; BAILEY, 1944).

Florescimento: Floresce nos meses de julho, agosto, setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são muitíssimo visitadas pelas abelhas (Apis e Trigona).

O néctar deposita-se na depressão entre o ovário e o receptáculo, em quantidade bastante apreciável. As abelhas introduzem a tromba por entre os estames livres ou por cima deles (entre êles e o ovário) e retiram o néctar.

Nectário: O tecido secretor do néctar localiza-se no receptáculo e tem a forma de um anel saliente, amarelo, que rodeia o ovário.

Concentração do néctar em açúcares: 64%, 64%, 69%, 61%, 67%, 71%, 66%, 80%, 79%, 80% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 10/8/54, às 15 horas.

Eucalyptus tereticornis, Smith.

Nome vulgar: Eucalipto

Caracteres botânicos: Árvore de grande porte, de forma piramidal, tronco quase sempre direito, de casca de cor pardo-esbranquiçada; folhas ovais, agudas quando novas, tornando-se quando velhas lanceoladas, agudas ou ova-do-oblongas, direitas ou arqueadas, pendentes, coriáceas de cor verde nas duas páginas; flores brancas, grandes, reunidas de 7 a 9 ou mais, às vezes em umbelas axilares pedunculadas; as cápsulas são aproximadamente esféricas, com valvas exertas, mas em geral pequenas, em forma de pião. O opérculo é 3 a 4 vezes mais comprido que o receptáculo floral escavado, esbranquiçado, obtuso ou agudo, em geral abundantemente pontudo, o que deu origem ao nome específico - tereticornis (chifre redondo); estames numerosos, livres, reunidos em corôa, nos bordos do receptáculo; ovário ínfero, aderente

ao receptáculo escavado (NAVARRO DE ANDRADE, 1911; PIO CORRÊA, 1931; ACCORSI, 1941).

Florescimento: Floresce bastante nos meses de abril a setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são bem numerosas, e quando abertas lhes faltam o cálice e a corola (e aducos), podendo-se ver estames, em grande número, nos bordos do receptáculo, à semelhança de corôa branca, muito vistosa. São de fácil acesso às abelhas (Apis e Trigona), que procuram com avidez, seu precioso néctar; êste junta-se entre a corôa de estames e o gineceu, sôbre a superfície do tecido glandular (nectário) e parte restante do receptáculo. Entretanto, é mais comum êle se acumular por tôda a extensão, rodeando a corôa dos estames, em virtude da posição inclinada e cônica da parte superior do receptáculo.

Nectário: O nectário é um tecido glandular, situado no réceptáculo, na superfície entre os estames e o estilête, com a forma de uma corôa de côr parda e bem saliente.

Concentração do néctar em açúcares: 79%, 75%, 80%, 79%,  
75%, 76%, 74%, 70%,  
71%, 78%, 78% (cada um dos valores corpesponde ao néctar de uma flor), em 2/8/54, às 15 horas.

### 3.1.M. Família POLYGONACEAE

Antigonum leptopus, Hook e Arn.

Nome vulgar: Amor-agarrado, Coral

Caracteres botânicos: Trepadeira ornamental, lenhosa na base e de caule herbáceo, pubescente; fôlhas alternas pecioladas, longo ovadas, acuminadas, cordiformes na base e também pubescentes; flores róseas, reunidas em ra-

cimos longos, de 6 a 16 flores, curto-pedunculadas, terminados por gavinhas; flores monoclamídeas, bem abertas; androceu com 5 estames soldados pela base dos filêtes que são bem largos; ovário súpero, com estigma bifido (LOEFGREN e EVERETT, 1905; PIO CORRÊA, 1931).

Florescimento: Floresce abundantemente entre nós, em várias épocas do ano, porém mais comumente nos meses de maio, julho até agosto.

Visita pelas abelhas: As flores são frequentemente visitadas por abelhas (Apis e Trigona). O néctar é produzido em abundância, razão pela qual é esta espécie considerada planta nectarífera de primeira ordem, devendo ser cultivada nas proximidades dos apiários. O néctar enche o espaço compreendido entre o androceu e o ovário e também entre o androceu e as pétalas.

Nectário: O nectário é compôsto de numerosos pêlos glandulares, exparsos pela superfície basal dos estames, nas faces internas e externas, bem como na base das sépalas.

Concentração do néctar em açúcares: 46%, 46%, 46%, 44%, 46%, 47%, 50%, 47%, 47%, 44% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 21/6/54, às 11 horas.

### 3.1.N. Família PROTEACEAE

Grevillea Thelemanniana, Hueg. (= Grevillea preissii, Meissn.)

Nome vulgar: Grevillea

Caracteres botânicos: Arbusto esgalhado, ramos novos tomentosos, macios; fôlhas de uma a duas polegadas de comprimento, pálidas ou glaucas, pinadas, sendo as pinas mais inferiores geralmente divididas; racimos terminais particularmente densos, de uma e meia polegada ou menos de com-

primento; flores róseas, com ápices verdes, pouco pilosas por fora e bastante por dentro, com pêlos longos; o tubo do cálice com 1/4 de polegada aproximadamente de comprimento; cálice com 4 partes recurvadas; estames com 4 anteras sésseis perfeitas, inseridas nas sépalas; estilo um, longo e curvo; fruto folículo com uma ou duas sementes (BAILEY, 1944).

Florescimento: Floresce de preferência nos meses de julho, agosto, setembro até outubro.

Visita pelas abelhas: As flores são muito visitadas por abelhas (Apis e Trigona) que retiraram com facilidade o abundante néctar retido no tubo do cálice, que é fendido até a base, em oposição ao nectário. As irapuás (Trigona) furam o tubo do cálice, bem em frente ao nectário para retirar o néctar.

Nectário: É um órgão glanduloso, de superfície irregular, surgindo como uma emergência semi-circular do receptáculo (Fig. 14, C).

Concentração do néctar em açúcares: 30%, 30%, 29%, 30%, 28%, 29%, 30%, 31%, 30% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 13/8/54, às 13 horas.

### 3.1.0. Família ROSACEAE

Prunus persica, L.

Nome vulgar: Pêssego.

Caracteres botânicos: Árvore pequena ramificada, cultivada, de fôlhas inteiras, curto-pecioladas, lanceoladas, serreadas, glabras; de flores solitárias, sésseis, surgindo antes que as fôlhas, de côr rósea; cálice com 5 sépalas, mais ou menos pubescentes na parte inferior e côncavas na

parte superior, intercaladas pelas 5 pétalas; as sépalas, pétalas e estames inserem-se no bordo superior do receptáculo que é bem escavado (como uma taça), tendo no seu interior o ovário (súpero); fruto drupa pubescente (LOEFGREN e EVERETT, 1905; BAILEY, 1944).

Florescimento: Floresce entre nós nos meses de junho, julho e agosto.

Visita pelas abelhas: Suas flores são frequentemente visitadas pelas abelhas (Apis e Trigona) para coleta de néctar e pólen. A conformação da corola, com pétalas bem abertas e estames livres, facilita a coleta do néctar que se acumula em pequenas gotículas no interior do receptáculo, no espaço existente entre êle e o ovário. Essas gotículas ficam retidas nos pêlos não glandulares que se encontram no receptáculo, internamente e ainda na superfície do ovário. A abelha Apis introduz a sua tromba por entre os estames, atingindo o interior do receptáculo que tem 4 mm de altura.

Nectário: O tecido glandular produtor do néctar se encontra na parte basal e interna do receptáculo por toda a sua extensão. É colorido, de um amarelo alaranjado, um pouco mais saliente do que o resto da superfície do receptáculo (Fig.15,C).

Concentração do néctar em açúcares: 24%, 23%, 23%, 24%,  
25%, 23%, 22%, 25%,  
25% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 23/7/54, às 10 horas.

### 3.1.P. Família RUBIACEAE

Cinchona, sp.

Nome vulgar: Quineira

Caracteres botânicos: Árvores ou arbustos, às vêzes até



20-25 m de altura; fôlhas inteiras, opostas, pecioladas, peninervadas, lanceoladas, cordiformes com estípulas interpeciolaes caducas; inflorescências em panículas terminais, contendo flores pequenas, completas, isóstemonas, heteroestiladas; cálice pequeno, gamosépalo, campanulado, quinquilobado, lóbulos um tanto profundos, persistentes; corola gamopétala, regular, hipocrateriforme, quinquilobada, lóbulos valvados, geralmente lanceolados, providos de pêlos principalmente nos bordos; cor branca, rosa, amarelada ou purpúrea; cinco estames, alternados com os lobos da corola, achando-se quase sempre encerrados dentro do tubo da corola, na parte interna do qual se acham presos; ovário ínfero com um disco carnosos, bicarpelar com numerosos óvulos de placentação axilar; estilête simples e estigma bífido; fruto simples, sincárpico, sêco, de deiscência septicida; sementes pequenas, numerosas, achatadas e aladas em tôda a superfície (CARVALHO e KRUG, 1944).

Florescimento: Junho, julho, agosto e setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadas com frequência pelas abelhas (Apis e Trigona) que retiram o néctar depositado no tubo da corola.

Nectário: Possui forma e localização semelhante ao de Coffea arabica, L. var. semper florens.

Concentração do néctar em açúcares: 25%, 27%, 24%, 28%, 28%, 27% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 15/6/54, às 10 horas.

Coffea arabica, L. var. semper florens

Nome vulgar: Café.

Caracteres botânicos: Arbusto de 2 a 2,5 m de altura, ramificado, de fôlhas inteiras, de limbo verde intenso, bem escuro, de 61-130 mm de comprimento por

26-65 mm de largura, curto-pecioladas, opostas, com estípulas interpeciolares deltóides; flores abundantes reunidas em glomérulos axilares, cálice pequeno, verde, de 5 sépalas soldadas, corola gamopétala, branca de 5 lobos, de tubo inteiro estreito de 7,26 mm, em média, de comprimento; androceu com 5 estames; ovário ínfero com 2 lojas (BERNEGG, 1938; KRUG, MENDES e CARVALHO, 1939).

Florescimento: Floresce em quase tôdas as épocas do ano.

Visita pelas abelhas: Suas flores são muito visitadas pelas abelhas (Apis e Trigona) que colhem o néctar retido no tubo da corola.

Nectário: O nectário situa-se no receptáculo floral e se apresenta como um disco uniforme, rodeando a parte superior do ovário (ínfero). (Fig. 15,D).

Concentração do néctar em açúcares: 32%, 36%, 40%, 32%,  
32%, 36%, 36%, 38%

(cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 15/6/54, às 10 horas.

### 3.1.Q. Família RUTACEAE

Citrus aurantifolia, (Christm.) Swing.

Nome vulgar: Lima da Pérsia

Caracteres botânicos: Árvore pequena, glabra, com ramos particularmente irregulares; os ramos com curtos espinhos, rijos e bem agudos; fôlhas pequenas, de 5 a 7,5 cm de comprimento, elíptico-ovadas ou oblongo-ovadas, de ápice obtuso, arredondadas na base, margem crenulada, verde pálida, pecíolo estreitamente alado, espatulado, articulado; inflorescências axilares curtas, racimos frouxos, de 2 a 7 flores; flores pequenas, brancas quando botão, cálice cupulado, 4 a 5 lobados; 4 a 5 pétalas; 20 a 25 estames; ovário deprimido, globoso com 9-12 segmentos

perfeitamente distintos do estilête; estilête de pouca duração, estigma deprimido globoso, fruto pequeno oval ou sub-globoso frequentemente com uma papila apical (WEBBER e BATCHELOR, 1946; BAILEY, 1949).

Florescimento: Floresce abundantemente nos meses de junho, julho, agosto até setembro.

Visita pelas abelhas: Suas flores são muitíssimo visitadas por abelhas. O néctar deposita-se entre o ovário e os estames. São de fácil acesso às abelhas, que para a coleta do néctar introduzem a tromba por entre os estames livres.

Nectário: O nectário é um disco carnoso, hipógino, amarelo-esbranquiçado, localizado no tampo do receptáculo, sustentando o ovário (Fig. 16,D). A produção do néctar é relativamente grande, razão pela qual é considerada como uma das melhores plantas nectaríferas, apesar do período de florescimento não ser longo.

Concentração do néctar em açúcares: 38%, 36%, 36%, 37%, 38%, 38%, 37%, 34%, 35%, 36%, 38%, 38% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 3/8/54, às 11 horas.

### 3.1.R. Família STERCULIACEAE

Dombeya Wallichii, Bth. e Hk.

Nome vulgar: Astrapeia

Caracteres botânicos: Arbusto ou árvore ornamental, de folhas longo-pecioladas, pilosas (até 25 cm de comprimento), cordiformes, denteadas, pubescentes, até 35 cm de comprimento por 30 cm de largura, com pecíolos longos, hirsutos, com estípulas; inflorescência em umbela, com 40 a 50 flores

róseas, distintas, com pedicelos longos pubescentes; involúcro comum, bráctea em cada flor, regular; cálice com 5 sépalas verdes, lanceoladas, pubescentes na página inferior, lisas na superior; corola com 5 pétalas róseas; androceu com muitos estames soldados, de tubo estaminal mais ou menos longo como as pétalas, ovário súpero, de 5 lojas, com 2 óvulos em cada loja (PIO CORRÊA, 1926; BAILEY, 1944).

Florescimento: Floresce nos meses de junho, julho, agosto até comêço de setembro.

Visita pelas abelhas: As flores são visitadíssimas pelas abelhas, ávidas de seu abundante néctar, que se acumula entre a base das pétalas e o tubo estaminal. A corola, apesar de ser dialipétala, tem a forma campanulada, o que facilita a retenção do néctar no seu interior. A disposição das pétalas é imbricada, deixando um espaço triangular sôbre o nectário, por onde se escôa o néctar.

Nectário: O nectário é formado por um conjunto de pêlos glandulares, situados na base das sépalas, como uma pequena almofada, idêntico ao de Hibiscus rosa sinensis, L. A produção do néctar é tão abundante que conseguimos retirar 3 cm<sup>3</sup> de néctar, de 52 flores, de um mesmo cacho (inflorescência).

Concentração do néctar em açúcares: 25%, 28%, 28%, 27%,  
26%, 28%, 27%, 28%,  
28% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 22/7/54, às 15 horas.

### 3.1.S. Família VERBENACEAE

Petrea subserrata, Cham.

Nome vulgar: Flor-de-São-Miguel, Viuvinha

Caracteres botânicos: Planta escandente, ornamental, de

caule lenhoso, sem gavinhas, de folhas simples, oblongo-lanceoladas, serreadas, inteiras, glabras, ásperas ao tato; nervuras reticuladas, salientes nas duas faces, de ápice agudo ou obtuso, de 8 a 12 cm de comprimento por 2 a 4 cm de largura, opostas e cruzadas, curto-pecioladas; inflorescência em cacho, com pedicelos longos, pubescentes e ásperos; flores regulares, azul-violáceas ou arroxeadas, hermafroditas, com epicálice na base, levemente tomentoso, também violáceo; corola de tubo inteiro, com 5 lobos bem abertos, de 5 estames epipétalos e ovário súpero (PIO CORRÊA, 1926; HOEHNE, KUHLMANN e HANDRO, 1941).

Florescimento: Floresce entre nós, principalmente nos meses de julho, agosto, setembro, outubro.

Visita pelas abelhas: As flores são procuradas por abelhas que sugam o néctar acumulado, em relativa quantidade, no tubo da corola. As abelhas pousam na parte mais aberta da corola, introduzindo sua tromba (7,8 mm de comprimento) no tubo estreito (7 mm de comprimento) da mesma, retirando o néctar. Como a corola é caduca, após a sua queda, encontra-se pouco néctar no tubo do cálice (persistente).

Nectário: Rodeando a base do ovário e dele participando, encontramos um disco carnososo, mais saliente em uma das faces, formado por um tecido secretor, responsável pela secreção do néctar.

Concentração do néctar em açúcares: 40%, 41%, 39%, 40%,  
41%, 39%, 40%, 41%,  
40% (cada um dos valores corresponde ao néctar de uma flor), em 22/7/54, às 11 horas.

*Handwritten:*  
Kente.

#### 4. ANATOMIA DOS NECTÁRIOS

##### 4.1. NECTÁRIOS EXTRA-FLORAIS.

Em cortes longitudinais do nectário extra-floral de Euphorbia pulcherrima, de forma de "pia concheada", podemos verificar que a secreção do néctar se dá pela epiderme que forra o seu interior, cujas células são retangulares, estreitamente unidas entre si, bem mais altas que largas, com paredes finas (as periclinais arqueadas), protoplasma granuloso, núcleo bem visível depois de colorido com hematoxilina de Hansen. Vacúolos ricos em açúcares. A epiderme não possui estômatos e nem pêlos (Figs. 31 e 32).

Há uma nítida distinção entre a epiderme e as células da camada sub-epidérmica. Estas dispõem-se em estratos (2 a 4) e são de forma retangular ou poligonal, pouco mais largas que altas, com protoplasma granuloso e vacúolos ricos em açúcares. O núcleo torna-se bem visível quando colorido com a hematoxilina de Hansen.

Logo abaixo, há um tecido parenquimatoso, com células grandes, alongadas, paredes finas, além de um feixe vascular.

##### 4.2. NECTÁRIOS FLORAIS.

###### A - Conjunto de pêlos glandulares.

1- Encontramos em Hibiscus rosa sinensis e em Dombeya Wallichii, pêlos glandulares semelhantes, sendo que na primeira espécie eles estão situados na epiderme que reveste a base interna das sépalas e também na epiderme do ovário (Fig. 17,b). Na segunda, eles estão localizados somente na epiderme que recobre a base interna das sépalas.

Em cortes longitudinais das flores de Dombeya Wallichii e Hibiscus rosa sinensis, passando pelas sépalas e pelo ovário, observamos que as estruturas nectaríferas pouco diferem entre si. Assim, em Hibiscus, a epiderme das sépalas apresenta-se com células regulares,

mais largas que altas, surgindo praticamente em tôdas elas, glândulas longas, filamentosas, pluricelulares (Fig. 18, b).

Podemos dividir as glândulas apresentadas pela espécie Hibiscus rosa sinensis em duas partes distintas: a) a haste, que tem na base uma grande célula, um pouco mais comprida que larga, comumente sem protoplasma granuloso e sem núcleo. Em seguida a ela, vem um conjunto de quatro pares de células, sendo as primeiras mais largas que as últimas, conferindo ao todo um aspeto cônico; o protoplasma apresenta-se granuloso, com inclusões, núcleo bem visível mesmo sem coloração e vacúolos ricos em açúcares. Em continuação, vêm mais um ou dois pares de células menores, com conteúdo semelhante ao das anteriores, terminando por duas ou três células superpostas, mais largas que altas; b) a cabeça da glândula, reduzida a uma célula terminal, com protoplasma granuloso e vacúolos ricos em açúcares.

Abaixo das células epidérmicas, há duas ou três camadas de células, pertencentes ao tecido sub-epidérmico, quadrangulares ou poligonais, em seção longitudinal, com protoplasma granuloso, núcleo visível, vacúolos ricos em açúcares. Segue-se um tecido parenquimatoso, de células arredondadas, menos ricas em açúcares que as anteriores, com protoplasma também granuloso. Notamos, ainda, feixes vasculares no seu interior.

Os pêlos glandulares situados no ovário são idênticos aos dos das sépalas, porém em número muito menor.

2- Encontramos em Antigonum leptopus, pêlos glandulares, esparsos pela superfície do tubo estaminal e pela base das tépalas, cuja forma e estrutura diferem dos de Hibiscus rosa sinensis (Fig. 19, b).

Podemos dividir também estas glândulas em duas partes distintas: a) a haste, formada por duas células mais altas que largas, com protoplasma pouco granuloso, núcleo visível; seguem-se três a cinco pares de células, em posição horizontal, mais largas que altas, de conteúdo celular idêntico ao das anteriores. Tôdas as células da haste são ricas em açúcares; b) a cabeça, formada por um conjunto de quatro ou mais células, ricas em açúcares (Fig. 20, a e b).

As glândulas não contêm sempre o mesmo número de células.

As epidermes que revestem as paredes do tubo estaminál e a da face superior da base das tépalas, não são lisas mas com ondulações, até as proximidades do ginóforo e são desprovidas de estômatos. Suas células são irregulares, mais largas que altas, e de cutículas mais ou menos desenvolvidas. Possuem um protoplasma granuloso, com inclusões e núcleo visível. As células epidérmicas distinguem-se nitidamente das do tecido sub-epidérmico. Este é formado por uma só camada de células, vindo, em seguida, o tecido parenquimatoso, de células arredondadas, com feixes vasculares no seu seio.

#### B - Epiderme do receptáculo.

1 - Com estômatos.

2 - Sem estômatos.

1- Com estômatos: Em cortes longitudinais do receptáculo de Prunus persica notamos que a epiderme possui estômatos e se compõe de células irregulares, de aspeto papiloso, com cutícula espessa, (Fig. 21,d e Fig.22), protoplasma granuloso, núcleo visível e vacúolos ricos em açúcares. Devido à sua estrutura, distinguimos facilmente a epiderme do tecido sub-epidérmico, constituído de uma ou duas camadas de células quadrangulares.

Abaixo, vem o tecido parenquimatoso, de células arredondadas e com feixes vasculares.

2- Sem estômatos: Em cortes longitudinais do receptáculo de Crotalaria paulinia (Figs. 23 e 24), Caesalpinia sepiaria e Aberia caffra, verificamos que a epiderme é desprovida de estômatos. Suas células são irregulares, mais largas que altas, com cutícula pouco desenvolvida, protoplasma granuloso, núcleo e com vacúolos ricos em açúcares.

As células do tecido sub-epidérmico dispõem-se em camadas (3 a 4), com formas poligonais e hexagonais, não existindo uma separação nítida com as do tecido parenquimatoso. Aparecem, também, feixes



vasculares, no interior do tecido parenquimatoso.

Em Aberia caffra, a principal diferença notada em relação às outras espécies reside na superfície do receptáculo, que é segmentada e cada segmento levemente ondulado.

C - Discos de consistência carnosa situados no receptáculo.

1) Epiderme do disco com estômatos.

2) Epiderme do disco sem estômatos.

1- Epiderme do disco com estômatos: Em cortes longitudinais da flor de Coffea arabica var. semper florens (Figs. 25 e 26), de Citrus aurantifolia, Cinchona sp. e Pyrostegia ignea, constatamos que os nectários têm estruturas mais ou menos semelhantes. As epidermes são formadas de células irregulares, paredes externas (periclinais), arqueadas levemente e, na sua maioria, pouco mais largas que altas. O trecho da epiderme que reveste os bordos do nectário difere do restante, que se estende até o receptáculo, porque apresenta estômatos e suas células, além de maiores, têm cutícula espessa. As células epidérmicas são ricas em açúcares, com protoplasma granuloso e núcleo visível.

Em Coffea arabica var. semper florens, o tecido sub-epidérmico é formado por células irregulares, dispostas em camadas (3 a 4); geralmente são quadrangulares ou hexagonais, em seção, ricas em açúcares, com protoplasma granuloso e núcleo bem distinto. Abaixo, dispõe-se um tecido parenquimatoso, de células arredondadas, com feixes vasculares. Há certa semelhança entre o tecido secretor do nectário e aquele que forma a base do ovário.

Em Citrus aurantifolia não se nota diferença entre a epiderme que recobre o nectário e a do ovário.

Em Cinchona sp. a superfície da epiderme é bem mais ondulada do que a de Coffea arabica var. semper florens; em Pyrostegia ignea ela é levemente irregular e as células mais largas que altas.

2- Epiderme do disco sem estômatos: Em cortes longitudinais

nais das flores de Salvia splendens (Figs. 27 e 28), Leonurus sibiricus, Batocydia unguis, Ipomoea purpurea, Grevillea Thelemanniana, Dolichos lablab, Vernonia polyanthes, Montanoa bipinatifida, Eruca sativa e Brassica juncea, verificamos que suas estruturas anatômicas são mais ou menos semelhantes, muito embora a morfologia dos respectivos nectários seja diferente, conforme se verifica pela descrição das características botânicas das espécies estudadas. Tomamos por base o nectário de Salvia splendens para o estudo da estrutura anatômica. A epiderme é formada por células um tanto irregulares, mais largas que altas, sem estômatos, sem pêlos, de paredes finas, sem cutícula. O tecido sub-epidérmico é formado por três a quatro camadas de células quadrangulares ou hexagonais, ricas em açúcares, com protoplasma granuloso, núcleo visível e com inclusões. Logo abaixo, vemos o tecido parenquimatoso, de células arredondadas, com feixes vasculares.

A epiderme do ovário das espécies mencionadas é formada por células mais largas que altas, dispostas em paliçada.

#### D Base do ovário.

Em cortes longitudinais da flor de Buddleia brasiliensis e de Petrea subserrata (Figs. 29 e 30), notamos que possuem estrutura anatômica semelhante. As células epidérmicas são mais ou menos regulares, sempre mais altas que largas, dispostas em paliçada, sem estômatos, de paredes finas, de superfície levemente irregular, ricas em açúcares, protoplasma granuloso, com inclusões.

A epiderme da base do ovário difere da do tecido nectarífero porque suas células são pouco mais altas que largas. O tecido parenquimatoso pouco difere do sub-epidérmico. No seu interior existem feixes vasculares.

#### E - Base do estame.

Em cortes longitudinais de um estame de Persea Americana,

Ant

distinguimos um tecido nectarífero, de origem estaminal, com células epidérmicas mais ou menos regulares, de aspeto papiloso, sem estômatos, paredes finas, sem cutícula, com protoplasma granuloso, rico em açúcares, com núcleo visível, quando colorido com hematoxilina de Hansen.

Adante

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Para melhor compreensão do estudo que fizemos em torno de algumas plantas apícolas que vegetam em terreno da Escola e adjacências, dividimos o presente trabalho em duas partes.

Na primeira, apresentamos um resumo histórico das várias concepções relativas aos nectários, fazendo a seguir, algumas considerações sobre a importância da flora nectarífera, fatores que afetam a secreção do néctar, tipos gerais de nectários e sua estrutura anatômica.

Das diversas concepções sobre nectários, esposadas pelos autores citados, concluímos que o vocabulo nectário tem um sentido muito amplo, abrangendo desde simples tecidos, glândulas secretoras de néctar, até órgãos morfológicamente definidos, especializados na produção de néctar.

Na segunda, tratamos do estudo feito sobre 27 espécies apícolas, considerando seus caracteres botânicos, época de florescimento, localização, forma, estrutura anatômica dos nectários, bem como a produção e concentração do néctar. Investigamos, também, se as flores, pela sua conformação, eram ou não de fácil acesso às abelhas (Apis e Trigona) para a coleta do néctar.

Os nectários encontrados nas 27 espécies estudadas foram divididos em dois grandes grupos: a) nectários extra-florais; b) nectários florais.

No primeiro, citamos o nectário do involúcro globoso do ciátio de Euphorbia pulcherrima, cuja estrutura interna se apresenta com células epidérmicas bem unidas entre si e com paredes periclinais finas.

No segundo grupo, estão incluídos os seguintes nectários:

a) conjunto de pêlos glandulares, formados por haste e cabeça, situados nas sépalas de Hibiscus rosa sinensis e Dombeya Walli-chii e no tubo estaminal de Antigonum leptopus;

b) representados pela superfície do receptáculo de Prunus persica, Crotalaria paulinia, Caesalpinia sepiaria e Aberia caffra, revestida de epiderme com células de paredes periclinais, espessas, cutinizadas e com estômatos;

c) órgãos de consistência carnosa, situados no receptáculo floral de: 1) Coffea arabica var. semper florens, Citrus aurantifolia, Cinchona sp. e Pyrostegia ignea, recobertos por epidermes com células de paredes periclinais, levemente espessadas e com estômatos;

2) Leonurus sibiricus, Batocydia unguis, Ipomoea purpurea, Vernonia polyanthes, Montanoa bipinatifida, Eucalyptus tereticornis e Eucalyptus rostrata, apresentando epidermes com células de membranas periclinais pouco desenvolvidas e sem estômatos; 3) Grevillea Thelemanniana, Dolichos lablab, como uma emergência semi-circular do receptáculo; 4) Eruca sativa, Brassica juncea, sendo 2 com a forma globosa e 2 com a forma de uma clava, de epiderme com células de membranas finas e sem estômatos; 5) Salvia splendens com a forma de um elmo e também de epidermes com células de membranas finas e sem estômatos;

d) representados pela base do ovário de Buddleia brasiliensis e Petrea subserrata, com epiderme de células de paredes periclinais finas, sem estômatos e dispostas em paliçada;

e) representados pela base do estame, de origem estaminal, de Persea Americana, com estrutura papilosa.

Conclui-se, portanto, que a maioria dos nectários é de natureza floral e todos estão situados no receptáculo como um apêndice do mesmo, de consistência carnosa, com formas variadas (disco, elmo, emergências laminares, globosos, etc.).

Do ponto de vista anatômico, verifica-se que a maioria dos nectários estudados possui um tecido secretor externo formado por células epidérmicas, de paredes periclinais finas e sem estômatos, o qual recobre os tecidos subjacentes que possuem reservas de açúcares em suas células.

As espécies estudadas têm, na maioria, o seu florescimento durante o período de maio a outubro e permitem fácil acesso as abelhas (Apis e Trigona).

Quanto à concentração do néctar das 27 espécies, verificamos que 3 delas (Eucalyptus tereticornis, Eucalyptus rostrata e Caesalpinia sepiaria) apresentavam elevadíssima concentração (70 a 80%), 3 (Crotalaria paulinia, Dolichos lablab e Buddleia brasiliensis) um pouco menos elevada (50 a 70%), 10 (Petrea subserrata, Montanoa bipinatifida, Ipomoea purpurea, Coffea arabica var. semper florens, Citrus aurantifolia, Antigonum leptopus, Batocydia unguis, Vernonia polyanthes, Brassica juncea e Persea Americana) de concentração média (35 a 50%) e as demais com baixa concentração (menos de 35%).

Levando em consideração a quantidade e a concentração do néctar, época de florescimento, conformação da flor, posição, forma e estrutura dos nectários, facilidade para a coleta do néctar pelas abelhas, concluímos que a maioria das espécies estudadas merece figurar na categoria de plantas nectaríferas de valor apícola.

*Esposito*

6. BIBLIOGRAFIA (1)

1. ACCORSI, Walter Radamés  
1941 - Contribuição para o Estudo Anatômico Comparativo das Espécies *Eucalyptus Tereticornis*, Smith e *Eucalyptus Citriodora*, Hooker. 120 pp. (Tese de concurso para provimento da cátedra de Botânica Geral e Descritiva da E.S.A. "Luiz de Queiroz", da Universidade de S. Paulo.)
2. AMARAL, Erico  
1953 - Estudos Apícolas em Leguminosas. Tese para Doutorado apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz". 59 pp.
3. ANDREEV, V.N. (\*\*\*)  
1928 Quantity of nectar in relation to nectary size as a factor affecting the honey crop. *Opuit. Pas.*: 242-248, 320-325.
4. BAILEY, L.H.  
1944 - The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol. I, II e III. 3.639 pp. The Mac Millan Company. New York.
5.  
1949 - Manual of Cultivated Plants. 1.116 pp. The Mac Millan Company. New York.
6. BAILLON, M.H.  
1891 - Dictionnaire de Botanique. 756 pp. Librairie Hachette et Cie. Paris.
7. BALLARD, C.W.  
1926 - The Elements of Vegetable Histology. XVIII. 289 pp. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
8. BARBIER, E.C. (\*\*\*)  
1951, 1952 - La sécrétion de nectar chez les eucalyptus. *Rev. franc. Apic.* 2: 529-532, 553-559; 3: 139-145.
9. BEHRENS, W.J. (\*\*)  
1879 - Die Nectarrien der Bluthen: *Flora Bd.* 62.
10. BELZUNG, E.  
1900 - Anatomie et Physiologie Vegetales. 1.320 pp. Félix Alcan, Editeur. Paris.

---

(1) Os autores assinalados com um asterisco são citados por BONNIER (1879); com dois, por COOK (1930); e por três, por BEUTLER (1953), os quais figuram na presente bibliografia.

11. BERNEGG, Andreas Sprecher - von  
1938 - O Café. 354 pp. Empresa Gráfica "O Cruzeiro" S.A.  
Rio de Janeiro.
12. BEUTLER, R. (\*\*\*)  
1930 - Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von  
Immenblumen. Z. vergl. Physiol. 12 (1): 72-176.
13. 1953 - Nectar Bee World. Vol. 34. Nos. 6, 7, 8. Published  
by the Bee Research Association.
14. BEUTLER, R. & SCHONTAG, A. (\*\*\*)  
1940 - Ueber die Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen.  
Z. Vergl. Physiol. 28: 254-285.
15. BEUTLER, R. & WAHL, O. (\*\*\*)  
1936 - Ueber das Honigen der Linde in Deutschland. Z. vergl.  
Physiol. 23: 301-331.
16. BISCHOFF (\*\*)  
1839 - Lehrbuch der Botanik, Stuttgart.
17. BISCHOFF et SCHLEIDEN (\*)  
1846 - Grundz. der wissens. Bot. t. II, p. 244.
18. BOETIUS, J. (\*\*\*)  
1948 - Ueber den Verlauf der Nektarabsonderung einiger Blüten-  
pflanzen. Beih. Schweiz. Bienenztg. 2 (17): 258-317.
19. BONNIER, Gaston  
(sem data) - Plantes Medicinales, Plantes melliferes, Plantes  
Utiles et Nuisibles. 64 pp. Librairie Generale  
de L'Enseignement. Paris.
20. 1879 - Les Nectaires Annales. Des Sciences Naturelles-Bota-  
nique. Editor G. Masson. Paris. 212 pp. Tome VIII.
21. BRAVAIS, L. (\*\*\*)  
1842 - Examen organographique des nectaires. Ann. Sci. Nat.  
2 Sér. 18: 152-184.
22. BRONGNIART, Ap. (\*\*)  
1855 - Memoire sur les glandes nectariferes de l'ovaire: Ann.  
des Sci. Nat., t. 2.
23. BURKART, Arturo  
1929 - Las Leguminosas Papilionoideas. Facultad de Agronomia  
y Veterinaria. Universidad de Buenos Aires. Imprenta  
de la Universidad. Buenos Aires.

24. CARVALHO, Alcides e KRUG, C.A.  
1944 - A Quineira (*Cinchona* sp.). Fundos Universitários de Pesquisas para a Defesa Nacional. Tipografia Brasil. S.Paulo.
25. CASPARY, R. (\*\*)  
1848 - De nectariis. Elverfeldae.
26. CHAMBERLAIN, Charles J.  
1932 - Methods In Plant Histology. Fifth Revised Edition. XIV. 416 pp. The University of Chicago. Press. Chicago. Illinois.
27. CHODAT, R.  
1920 - Principes de Botanique. Troisième Edition. 878 pp. J.B. Bailliere & Fils. Paris.
28. CLOS, M. (\*)  
(sem data) - Ann. sc. nat., 4<sup>a</sup> série, t. II, p. 23.
29. COOK, William S.  
1930 - The struture of some nectar glands of Iowa Honey Plants Iowa Geological Survey, Bulletin nº 7. PP. 1.021-1.042.
30. DE CANDOLLE (\*\*)  
1827 - Organogr. veget., Paris.
31. DECKER, João Siegfried  
1936 - Aspectos Biologicos da Flora Brasileira. XIV. 640 pp. Rotermund & Co., São Leopoldo, Rio Grande do Sul.
32. DELL'ISOLA, Martha N.  
1945 - Apicultura Racional. 240 pp. Editorial Suelo Argentino. Buenos Aires.
33. DESVAUX (\*\*)  
1826 - Recherches sur les nectaries. Paris.
34. DOP, Paul e GAUTIÉ, Albert  
1928 - Manuel de Technique Botanique. Histologie et Microbie Végétales. XXII. 594 pp. Deuxieme Edition. J. Lammarre. Paris.
35. EAMES, Arthur J. e MacDANIELS, Laurence H.  
1947 - An Introduction to Plant Anatomy. Second Edition. MacGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London. 427 pp.
36. ENDLICHER et UNGER (\*)  
1843 - Grundzüge der Botanik. Vienne, 510.



37. EPLING, C. e TOLEDO, J.F.  
1943 - Flora Brasílica. Fasc. 7 (Vol. XLVIII; 1-14). Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio de São Paulo. 107 pp. Ilust. 42. Graphicars. F. Lanzara. S.Paulo.
38. EVENDEN and SCHUSTER  
1938 - The use of agar as a matrix for sectioning plant material with freezing microtome. Stain and technology. Vol. 13, nº 4.
39. EWERT, R. (\*\*\*)  
1936 - Honigen und Samenansatz des Rotklees. Dtsch. Imkerführer 10(14): 476-480.  
1937 - Das Honigen des Buchweizens. Dtsch. Imkerführer 11(8): 217-219 e 11(9): 256.
40. FAHN, A. (\*\*\*)  
1949 - Studies in the ecology of nectar secretion. Palest. J. Bot. Jerusalem 4: 207-224.
41. GOETHE, Cottasche (\*\*)  
1853 - Augate Bd. 36, pp. 35-38.
42. HABERLANDT, G.  
1928 - Physiological Plant Anatomy. Translated From The Fourth German Edition por Montagu Drummond, B.A., F.L.S. XV. 777 pp. Mac Millan and Co. Limited. London.
43. HAUPT, H. (\*\*\*)  
1902 - Zur Sekretionsmechanik der extrafloralen Nektarien. Flora, Jena, 90: 1-41.
44. HOEHNE, F.C.  
1940 - Flora Brasílica. Fasc. 2. Vol. XXV, II; 122. Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio de São Paulo. 20 pp. Ilust. 15. Graphicars. Romitti & Lanzara. S.Paulo.
45.  
1941 - Flora Brasílica. Fasc. 3 (Vol. XXV, III, nº 128-128a). Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio de São Paulo. Romitti & Lanzara. S.Paulo.
46. HOEHNE, F.C., KUHLMANN, M. e HANDRO, O.  
1941 - O Jardim Botânico de São Paulo. pp. 252-656. Dept. Botânico do Estado. Secret.Agr., Ind. Com. E. de S.Paulo.
47. HOWES, F.N.D.Sc.  
1945 - Plants and Beekeeping. 224 pp. Faber and Faber Limited. London.
48. JACKSON, Benjamin Daydon  
1928 - A Glossary of Botanic Terms. With Their Derivation and Accent. Fourth Edition. Duckworth. London. J.B. Lippincott Company. Philadelphia. VII a XII. 481 pp.

49. JOHANSEN, Donald Alexander  
1940 - Plant Microtechnique. VII a XI. 523 pp. First Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York e London.
50. JUSSIEU, Adrien de  
1884 - Botanique. Douzième Edition. VI. 573 pp. Garnier Freres e G. Masson. Paris.
51. KNUTH, P. (\*\*\*)  
1898 - Ueber den Nachweis von Nektarien auf chemischem Wege. Bot. Zbl. 76: 76-83.
52. \_\_\_\_\_ (\*\*)  
1906 - Handbook of Flower Pollination, Oxford.
53. KRUG, C.A., MENDES, J.E.T., CARVALHO, Alcides  
1939 - Taxonomia de Coffea arabica, L. Boletim Técnico nº 62. Instituto Agronômico do E.de S.Paulo. Campinas.
54. KRUNITZ (\*\*)  
(sem data) - Oekonomische Encyclopaedie, Bd. 4, p. 773.
55. KUHLMANN, M. e KUHN, Eduardo  
1947 - A Flora do Distrito de Ibiti. Secretaria da Agricultura - S.Paulo. Instituto de Botânica. Publicação da Série B. 221 pp.
56. LANGSTROTH e DADANT  
1943 - La Abeja y la Colmena. Traducida al español por M. Pons Fabregues. 4ª Edición. 511 pp. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona.
57. LINNEU (\*)  
1735 - "Nectarium, pars mellifica flori propria". (Syst. naturae et Phil. bot., nº 86).
58. \_\_\_\_\_ (\*)  
1735 - "Nectaria, stricto sensus, sunt organa humorem nectarinum secernentia". (Phil. bot.).
59. \_\_\_\_\_ (\*\*)  
1762 - Nectaria florum: Amaen. 6, p. 263, Upsalae.
60. LOEFGREN, Alberto  
1897 - Flora Paulista. Boletim nº 12. Comissão Geographica e Geologica de São Paulo. 496 pp. Tipografia Vanorden. São Paulo.
61. LOEFGREN, Alberto F.L.S. e EVERETT, H.L.  
1905 - Analysis de Plantas. 396 pp. Tipografia e Papelaria Vanorden & Co. São Paulo.

62. MALPIGHI, M. (\*\*)  
1687 - Anatomie plantarum, Lugd. Bot.
63. MAOUT, Emm. 1<sup>o</sup> e DECAISNE, Jh.  
1876 - Traite Generale de Botanique. Descriptive e Analytique.  
763 pp. Librairie de Firmin-Didot et Cie. Paris.
64. MARTINET, J. (\*\*)  
1872 - Organes de secretion des vegetaux: Ann. des Sci. Nat.,  
t. 14.
65. METCALFE, C.R. e CHALK, L.  
1950 - Anatomy of the Dicotyledons. V. I, II. Volume I.  
LXIV. 724 pp. Volume II. 725 a 1.500 pp. At the  
Clarendon Press. Oxford.
66. MILLER, J. (\*)  
sem data - Illustr. syst. sex. Linn., p. 33 et suiv.
67. MIRIBEL (\*\*)  
1815 - Elements de botanique, t. 1, Paris.
68. MOREIRA, Alvaro Xavier  
1949 - Contribuição ao estudo da Família Compositae. Boletim  
do Museu Nacional. Ministério da Educação e Saúde.  
16 pp. Botânica nº 11. Rio de Janeiro.
69. NAVARRO DE ANDRADE, Edmundo  
1911 - Manual do Plantador de Eucalyptos. 336 pp. Tipografia  
Brasil, de Rotschild & Comp. São Paulo.
70. NOGUEIRA, Paulo Neto  
1953 - A Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. 280 pp.  
Editora Chacaras e Quintais. São Paulo.
71. OKEN, Allgem. (\*\*)  
1839 Naturgeschichte für alle Stande, Bd. 2, p. 71.
72. ORDET, Gonzalo S.  
1952 - Flora Apicola de la America Tropical. 334 pp. Edito-  
rial Lex. Cuba.
73. OSTASHENKO-KOODRYAVZEVA, A. (\*\*\*)  
1928 Effect of the air humidity on nectar secretion in  
plants. Opuit. Pas. 326-328, 397-410.
74. \_\_\_\_\_ (\*\*\*)  
1929 - Influence of soil humidity on nectar secretion in  
plants. Opuit. Pas. (7/8): 315-331.

75. PALMEL, L.H. e KING, Charlotte M.  
1930 - Descriptive Manual. Honey Plants of Iowa 27 - 841.  
Bulletin nº 7. Iowa Geological Survey, Des Moines, Iowa.
76. PARK, O.W. (\*\*\*)  
1929 - The influence of humidity upon sugar concentration in  
the nectar of various plants. J. econ. Ent. 22: 534-544.
77. PELLETT, Franck C.  
1947 - American Honey Plants. Fourth Edition. 467 pp. Orange  
Judd Publishing Company, Inc. New York.
78. PERCIVAL, M.S. (\*\*\*)  
1946 - Observations on the flowering and nectar secretion of  
Rubus fruticosus (Agg.) New Phytol. 45 (1): 111-123.
79. PIO CORRÊA, M.  
1926, 1931 e 1952) - Dicionario das Plantas Uteis do Brasil  
e das Exoticas Cultivadas. Ministerio da  
Agricultura, Industria e Comércio. V. .  
I, II e III. Imprensa Nacional. Rio de  
Janeiro.
80. PONTEDEIRA, J. (\*\*)  
1719 - Dissertationes botanicae, Diss 1.
81. PUJIULA, R.P. Jaime  
1921 - Histologia, Embriologia y Anatomia Microscópica Vegetales.  
V. 550 pp. Editorial Cientifico - Medica. Barcelona.
82. RADTKE, F. (\*\*\*)  
1926 - Anatomisch-physiologische Untersuchungen an Blü tennekta-  
rien. Planta 1: 379-418.
83. RASPAIL, F.V. (\*\*)  
1837 - Nouveaux Systeme de physiologie vegetale, Paris.
84. ROTH, ROEMER and USTRI (\*\*)  
1787 - Magazin für die Botanik, 2. Stück, p. 31.
85. RUELLINS, J. (\*\*)  
1543 - De natura stiripum: Bas 3, 21: 1543.
86. SAINT-HILAIRE (\*)  
(sem data) - Elém. de bot., 7<sup>e</sup> édit., p. 396.
87. SCHENK, Emilio  
1938 - O Apicultor Brasileiro. Editores Germano Gundlach &  
Cia. Porto Alegre.

88. SCULLEN, H.A. (\*\*\*)  
1940 - Relative humidity and nectar concentration in fireweed.  
J. econ. Ent. 33 (6): 870-871.
89. SHUEL, R.W. (\*\*\*)  
1952 - Some factors affecting nectar secretion in red clover.  
Plant Physiol. 27 (1): 95-110.
90. SOYER-WILLEMET (\*\*)  
1826 - Memoirs sur les nectaries, Nancy.
91. SPRENGEL, Conrad (\*\*)  
(sem data) - Das entdeckete Geheimniss im Bau und in der Befruchtung der Blumen.
92. STADLER, S. (\*\*\*)  
1886 - Beiträge zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten. Zürich: Dissertation.
93. TRELEASE, W.M. (\*\*)  
1879 - Nectar and its Use, Report on Cotton Insects, Pt. 2, U.S.D.A.
94. VAILLANT (\*)  
1717 - Discours sur la structure des fleurs.
95. VANSELL, G.H.  
1931 - Nectar and Pollen Plants of California. Bulletin 517. 76 pp. University of California. Berkeley, California.
96. \_\_\_\_\_  
1949 - Pollen and Nectar Plants of Utah. Circular 124. 28 pp.
97. VAN TOL, Pedro Luiz Filho  
1950 - Criação Racional de Abelhas. Biblioteca Criação e Lavoura nº 14. 147 pp. Edições Melhoramentos. S.Paulo.
98. WEBBER, Herbert John e BATCHELOR, Leon Dexter  
1946 - The citrus industry - Volume I. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.
99. WHITEHEAD, Stanley B.  
1948 - A Picultura Moderna. Versión de la Segunda Edición Inglesa. 226 pp. Editorial Reverte S.A. Barcelona.

Scante

7. LEGENDAS

- Fig. 1 - Pêlo glandular comum, do pecíolo de Pelargonium zonale; z - célula secretora; s - secreção (segundo HABERLANDT).
- Fig. 2 - Pêlo glandular, de outro tipo, do pecíolo de Pelargonium zonale (segundo HABERLANDT).
- Fig. 3 - Uma glândula da sépala de Tilia americana, L. aumentada (segundo COOK).
- Fig. 4 - Outro tipo de pêlo glandular, do pecíolo de Pelargonium zonale; z - células secretoras; s - secreção (segundo HABERLANDT).
- Fig. 5 - Uma glândula de Catalpa bignonioides, Walt. (segundo COOK).
- Fig. 6 Escama glandular de Pyrethrum balsamita(segundo HABERLANDT).
- Fig. 7 - Tecido de néctar aumentado, de Lonicera tatarica, L.; e - epiderme; pa - papila; g - células subepidérmicas (segundo COOK).
- Fig. 8 - Flor de Montanoa bipinnatifida, C. Koch. sem a corola; A - pedúnculo floral bem curto; B - ovário; C - nectário; D - estilête; E - estigma bífido. Aumento 10 x. (Original).
- Fig. 9 - Flor de Brassica juncea, Coss. sem o perianto, mostrando apenas dois estames maiores e dois menores; A - pedúnculo; B - receptáculo; C - nectários; D - estame (filête); E - ovário; F - estilête. Aumento aproximado 6,6 x. (Original).
- Fig.10 - Inflorescência de Euphorbia pulcherrima, Willd.; A - pedúnculo; B - involúcro globoso da inflorescência; C - nectário extrafloral ("pia concheada"); D - estame; E - ovário; F - estigmas. Aumento 2 x. (Original).
- Fig.11 - Flor de Leonurus sibiricus, L. sem o perianto e o androceu; A - pedúnculo; B - receptáculo; C - nectário; D - ovário; E - estilête. Aumento aproximado 6,6 x. (Original).
- Fig.12 - Flor de Salvia splendens, Sellow sem o perianto e o androceu; A - pedúnculo; B - receptáculo; C - nectário; D - ovário; E - estilête. Aumento 10 x. (Original).
- Fig.13 - Estame da série interna de Persea americana, Mill.; A - base comum do estame e dos nectários; B - nectários (origem estaminal); C - filête; D - antera. Aumento 16 x. (Original).

- Fig.14 - Flor de Grevillea Thelemanniana, Hueg. sem o perianto; A - pedúnculo floral; B - receptáculo; C - nectários; D - ovário; E - estilête. Aumento 15 x. (Original).
- Fig.15 - Flor de Coffea arabica, L. var. Semper florens sem a corola e os estames; A - pedúnculo floral; B - ovário; C - cálice; D - nectário; E - estilête; F - estigma bifido. Aumento 8 x. (Original).
- Fig.16 - Flor de Citrus aurantifolia (Christm.) Swing. sem corola e androceu; A - pedúnculo floral; B - receptáculo; C - cálice; D - nectário; E - ovário; F - estilête; G - estigma. Aumento 4 x. (Original).
- Fig.17 - Corte longitudinal da flor de Hibiscus rosa sinensis, L.; a - sépala; b - pêlos glandulares; c - pétala; d - ovário. (Original).
- Fig.18 - Detalhe dos pêlos glandulares das sépalas de Hibiscus rosa sinensis, L. (Original).
- Fig.19 - Corte longitudinal da flor de Antigonus leptopus, Hook e Arn.; a - nectário; b - pêlo glandular nectarífero. (Original).
- Fig.20 - Detalhe de um pêlo glandular nectarífero de Antigonus leptopus, Hook e Arn.; a - haste; b - cabeça (glandular); c - camada epidérmica. (Original).
- Fig.21 - Corte longitudinal da flor, de Prunus persica, L. mostrando só a parte do receptáculo, onde se situa o tecido nectarífero; d - estômatos. (Original).
- Fig.22 - Detalhe da figura anterior (21) em que a e b correspondem ao tecido nectarífero; a - camada epidérmica; b - camada subepidérmica; c - tecido parenquimatoso; d - estômato. (Original).
- Fig.23 - Corte longitudinal da flor de Crotalaria paulinia, Schranck mostrando o tecido secretor do néctar situado na face interna do receptáculo; a - nectário; b - fase do filête; c - receptáculo, face externa. (Original).
- Fig.24 - Detalhe do nectário de Crotalaria paulinia, Schranck. (Original).
- Fig.25 - Corte longitudinal da flor de Coffea arabica, L. var. semper florens, mostrando as seções a e c do nectário, entre as quais se vê o estilête; b - estômato. (Original).

- Fig.26 - Detalhe do nectário da figura anterior (25), mostrando o estômato; b - estômato. (Original).
- Fig.27 - Corte longitudinal da flor de Salvia splendens, Sellow; a - nectário. (Original).
- Fig.28 - Detalhe do nectário de Salvia splendens, Sellow em que a e b indicam o tecido nectarífero; a - camada epidérmica; b - camada subepidérmica; c - tecido parenquimatoso. (Original).
- Fig.29 - Corte longitudinal da flor de Petrea subserrata, Cham.; a - nectário. (Original).
- Fig.30 - Detalhe do nectário de Petrea subserrata, Cham.; a - epiderme. (Original).
- Fig.31 - Corte longitudinal do nectário extrafloral de Euphorbia pulcherrima, Willd.; a - tecido secretor do néctar revestindo a "pia concheada". (Original).
- Fig.32 - Detalhe do tecido secretor do néctar da figura anterior(31); a - células epidérmicas dispostas em paliçada. (Original).





Fig. 1

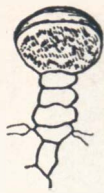


Fig. 2



Fig. 3

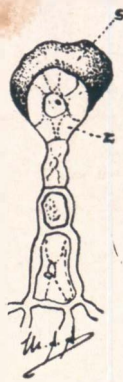


Fig. 4

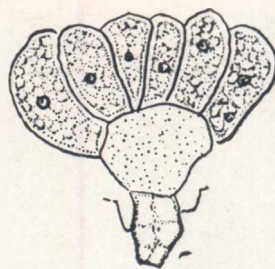


Fig. 5



Fig. 6

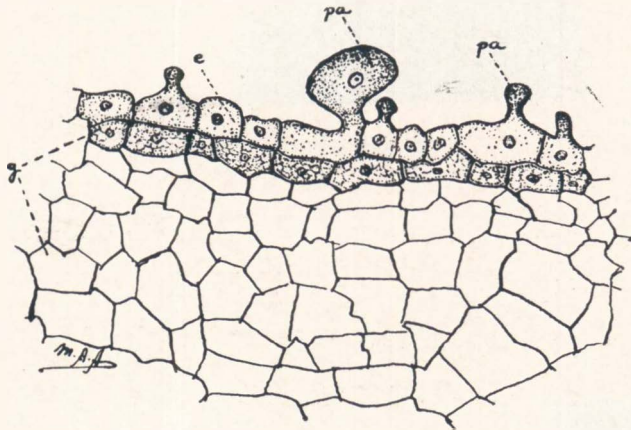


Fig. 7

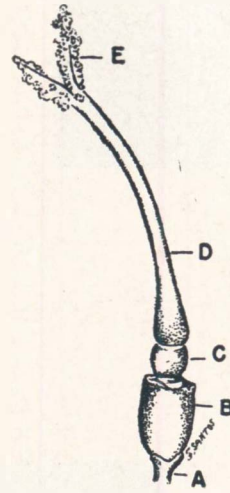


Fig. 8

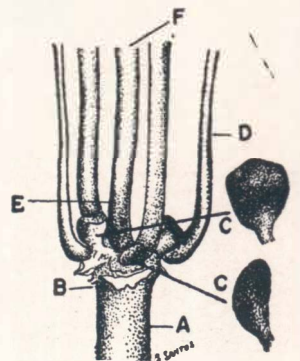


Fig. 9

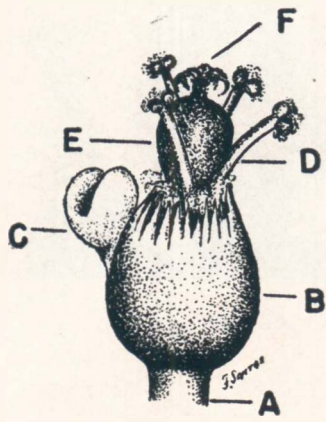


Fig. 10

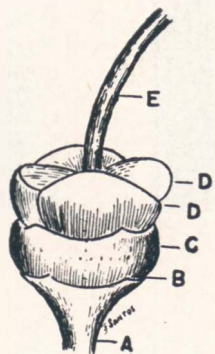


Fig. 11

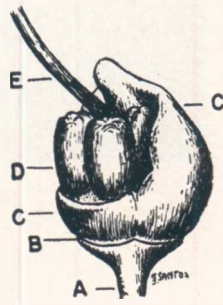


Fig. 12

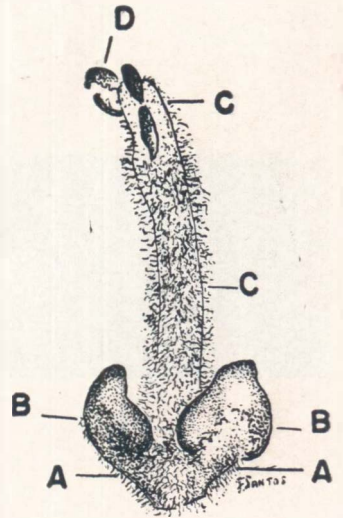


Fig. 13

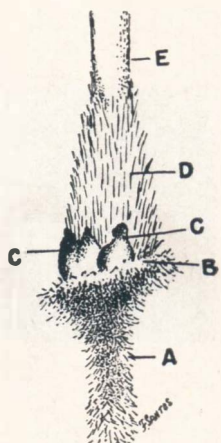


Fig. 14

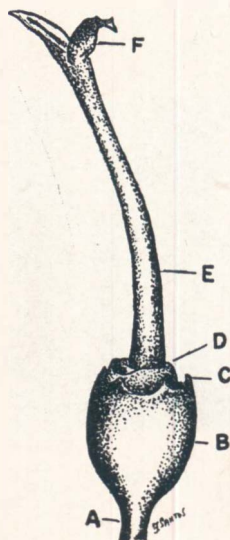


Fig. 15

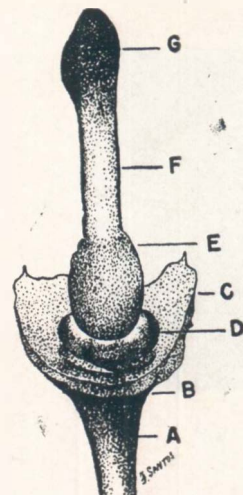


Fig. 16

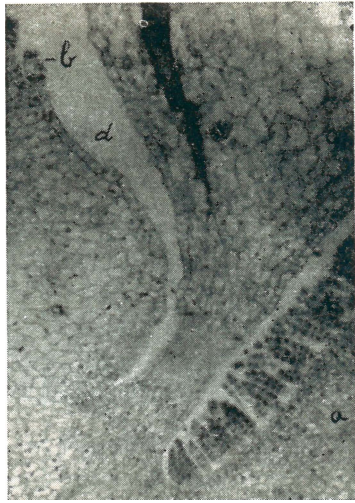


Fig. 17

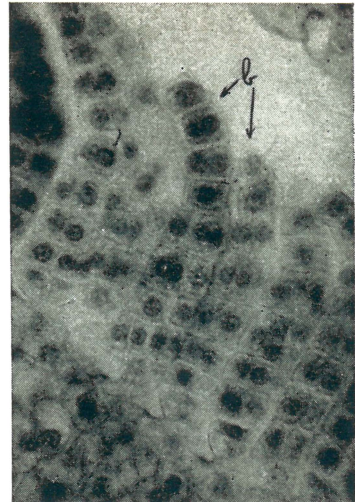


Fig. 18

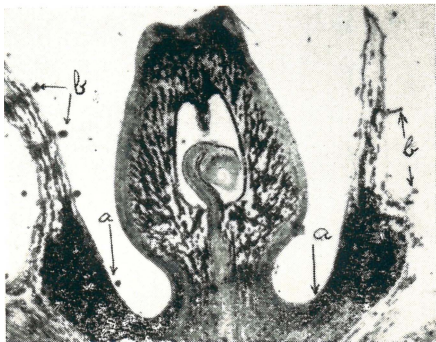


Fig. 19

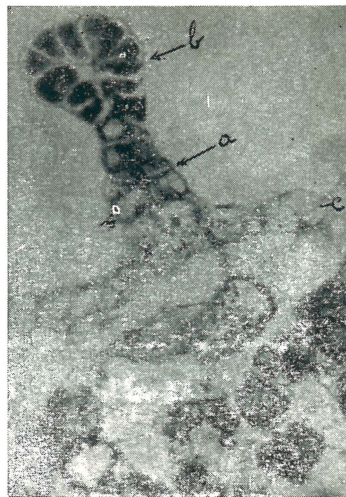


Fig. 20

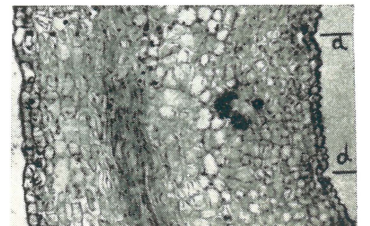


Fig. 21

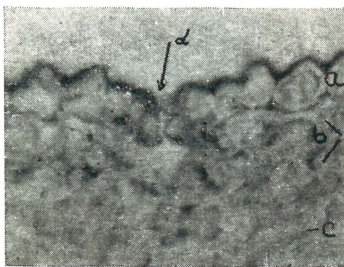


Fig. 22

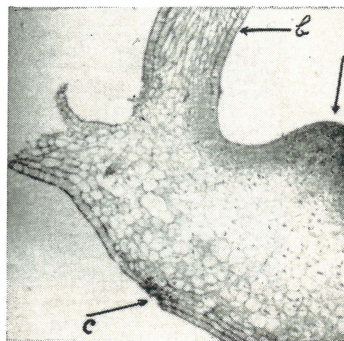


Fig. 23

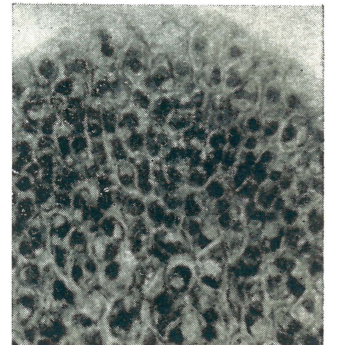


Fig. 24

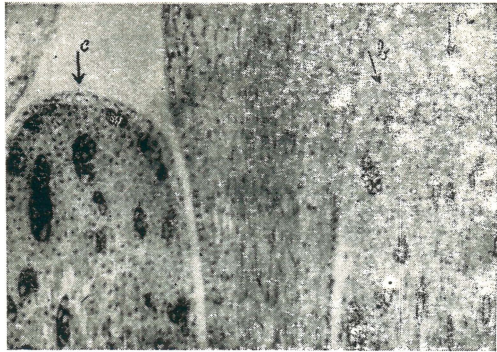


Fig. 25

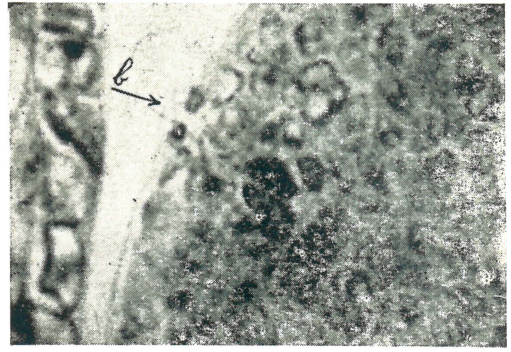


Fig. 26

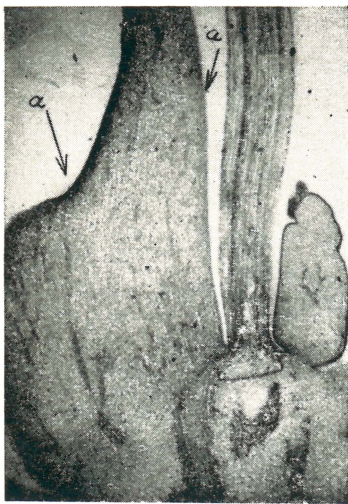


Fig. 27

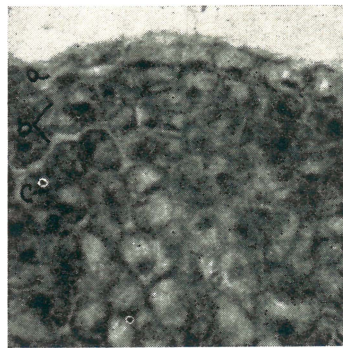


Fig. 28



Fig. 29

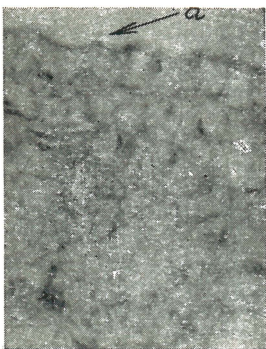


Fig. 30

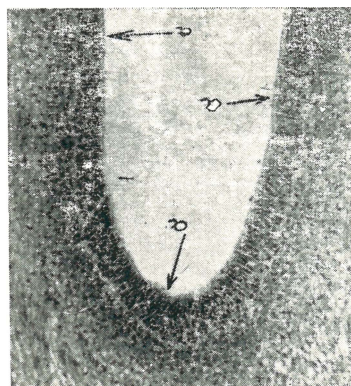


Fig. 31

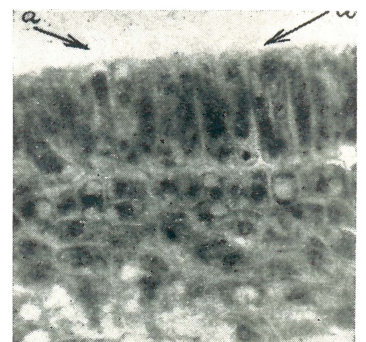


Fig. 32