

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. I Campinas, Novembro-Dezembro de 1941 N.ºs 11-12

A FERTILIDADE DO POLEN E SUA CORRELAÇÃO COM O NÚMERO DE SEMENTES, EM ESPÉCIES E FORMAS DO GÊNERO CITRUS

Sílvio Moreira

e

J. T. A. Gurgel (*)

A) — INTRODUÇÃO

A análise da fertilidade do polen é condição preliminar indispensável ao estudo do melhoramento de plantas nas quais os cruzamentos tem que ser sempre realizados.

A auto-esterilidade não é cousa rara em plantas frutíferas cultivadas. Assim, por exemplo, Gourley e Howlett (4) dão planos e esquemas que demonstram como plantar variedades auto-estereis de maçã e pera, intercalando-as com variedades ferteis e de boa qualidade. Aquí tem ainda importância a questão da variedade que fornece o polen, pois, como foi verificado, por exemplo, para a maçã (7), o gosto, coloração, etc., do fruto podem ser influenciados pelo polen do pai, fenômeno este conhecido por metaxenia.

Outros exemplos de auto-esterilidade podem ser encontrados em *Coffea robusta*. Nos trabalhos de melhoramento levados a efeito, em Java, por van Hall, citado por Mendes (5), notou-se que certos clones, quando plantados isoladamente e em maior escala, quase não produziam, pois, assim se facilitava apenas a autofecundação; sendo estes clones praticamente auto-estereis, só podiam produzir, de maneira satisfatória, com a polinização cruzada. Este problema foi resolvido intercalando-se outros clones na plantação primitiva.

(*) Assistente da Cadeira de Cito-genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba.

Nos citros, a fertilidade do polen não teria quase importância, para a produção de frutos, uma vez que são, em geral, partenocárpicos; teríamos, todavia, que volver nossas vistas para a questão de metaxenia, pois, de acordo com a opinião dos práticos, as variedades de laranjas doces são prejudicadas no seu gosto, quando se dá a polinização com variedades ácidas, limões, etc. Sobre este ponto estamos iniciando estudos experimentalmente controlados.

No melhoramento da laranja, é de importância o cruzamento entre várias espécies e formas, nada se sabendo, porém, sobre quais as que poderiam funcionar como pai ou mãe, pois, como é notório, muitas delas são estereis (3).

O número de sementes por fruto é um carater importantíssimo da variedade. Desconhece-se quais os principais fatores fisiológicos ou mesológicos que o afetam.

Sendo nossa intenção aumentar os nossos conhecimentos básicos nestes dois sentidos, estamos determinando tanto a fertilidade do polen como número de sementes de grande quantidade de frutas cítricas.

Este estudo faz parte dos trabalhos de cooperação que a cadeira de Cito-genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" mantém com o Instituto Agrônômico e o Departamento de Fomento da Produção Vegetal.

Agradecemos ao prof. Filipe W. de Vasconcelos, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", a permissão que nos deu de utilizarmos o material da sua coleção de citros; a d. Iolanda N. Gurgel e a George O' Neill Addison, o auxílio prestado nas contagens dos grãos de polen, e ao sr. Lineu F. Arruda, os trabalhos de cruzamentos e as determinações da poliembrionia.

Ao prof. F. G. Brieger agradecemos também o auxílio prestado e a crítica durante o desenvolvimento de todo o trabalho.

B) — DESENVOLVIMENTO E EXTENSÃO DO TRABALHO

Inicialmente, em 1938, determinamos a fertilidade do polen de uma parte da coleção de citros da Estação Experimental de Limeira, a-fim-de obter uma base para os estudos futuros. Em 1939, fizemos a determinação na coleção de citros da Secção de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", e, finalmente, em 1940, completamos as determinações nas duas coleções, de Limeira e Piracicaba.

A divisão do trabalho foi, em geral, a seguinte : a análise do polen foi feita em Piracicaba, ao passo que o estudo das sementes foi realizado na Estação Experimental de Limeira.

Para dar uma idéia da extensão do nosso trabalho, apresentamos o quadro I, que é bastante elucidativo.

QUADRO I

| Localidade | Citros estudados | Número de variedades | Número de plantas | Grãos de polen contados | |
|------------|-------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| | | | | total | média por lâmina |
| Limeira | Laranjas | 26 | 47 | 20.912 | 445 |
| | Limões | 9 | 20 | 6.510 | 326 |
| | Pomelos e toranjas | 6 | 11 | 2.495 | 227 |
| | Limas | 1 | 3 | 1.256 | 419 |
| | Tangerinas | 4 | 7 | 1.456 | 208 |
| | Citros diversos..... | 8 | 13 | 3.685 | 283 |
| Piracicaba | Laranjas | 27 | 96 | 39.228 | 490 |
| | Limões | 8 | 15 | 5.977 | 498 |
| | Pomelos e toranjas | 6 | 6 | 2.854 | 476 |
| | Limas | 5 | 5 | 2.449 | 490 |
| | Tangerina | 3 | 4 | 1.976 | 494 |
| | Citros diversos..... | 5 | 7 | 3.234 | 462 |
| | | 108 | 133 | 92.032 | |

C) — FERTILIDADE DO POLEN

I — Material e método :

Os galhinhos com botões bem desenvolvidos eram colhidos no pomar, trazidos para laboratório, onde ficavam em frascos com água, até que se desse a abertura das flores e conseqüente deiscência das anteras.

Após a colocação do polen na lâmina, fazíamos a coloração pelo processo comum, isto é, usando solução de iodo ; como não obtivéssemos resultados satisfatórios, tentamos a coloração pelo carmin acético a 40%, com o que conseguimos boas colorações. Por este processo pudemos distinguir 4 classes : a) grãos de polen bem coloridos de vermelho e uniformes, viáveis ; b) grãos meio coloridos, deixando dúvida quanto à sua vitalidade ; c) grãos do tamanho normal, porem vazios ; d) grãos pequenos, aparentemente mortos e degenerados. Entretanto, pelas provas de germinação a que submetemos o polen dos citros, verificamos

que somente germinam os grãos bem coloridos, que chamamos de classe **a**. Para facilitar a compreensão do nosso trabalho, resumimos a questão das classes em duas apenas : a dos viáveis e a dos não viáveis (classe **b**).

Como não nos fosse possível fazer imediatamente a contagem da lâmina, em virtude do seu grande número, protegíamos os bordos da lamínula com uma mistura de cera e parafina em partes iguais, graças ao que ela se conservava boa até 8 dias.

Todo o processo de determinação do polen, isto é, contagem, desenho de fichas e fotomicrografias, foi feito no aparelho "Panphoto" de Leitz, o qual, pelas vantagens que oferece, tornou possível este exaustivo trabalho.

Uma vez colocada a lâmina no microscópio do "Panphoto", percorríamos rapidamente todos os campos da preparação, certificando-nos assim da sua homogeneidade ; a seguir, projetávamos a lâmina numa mesa de desenho, e aí, então, com um grande aumento, podíamos efetuar as contagens e traçar o desenho da ficha de controle de cada preparação, cujo modelo apresentamos nas figuras 19 e 20.

De cada lâmina contávamos, em 4 ou 5 campos diferentes, um total de 100 a 300 grãos de polen.

II — Observações sobre o polen :

O exame, ao microscópio, do polen de grande número de espécies e formas de citros mostrou-nos variação bastante forte quanto à forma, tamanho, número de classes, etc.

Forma — Em geral, a forma dos grãos viáveis e vazios é próxima à esférica, sendo mais regular no limão ponderosa e, principalmente, na cidra (figuras 1 e 2). Os grãos não viáveis tem geralmente uma superfície enrugada ; são mais comuns em forma de elipse (figuras 5 e 12) e também podem ser mais ou menos esféricos (figura 11).

Tamanho — O diâmetro dos grãos coloridos varia entre 15 a 40 μ , sendo menores os da papeda e calamondim (figuras 3 e 4), e maiores os da cidra e dos pomelos, destacando-se ainda, entre estes, o "Marsh-seedless".

Os grãos não viáveis são bem menores do que os coloridos ; os vazios ocupam posição intermediária, aproximando-se ora de um, ora de outro, dos dois primeiros grupos citados.

Constância de forma e tamanho — No geral, a forma e o tamanho dos grãos de polen dos citros pouco variam dentro da mesma espécie ou variedade, considerando-se, naturalmente, cada uma das classes de

per si. Como exceção, podemos citar o "Citrangequat Rusk", o limão galego sem espinho e a laranja "Ruby" (figuras 6 a 8).

Distinção de classes — Apesar de termos fundido as três classes dos meio-coloridos, vazios e não viáveis numa só, vamos dar, a título de curiosidade, alguns exemplos da ocorrência deles separadamente.

A classe dos meio-coloridos pode ser notada em maior vulto na laranja bergamota e limão rugoso nacional (figuras 9 e 10); a dos vazios, no pomelo "Marsh-seedless" e laranja azeda-doce (figuras 5 e 11) e, finalmente, a dos não viáveis encontramos em grande quantidade no pomelo "Marsh-seedless" e *Satsuma owari* (figuras 5 e 12).

III — Germinação do polen :

A fim de termos uma idéia sobre o comportamento das classes de polen da laranja (principalmente as classes dos grãos coloridos) na polinização, tentamos fazer a germinação artificial do polen, empregando, para isso, variedades com alta e baixa fertilidade, respectivamente o calamondim, *Poncirus trifoliata* e laranja lima.

Foram usados dois meios de cultura: 1) solução de sacarose n , $\frac{n}{2}$, $\frac{n}{4}$ e $\frac{n}{8}$; 2) meio de agar a 1%, mais a solução de sacarose, nas mesmas diluições.

Técnica empregada — Foi empregada a sacarose de fabricação Merck, pró-análise; a água da solução foi redistilada em destilador de vidro, evitando-se assim a presença de traços de metais, em especial o cobre, nocivo à germinação. O pH da solução, foi classificado como aproximadamente neutro.

O meio de agar foi feito a 1%, a fim de torná-lo menos consistente e para favorecer o crescimento dos tubos polínicos. Na sua preparação, liquefizemos primeiramente o agar na água quente e, durante a filtração, juntamos as soluções de sacarose. A esterilização da solução de sacarose, separadamente, e do meio de agar sacarificado, foi feita com bastante cuidado, a 1/2 atmosfera de pressão e durante 30 minutos, evitando-se assim a caramelização do açúcar.

A germinação do polen na solução de sacarose foi feita em gota pendente, seguindo-se a técnica comum. Para o meio de agar sacarificado foram usadas duas técnicas: a) **Em lâminas**, colocando-se algumas gotas do meio de agar ainda quente sobre estas. Imediatamente após o esfriamento, distribuíamos o polen com pincel bem fino e esterilizado sobre a superfície da gota e levávamos para a câmara úmida.

Com este processo tínhamos em mira a futura fixação e coloração do material, o que, aliás, conseguimos. b) **Em caixas** de Petri quadradas, com superfície quadriculada, usando-se a mesma técnica para a distribuição dos grãos de polen. Em nenhum dos 3 processos citados conseguimos evitar o crescimento de fungos, os quais, aparentemente, não chegaram a prejudicar a germinação, pois começavam a aparecer geralmente 24 horas após a colocação do polen, tempo suficiente para que a germinação estivesse bem adiantada.

QUADRO II

| POLEN DE CITROS GERMINADOS | CLASSES DE GRÃO DE POLEN | Meio de Cultura : solução de sacarose — C ⁶ H ²² O ¹¹ | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | | n | | $\frac{n}{2}$ | | $\frac{n}{4}$ | | $\frac{n}{8}$ | |
| | | Número contado | Porcentagem | Número contado | Porcentagem | Número contado | Porcentagem | Número contado | Porcentagem |
| LARANJA LIMA | Germinados | 121 | 18,33 | 65 | 11,80 | 64 | 11,49 | 31 | 5,30 |
| | Coloridos | 124 | 18,79 | 106 | 19,24 | 101 | 18,13 | 178 | 30,43 |
| | Meio-coloridos | 50 | 7,58 | 40 | 7,26 | 64 | 11,49 | 24 | 4,10 |
| | Inviáveis | 365 | 55,30 | 340 | 61,70 | 328 | 58,89 | 352 | 60,17 |
| | Σ | 660 | 100,00 | 551 | 100,00 | 557 | 100,00 | 585 | 100,00 |
| CALAMONDIM | Germinados | 137 | 19,88 | 128 | 21,51 | — | — | — | — |
| | Coloridos | 491 | 71,26 | 401 | 67,39 | — | — | — | — |
| | Meio-coloridos | 25 | 3,63 | 41 | 6,89 | — | — | — | — |
| | Inviáveis | 36 | 5,23 | 25 | 4,21 | — | — | — | — |
| | Σ | 689 | 100,00 | 595 | 100,00 | — | — | — | — |
| PONCIRUS TRI-FOLIATA | Germinados | 141 | 23,15 | 121 | 16,20 | — | — | — | — |
| | Coloridos | 205 | 33,66 | 325 | 43,50 | — | — | — | — |
| | Meio-coloridos | 141 | 23,15 | 131 | 17,54 | — | — | — | — |
| | Inviáveis | 122 | 20,04 | 170 | 22,76 | — | — | — | — |
| | Σ | 609 | 100,00 | 747 | 100,00 | — | — | — | — |
| MEIO DE CULTURA : AGAR A 1% MAIS SACAROSE | | | | | | | | | |
| LARANJA LIMA | Germinados | 85 | 12,12 | 78 | 10,20 | — | — | — | — |
| | Coloridos | 175 | 24,96 | 184 | 24,05 | — | — | — | — |
| | Meio-coloridos | 39 | 5,56 | 60 | 7,84 | — | — | — | — |
| | Inviáveis | 402 | 57,36 | 443 | 57,91 | — | — | — | — |
| | Σ | 701 | 100,00 | 765 | 100,00 | — | — | — | — |

Finalmente, tentamos fazer a germinação do polen em solução de sacarose sem esterilização. Conseguimos ótimos resultados, pois, também nesse processo, a contaminação pelos fungos não chegou a prejudicar a pesquisa.

Resultados da germinação — A maior rapidez da germinação foi obtida nas soluções mais concentradas de sacarose, iniciando-se mais ou menos depois de 6 horas; entretanto, podemos aceitar como necessário para o início da germinação um período entre 8 e 10 horas. Entre 10 e 30 horas, já os tubos polínicos atingem grande desenvolvimento e podemos dar como terminada a germinação. A temperatura ambiente oscilou entre 20° a 28° C.

Damos no quadro II os resultados da germinação do polen da laranja lima, calamondim e *Poncirus trifoliata*, sendo que, só para a primeira, fizemos na solução de sacarose, em gota pendente, e no meio de agar, em caixa de Petri. Para a contagem e fotografia utilizamos também a coloração com o carmin acético.

Como vemos no quadro II, parece que há tendência para melhor germinação nas soluções mais concentradas de sacarose. Esse efeito, porém, não é dirigido de modo sistemático; assim o calamondim deu uma percentagem de germinação mais alta na solução $\frac{n}{2}$ do que na solução *n*.

Podemos ainda notar que, nos três citros ensaiados, houve sempre uma baixa bastante acentuada na classe dos grãos cheios e uma alta nas classes dos meio-cheios e inviáveis indicando, que, de-fato, os únicos que germinam são os que tem aspecto normal e se colorem fortemente pelo carmin acético. Para maior compreensão, foi organizado o quadro III, no qual damos as comparações citadas.

QUADRO III

| Classe dos grãos de polen | LARANJA LIMA | | CALAMONDIM | | PONCIRUS TRIFOLIATA | |
|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | Antes da germinação | Depois da germinação | Antes da germinação | Depois da germinação | Antes da germinação | Depois da germinação |
| Germinados | — | 11,9 | — | 20,7 | — | 19,7 |
| Coloridos | 40,4 | 22,6 | 92,5 | 69,3 | 92,3 | 38,6 |
| Meio-coloridos .. | 3,7 | 6,7 | 3,0 | 5,3 | 1,7 | 20,3 |
| Inviáveis | 55,9 | 59,1 | 4,5 | 4,7 | 6,0 | 21,4 |

Observações citológicas — Como não conseguíssemos ver os núcleos generativos e germinativo do polen tratado pelo carmim acético (figuras 13 e 14), tentamos a fixação e coloração das lâminas por outros processos.

Como fixador, utilizamos o **Bouin** e **Nawaschim** e, como corante, a hematoxilina de Heidenhaim e violeta genciana, empregando a técnica comum de citologia.

A observação dos núcleos é difícil, tanto que, num só caso, com a violeta genciana, conseguimos vê-los. Não nos foi possível, porém, fotografá-los.

IV) — **Discussão da fertilidade do polen**

Para facilidade de exposição, foram organizados os quadros IV a X, nos quais damos para as duas localidades, Limeira e Piracicaba, todas as informações sobre a fertilidade do polen. Organizamos esses quadros em ordem alfabética, e separadamente para as laranjas, limões, pomelos e toranjas; limas, tangerinas e citros diversos. Podemos notar que há uma variação bastante forte, indo a fertilidade do polen de 0 a 100%.

Como já foi verificado por outros autores, encontramos uma esterilidade completa do polen em 5 formas examinadas do grupo da laranja Baía (quadro V) e no limão Taití (Tahiti lime); este último, segundo observações de Bacchi (1), parece ser uma forma triplóide. No entanto, principalmente para a laranja Baía, a esterilidade só se refere ao polen, pois, cruzando-a com diversas outras variedades (quadro XIII), conseguimos bastantes sementes, as quais germinam bem. O sucesso alcançado nestes cruzamentos contradiz as observações de Nagai e Takani-kawa (6). Nos cruzamentos efetuados com limão Taití não nos foi possível obter boas sementes e uma sementeação que fizemos, partindo de material não controlado, não germinou.

Por outro lado, em duas variedades de laranja sem sementes (lima e pera) encontramos, respectivamente, 37,1% e 9,3% de polen vivo. Autofecundando a laranja pera sem sementes, não obtivemos nenhuma semente; cruzamentos com outras variedades serão tentados em breve.

As laranjas são as que apresentam maior variação na fertilidade, indo a percentagem de polen viável de 0 a 90 (quadros IV e V); os limões e as limas, em geral, variam de 50 a 80% (quadros VI e VIII);

QUADRO IV

| ANO | LARANIA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | SEMENTES | |
|------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|----|----------|---------------|
| | | | | Frutos conta- dos | Viáveis | | Média | Extre- mos |
| | | | | | Grãos conta- dos | % | | |
| | LIMEIRA | | | | | | | |
| 1938 | Abacaxí | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 250 | 71,6 | 50 | 17,0 | 13-20 |
| 1938 | Abacaxí | " | " | 250 | 75,2 | | | |
| 1940 | Abacaxí | " | " | 350 | 81,4 | | | |
| 1938 | Azeda | <i>C. aurantium</i> | Pé franco | 250 | 69,6 | | | |
| 1938 | Azeda | " | " | 250 | 70,0 | | | |
| 1940 | Azeda | " | " | 904 | 72,0 | | | |
| 1940 | Azeda sem espinho | " | s/azeda | 1029 | 72,5 | | | |
| 1940 | Azeda-doce | " | Pé franco | 239 | 24,3 | | | |
| 1940 | Barão | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 250 | 44,4 | | | |
| 1940 | Cadenera sin hueso | " | " | 236 | 18,6 | | | |
| 1940 | Cadenera sin hueso | " | " | 246 | 16,7 | | | |
| 1940 | Cadenera sin hueso | " | " | 236 | 19,1 | | | |
| 1938 | Caipira | " | Pé franco | 250 | 71,2 | | | |
| 1940 | Caipira | " | " | 810 | 85,2 | | | |
| 1940 | Caipira R | " | s/azeda | 918 | 80,8 | | | |
| 1938 | Cipó | " | " | 250 | 59,2 | | | |

QUADRO IV

(Continuação)

| ANO | LARANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| 1938 | Cipó | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 250 | 60,8 | 64,3 | 50 | 16,0 | 15-17 |
| 1940 | Cipó | " | " | 533 | 73,0 | | | | |
| 1940 | Coroa | " | " | 571 | 46,1 | | | | |
| 1940 | Diva | " | " | 1315 | 34,1 | | 40 | 2,5 | 1-4 |
| 1938 | Hamlim | " | " | 250 | 62,8 | | | | |
| 1938 | Hamlim | " | " | 250 | 69,6 | 70,7 | 50 | 4,6 | 3-6 |
| 1938 | Hamlim | " | " | 134 | 79,8 | | | | |
| 1940 | Imperial | " | " | 538 | 70,8 | 75,2 | 90 | 19,3 | 16-26 |
| 1940 | Imperial | " | " | 368 | 79,6 | | | | |
| 1940 | Lima | " | " | 606 | 39,1 | | 30 | 9,3 | 6-11 |
| 1940 | Lima sem sementes | " | " | 170 | 37,1 | | | | |
| 1940 | M6 | " | " | 144 | 63,9 | | 80 | 6,5 | 4-8 |
| 1940 | Pele de moça | " | " | | 35,2 | | | | |
| 1938 | Pera do Rio | " | " | 250 | 38,4 | 36,4 | 80 | 4,8 | 2-7 |
| 1938 | Pera do Rio | " | " | 250 | 34,4 | | | | |
| 1940 | Pera sem sementes | " | " | 118 | 9,3 | | | | |

QUADRO IV

(Continuação)

| ANO | LARANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | | |
|------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|-------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | | |
| 1940 | Perão | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 770 | 13,0 | 10,1 | 30 | 1,9 | 0-3 | |
| 1940 | Perão | " | " | 348 | 9,6 | | | | | |
| 1940 | Perão | " | " | 659 | 7,6 | | | | | |
| 1938 | Pineapple | " | " | 250 | 61,6 | 67,2 | 50 | 18,6 | 17-21 | |
| 1938 | Pineapple | " | " | 250 | 68,8 | | | | | |
| 1940 | Pineapple | " | " | 937 | 71,2 | | | | | |
| 1940 | Ruby | " | " | 524 | 65,8 | 65,0 | 80 | 12,1 | 10-6 | |
| 1940 | Ruby | " | " | 706 | 64,2 | | | | | |
| 1940 | Sabará | " | " | 340 | 86,2 | | 50 | 11,0 | 13-8 | |
| 1938 | Sanguínea | " | " | 250 | 40,8 | 40,4 | 50 | 10,4 | 9-12 | |
| 1938 | Sanguínea | " | " | 250 | 37,2 | | | | | |
| 1940 | Sanguínea | " | " | 167 | 43,1 | | | | | |
| 1940 | Seleta branca | " | " | 471 | 82,8 | 40,6 | 110 | 9,3 | 6-13 | |
| 1940 | Valencia Late | " | " | 920 | 48,4 | | 50 | 5,4 | 4-6 | |
| 1940 | Valencia Late | " | " | 380 | 32,9 | | | | | |

QUADRO V

| ANO | LARANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| | | | | | | | | | |
| | PIRACICABA (POMAR) | | | | | | | | |
| 1939 | Abacaxí n.º 29-1 | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 650 | 43,8 | 17 | 2,9 | 0-8 | |
| 1939 | Agro-doce n.º 28-16 | <i>C. aurantium</i> | Pé franco | 620 | 31,1 | 20 | 8,5 | 4-15 | |
| 1939 | Agro-sevilhana n.º 34-16 | " | " | 586 | 66,2 | 15 | 16,1 | 0-39 | |
| 1939 | Baía (Grupo) | <i>C. sinensis</i> | s/azeda | 0 | 0 | 18 | 0,7 | 0-4 | |
| | Baía comum n.º 1-2-3 | " | " | 0 | 0 | | | | |
| | Baianinha Piracicaba n.º 34-7 | " | " | 0 | 0 | | | | |
| | Golden Nugget Navel n.º 19-4 | " | " | 0 | 0 | | | | |
| | Washington Navel n.º 24-3 | " | " | 0 | 0 | | | | |
| 1939 | Barão do Bananal n.º 28-5 | " | " | 443 | 50,6 | 18 | 3,1 | 1-6 | |
| 1939 | Bergamota n.º 31-12 | <i>C. bergamia</i> | " | 259 | 52,5 | 20 | 10,8 | 3-19 | |
| | Caipira — ácida n.º 1 | <i>C. sinensis</i> | " | 499 | 75,2 | | | | |
| | Caipira — doce n.º 2 | " | " | 482 | 74,5 | | | | |
| | Cipó n.º 16-1 | " | " | 532 | 64,8 | 20 | 19,7 | 14-25 | |
| | Coco n.º 1-2-3 | " | s/L. Pérsia | 1143 | 73,8 | 30 | 3,8 | 1-8 | |
| | Coco n.º 1-2-3 | " | s/azeda | 1290 | 64,1 | 30 | 2,9 | 0-6 | |
| | Coco n.º 1-4-6 | " | s/S.d'água | 1258 | 70,8 | 30 | 3,5 | 1-8 | |
| | Coco n.º 1-2-3 | " | s/L. francês | 1382 | 71,6 | 24 | 3,7 | 0-9 | |
| | Coco n.º 1-2-3 | " | s/L. rugoso | 1445 | 72,7 | 30 | 3,1 | 0-9 | |

(Continuação)

QUADRO V

| ANO | LARANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|-----|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis % | Média | | Média | Extre- mos |
| | | C. sinensis | | | | | | | |
| | Hamlim | n.º 16-4 | s/rugoso | 459 | 75,8 | 20 | 3,1 | 1-6 | |
| | Hamlim | n.º 16-5 | s/azedada | 519 | 78,4 | 20 | 4,8 | 1-10 | |
| | Hamlim | n.º 17-4 | " | 457 | 65,2 | 20 | | | |
| | Hamlim | n.º 17-5 | " | 521 | 73,9 | 20 | | | |
| | Lima | n.º 32-2 | " | 592 | 40,4 | 20 | 9,7 | 6-15 | |
| | Natal | n.º 1-2-3 | s/L. Pérsia | 1537 | 37,8 | 30 | 2,7 | 0-5 | |
| | Natal | n.º 1-2-3 | s/L. azeda | 1063 | 39,4 | 30 | 3,3 | 1-6 | |
| | Natal | n.º 1-2-3 | s/S-d'água | 1741 | 41,3 | 30 | 6,8 | 0-9 | |
| | Natal | n.º 1-2-3 | s/L. francês | 1710 | 43,7 | 30 | 3,4 | 0-7 | |
| | Natal | n.º 1-2-3 | s/L. rugoso | 1622 | 45,4 | 30 | 4,3 | 1-9 | |
| | Pineapple | n.º 16-7 | s/L. rugoso | 498 | 74,7 | 20 | 16,7 | 6-26 | |
| | Pineapple | n.º 16-8 | " | 550 | 75,4 | 20 | | | |
| | Pineapple | n.º 17-8 | s/azedada | 644 | (46,1) | 20 | 17,5 | 6-29 | |
| | Pineapple | n.º 17-9 | " | 498 | 70,3 | 20 | | | |
| | Ruby | n.º 18-6 | s/rugoso | 418 | 74,9 | 10 | 16,5 | 10-23 | |
| | Ruby | n.º 19-6 | s/azedada | 516 | 66,3 | 10 | 11,3 | 6-16 | |
| | Sanguínea | n.º 21-4 | s/azedada | 576 | 69,4 | 20 | 7,6 | 5-14 | |
| | Serra-d'Água | n.º 1 | Pé franco | 517 | 48,7 | 20 | 5,9 | 1-9 | |
| | Setubal Valence | n.º 26-6 | s/azedada | 577 | 39,5 | 20 | 4,0 | 0-7 | |
| | Valencia Late | n.º 18-1 | s/rugoso | 641 | 36,5 | 20 | 2,7 | 0-7 | |
| | Valencia Late | n.º 18-2 | " | 559 | 37,8 | 20 | | | |
| | Valencia Late | n.º 19-2 | s/azedada | 518 | 31,5 | 10 | | | |

(Continuação)

QUADRO V

| ANO | LARANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis % | Média | | Média | Extre- mos |
| | | | | | | | | | |
| | PIRACICABA (Casa de vidro) | | | | | | | | |
| 1939 | Abacaxí n.º | C. sinensis | s/azeda | 485 | 86,4 | 83,4 | 50 | 17,0 | 13-20 |
| 1939 | Abacaxí n.º | " | " | 433 | 87,1 | | | | |
| 1940 | Abacaxí n.º | " | " | 481 | 78,2 | | | | |
| 1940 | Abacaxí n.º | " | " | 368 | 82,1 | | | | |
| 1939 | Barão n.º | " | " | 668 | 49,9 | | | | |
| 1939 | Barão n.º | " | " | 612 | 50,5 | | | | 3-8 |
| 1940 | Barão n.º | " | " | 417 | 52,0 | | | | |
| 1940 | Barão n.º | " | " | 478 | 74,7 | | | | |
| 1939 | Hamlim n.º | " | " | 383 | 83,5 | | | | |
| 1939 | Hamlim n.º | " | " | 400 | 35,7 | | | | |
| 1940 | Hamlim n.º | " | " | 204 | 77,9 | | | | 3-6 |
| 1940 | Hamlim n.º | " | " | 491 | 39,9 | | | | |
| 1940 | Hamlim n.º | " | " | 516 | 45,2 | | | | |
| 1939 | Pera n.º | " | " | 554 | 46,0 | | | | |
| 1939 | Pera n.º | " | " | 583 | 46,5 | | | | |
| 1940 | Pera n.º | " | " | 488 | 50,2 | | | | 2-5 |
| 1940 | Pera n.º | " | " | 435 | 52,2 | | | | |
| 1940 | Pera n.º | " | " | 456 | 51,1 | | | | |
| 1939 | Sanguínea n.º | " | " | 491 | 53,4 | | | | |
| 1939 | Sanguínea n.º | " | " | 489 | 60,3 | | | | |
| 1940 | Sanguínea n.º | " | " | 567 | 58,7 | | | | 9-11 |
| 1940 | Sanguínea n.º | " | " | 393 | 75,3 | | | | |
| 1940 | Sanguínea n.º | " | " | 535 | 60,9 | | | | |
| 1940 | Sanguínea n.º | " | " | 494 | 55,3 | | | | |

QUADRO VI

| ANO | LIMÃO | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|----------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis % | Média | | Média | Extre- mos |
| LIMEIRA | | | | | | | | | |
| 1938 | Cravo | n.º | 4 | Pé franco | 250 | 65,6 | 40 | 11,0 | 9-14 |
| 1938 | Cravo | n.º | 5 | " | 250 | 67,6 | | | |
| 1940 | Cravo | n.º | 3 | " | 172 | 46,5 | | | |
| 1940 | Doce | n.º | 5 | s/azeda | 733 | 58,8 | 50 | 8,8 | 7-10 |
| 1938 | Eureka | n.º | 1 | " | 250 | 63,2 | | | |
| 1938 | Eureka | n.º | 3 | " | 250 | 64,4 | 50 | 9,2 | 7-11 |
| 1940 | Eureka | n.º | 5 | " | 658 | 57,8 | | | |
| 1938 | Galego | n.º | 1 | " | 250 | 54,8 | | | |
| 1938 | Galego | n.º | 5 | " | 250 | 57,6 | | | |
| 1940 | Galego sem espinho | n.º | 4 | " | 184 | 39,7 | 90 | 9,7 | 7-12 |
| 1940 | Marfim | n.º | 5 | " | 573 | 54,1 | | | |
| 1940 | Ponderosa (ácido) | n.º | 2 | Pé franco | 240 | 68,8 | 50 | 75,0 | 54-89 |
| 1940 | Ponderosa (ácido) | n.º | 4 | " | 215 | 85,6 | | | |
| 1940 | Ponderosa (doce) | n.º | 7 | " | 348 | 77,3 | | | |
| 1938 | Rugoso nacional. | n.º | 2 | " | 250 | 67,2 | 10 | 30,0 | 30- |
| 1938 | Rugoso nacional. | n.º | 5 | " | 250 | 63,2 | | | |
| 1940 | Rugoso nacional. | n.º | 1 | " | 197 | 43,2 | | | |
| 1938 | Siciliano | n.º | 2 | s/azeda | 250 | 65,6 | 50 | 9,6 | 8-11 |
| 1938 | Siciliano | n.º | 5 | s/azeda | 250 | 67,2 | | | |
| 1940 | Siciliano | n.º | 5 | " | 690 | 54,5 | | | |

QUADRO VI

(Continuação)

| ANO | LIMÃO | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| PIRACICABA | | | | | | | | | |
| 1939 | da Sicília..... n.º 29-6 | C. limonia | s/azedá | 586 | 52,2 | 20 | 10,0 | 6-17 | |
| 1939 | Cravo n.º 29-7 | C. aurantifolia | s/rugoso | 422 | 86,3 | 20 | 10,1 | 3-15 | |
| 1939 | Doce n.º 21-7 | C. limonia | " | 505 | 61,2 | 20 | 8,6 | 1-18 | |
| 1939 | Doce n.º 21-8 | " | " | 486 | 63,6 | | | | |
| 1939 | Galego n.º 32-11 | C. aurantifolia | s/rugoso | 705 | 43,6 | 19 | 4,0 | 1-8 | |
| 1940 | Galego n.º 1-G | " | s/azedá | 604 | 58,4 | | | | |
| 1939 | Ponderosa n.º 21-1 | C. limonia | s/rugoso | 414 | 77,8 | 10 | 49,3 | 25-96 | |
| 1939 | Ponderosa n.º 21-2 | " | " | 435 | 89,4 | | | | |
| 1939 | Rugoso (da Flórida) n.º 1 | " | Pé franco | 467 | 49,7 | 20 | 12,9 | 0-24 | |
| 1939 | Tahiti n.º 32-13 | C. aurantifolia | s/azedá | 0 | 0,0 | 13 | 0,2 | 0-1 | |
| 1940 | Tahiti n.º 33-14 | " | s/francês | 0 | 0,0 | 16 | 0,4 | 0-3 | |
| 1940 | Tahiti n.º 33-15 | " | s/rugoso | 0 | 0,0 | 8 | 0,4 | 0-1 | |
| 1939 | Vila-Franco n.º 21-4 | C. limonia | " | 698 | 59,5 | 37 | 15,5 | 0-24 | |
| 1939 | Vila-Franco n.º 21-5 | " | " | 498 | 67,1 | | | | |
| 1939 | Vila-Franco n.º 21-6 | " | " | 157 | 70,7 | | | | |

QUADRO VII

| ANO | POMELO E TORANJA | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| | LIMEIRA | | | | | | | | |
| 1938 | Foster n.º | C. paradise | s/azeda | 250 | 82,8 | 50 | 49,4 | 42-52 | |
| 1938 | Foster n.º | " | " | 250 | 85,6 | | | | |
| 1940 | Foster n.º | " | " | 137 | 86,9 | | | | |
| 1940 | Mac-Carty n.º | " | " | 344 | 86,3 | 50 | 46,6 | 39-58 | |
| 1938 | Marsh-seedless n.º | " | " | 250 | 13,2 | | | | |
| 1938 | Marsh-seedless n.º | " | " | 250 | 13,2 | 50 | 6,0 | 4-7 | |
| 1940 | Marsh-seedless n.º | " | " | 205 | 13,2 | | | | |
| 1940 | Triunfo n.º | " | Pé franco | 165 | 87,3 | 80 | 47,9 | 45-52 | |
| 1940 | Toranja melancia n.º | C. grandis | s/azeda | 144 | 96,5 | 20 | 42,0 | 40-43 | |
| 1938 | Toranja Singapura n.º | " | " | 250 | 87,2 | | | | |
| 1938 | Toranja Singapura n.º | " | " | 250 | 86,4 | | | | |
| | PIRACICABA | | | | | | | | |
| 1939 | Foster n.º | C. paradise | s/azeda | 446 | 89,5 | 20 | 41,6 | 20-50 | |
| 1939 | Mac-Carty n.º | " | " | 441 | 90,7 | 18 | 40,0 | 0-59 | |
| 1939 | Marsh-seedless n.º | " | " | 585 | 13,5 | 20 | 3,8 | 0-10 | |
| 1939 | Royal n.º | " | " | 454 | 81,5 | 20 | 35,0 | 21-56 | |
| 1939 | Plamplumosa n.º | Híbrido | " | 417 | 90,6 | | | | |
| 1939 | Toranja melancia branca n.º | C. grandis | " | 511 | 79,8 | | | | |

QUADRO VIII

| ANO | LIMAS | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | SEMENTES | | |
|------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|-------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | Frutos conta- dos | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| | LIMEIRA | | | | | | | | |
| 1938 | Lima da Pérsia n.º 1 | C. aurantifolia | Pé franco | 250 | 82,4 | | | | |
| 1938 | Lima da Pérsia n.º 4 | " | " | 250 | 78,0 | 50 | 8,2 | 6-12 | |
| 1940 | Lima da Pérsia n.º 5 | " | " | 756 | 80,0 | | | | |
| | PIRACICABA | | | | | | | | |
| 1939 | Lima da Pérsia : | C. aurantifolia | Pé franco | | | | | | |
| | Comum n.º 35-11 | " | | 478 | 80,8 | | | | |
| | Dourada n.º 30-14 | " | | 425 | 80,5 | 22 | 8,2 | 4-13 | |
| | Teheran n.º 30-13 | " | | 517 | 72,5 | 20 | 5,2 | 2-9 | |
| 1939 | Lima de umbigo vermelho ... n.º 25-4 | " | | 481 | 59,7 | | | | |
| 1939 | Lima de umbigo amarelo ... n.º 25-5 | " | | 548 | 50,6 | 20 | 12,0 | 5-18 | |

QUADRO IX

| ANO | TANGERINAS | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|--------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| | LIMEIRA | | | | | | | | |
| 1938 | Cravo n.º 1 | C. nobilis , var. deliciosa | s/azeda | 250 | 71,6 | 250 | 19,8 | 15-26 | |
| 1938 | Cravo n.º 2 | " | " | 250 | 65,6 | 250 | 19,8 | 15-26 | |
| 1940 | Cravo n.º 1 | " | " | 154 | 36,4 | 154 | 19,8 | 15-26 | |
| 1938 | Mexiriqueira n.º 4 | " | " | 250 | 73,2 | 250 | 19,8 | 15-26 | |
| 1938 | Mexiriqueira n.º 7 | " | " | 250 | 84,0 | 250 | 19,8 | 15-26 | |
| 1940 | Satsuma owari n.º 1 | C. nobilis , var. unshiu | " | 119 | 26,0 | 119 | 2,2 | 1-4 | |
| 1940 | Temple-orange n.º 1 | C. nobilis , var. deliciosa | " | 183 | 66,7 | 183 | 12,2 | 11-14 | |
| | PIRACICABA | | | | | | | | |
| 1939 | Cravo n.º 34-8 | C. nobilis , var. deliciosa | s/rugoso | 397 | 88,7 | 397 | 5,5 | 1-9 | |
| 1939 | Mexiriqueira do Rio n.º 24-8 | " | s/azeda | 424 | 88,2 | 424 | 18,6 | 10-27 | |
| 1939 | Temple-orange n.º 16-1 | " | s/rugoso | 564 | 61,7 | 564 | 13,8 | 8-23 | |
| 1939 | Temple-orange n.º 17-1 | " | s/azeda | 591 | 61,1 | 591 | 14,7 | 8-29 | |

QUADRO X

| ANO | CITROS DIVERSOS E OUTROS GÊNEROS | CLASSIFI- CAÇÃO BOTÂNICA | Pé franco ou enxertado | POLEN | | | Frutos conta- dos | SEMENTES | |
|------|--|---------------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-------|-------------------------|----------|---------------|
| | | | | Grãos conta- dos | Viáveis | | | Média | Extre- mos |
| | | | | | % | Média | | | |
| | LIMEIRA | | | | | | | | |
| 1938 | Calamondim..... n.º 2 | C. mitis | s/azeda | 250 | 85,2 | 90,8 | 50 | 4,4 | 3-5 |
| 1938 | Calamondim..... n.º 3 | " | | 250 | 85,2 | | | | |
| 1940 | Calamondim..... n.º 1 | " | | 120 | 100,0 | | | | |
| 1940 | Calamondim..... n.º 5 | " | | 156 | 93,0 | | | | |
| 1940 | Cidra..... n.º 1 | C. medica | Pé franco | 175 | 96,7 | | | | |
| 1940 | Citrangquat Rusk..... n.º 5 | Citr. x Fortunella | s/azeda | 170 | 65,9 | | 50 | 5,6 | 5-6 |
| 1940 | Citron of commerce..... n.º 4 | C. medica? | " | 993 | 40,9 | | 30 | 2,3 | 1-4 |
| 1940 | Papeda..... n.º 4 | C. hystrix | " | 195 | 99,0 | 98,8 | 30 | 9,3 | 9-10 |
| 1940 | Papeda..... n.º 5 | " | " | 136 | 98,5 | | | | |
| 1940 | Poncirus trifoliata n.º 1 | P. trifoliata | Pé franco | 178 | 98,3 | | | | |
| 1940 | Sweet lemon..... n.º 1 | C. aurantifolia? | s/azeda | 408 | 50,3 | | 50 | 5,4 | 4-7 |
| 1940 | Tangelo Sampson..... n.º 5 | C. paradise x C. nobilis | " | 169 | 71,6 | | 50 | 18,0 | 14-21 |
| 1940 | Tangelo Thornton..... n.º 5 | " | " | 485 | 87,8 | | 50 | 19,0 | 14-28 |
| | PIRACICABA | | | | | | | | |
| 1939 | Calamondim..... n.º 6-4 | C. mitis | s/azeda | 553 | 92,5 | | 22 | 4,0 | 2-8 |
| 1939 | Papeda..... n.º 3-5 | C. hystrix | " | 661 | 97,3 | | 10 | 26,2 | 18-32 |
| 1939 | Micro-citrus australasica..... n.º 3-3 | M. australasica | " | 608 | 97,0 | | | | |
| 1939 | Poncirus trifoliata n.º 1 | P. trifoliata | Pé franco | 329 | 94,2 | 89,4 | 18 | 28,9 | 18-49 |
| 1939 | Poncirus trifoliata n.º 1-2 | P. trifoliata | s/azeda | 483 | 92,3 | | | | |
| 1940 | Poncirus trifoliata n.º 1 | P. trifoliata | Pé franco | 174 | 81,6 | | | | |
| 1939 | Tangelo Thornton..... n.º 33-11 | C. paradise x C. nobilis | s/azeda | 426 | 82,9 | | 20 | 4,8 | 0-19 |

as tangerinas, com uma exceção (*Salsuma owari*), teem fertilidade acima de 60% (quadro IX). Os pomelos e toranjas, com exclusão do "Marsh-seedless", teem alta fertilidade do polen, mais de 80% (quadro VII), o mesmo acontecendo com os citros diversos (quadro X).

V — Variação da fertilidade do polen :

a) **Dentro da planta** — No geral, a variação da fertilidade dentro da planta é pequena, com uma única exceção para a laranja abacaxí de Maracanã; encontramos, aqui, galhos com 20% até 70% de polen viavel.

b) **Dentro da espécie ou variedade** — Excluindo-se a possibilidade de o material ser de origem diferente, a variação dentro da mesma espécie ou variedade é geralmente pequena; temos de notar, porem, uma variação maior nas laranjas conservadas na "casa de vidro" de Piracicaba (quadro V), as quais, em virtude das condições artificiais em que são mantidas (em tinãs, sujeitas a constantes transportes, etc.), foram excluidas da discussão.

c) **Devida à origem** — Aquí podemos encontrar diferenças bem acentuadas, como nas laranjas abacaxí e sanguínea, que, em Limeira, deram fertilidade de polen de, respectivamente, 76,1% e 40,4% e, em Piracicaba, de 43,8% e 69,4% (quadros IV e V); todavia, em quase todas as outras formas de citros a variação devida à origem foi pequena.

d) **Devida ao cavalo** — Segundo dados publicados por Brieger e Gurgel (2), há uma influência do cavalo sobre a fertilidade do polen do cavaleiro, a qual, porem, não é sistemática, mas sim depende ainda em parte do terreno. Podemos notar essa influência principalmente na coleção de Piracicaba, onde diversos cavalos foram usados para uma mesma forma de citro.

| Localidade | Cavaleiro | Cavalos de | |
|------------|-----------------|---------------|--------------|
| | | laranja azeda | limão rugoso |
| Piracicaba | Laranja Hamlim | 69,6% | 77,1% |
| | „ Pineapple | 79,3% | 75,0% |
| | „ Ruby | 66,3% | 74,9% |
| | „ Valencia Late | 31,5% | 37,6% |
| | Limão galego | 58,4% | 43,6% |
| | Temple-orange | 61,7% | 61,1% |

e) **De ano para ano** — Aquí também não há muita variação, levando-se em conta o indivíduo e a espécie; excetuamos as laranjas da "casa de vidro", de Piracicaba, pelas mesmas razões já expostas.

D) — NÚMERO DE SEMENTES

I — **Número de sementes por fruto de fecundação livre, autofecundado e cruzado :**

A determinação do número médio de sementes em mais de cem formas do gênero *Citrus* permite-nos tirar várias e interessantes conclusões; referimo-nos, de modo geral, aos quadros IV a X.

Para maior clareza, organizamos o quadro XI, no qual damos o número de sementes em ordem crescente, acompanhado da percentagem de polen viável correspondente. Vê-se, por esse quadro, que há uma variação bastante forte no número médio de sementes, por variedade, vindo desde 0 até 50, formando uma série com intervalos às vezes bem pequenos, da ordem de decimais.

As laranjas, limões, limas, tangerinas e citros diversos distribuem-se igualmente dentro dos extremos de 0 a 30 sementes, ao passo que nos pomelos, com exceção do "Marsh-seedless", há maior número de sementes, no geral, mais de 30.

Tendo em conta que todas as determinações do número de sementes foram sempre feitas em frutos provenientes de flores não protegidas, precisávamos saber se esse número representaria, de-fato, a quantidade de sementes que nela existissem, ou se a autofecundação ou cruzamento poderia aumentar esse número.

Para isso, utilizamo-nos de dados de várias autofecundações e cruzamentos, cujos resultados damos separadamente nos quadros XII e XIII. Entretanto, devemos lembrar que essas comparações têm valor relativo, desde que o número médio de sementes determinado nas autofecundações e cruzamentos se baseia, e no geral, em poucos frutos. Fazendo primeiramente uma comparação entre a média de sementes obtidas dos frutos autofecundados e a média dos abertos (quadro XII), vemos que em quase todos os casos a autofecundação em nada aumentou esse número, permanecendo as médias praticamente iguais. Excetuam-se as laranjas azedas e azeda sem espinho.

Comparando agora a média de sementes por variedade obtida pelo cruzamento, e aquela de fecundação livre, podemos notar que há muitas diferenças, algumas das quais bem imprevistas. Assim, a laranja Baiainha — que em frutos abertos não mostra semente ou raríssimas vezes

QUADRO XI

| FORMA DE CITRUS | Localidade | N.º médio de sementes | Polen viavel % |
|------------------------------|------------|-----------------------|----------------|
| Lja. Baía | P | 0,0 | 0,0 |
| Lja. Baianinha Piracicaba | P | 0,0 | 0,0 |
| Lja. Golden Nugget Navel | P | 0,0 | 0,0 |
| Lja. pera s/sementes | L | 0,0 | 9,3 |
| Lja. lima s/sementes | L | 0,0 | 37,1 |
| Limão Tahiti | P | 0,3 | 0,0 |
| Lja. Washington Navel | P | 0,7 | 0,0 |
| Lja. Cadenera sin hueso | L | 1,0 | 18,1 |
| Lja. perão | L | 1,9 | 10,1 |
| Tanger. Satsuma owari | L | 2,2 | 26,0 |
| Citron of Commerce | L | 2,3 | 40,9 |
| Lja. Diva | L | 2,5 | 34,1 |
| Lja. Valencia Late/azedá | P | 2,7 | 31,5 |
| Lja. Natal/lima da Pérsia | P | 2,7 | 37,8 |
| Lja. Abacaxi | P | 2,9 | 43,8 |
| Lja. coco/azedá | P | 2,9 | 64,1 |
| Lja. Barão do Bananal | P | 3,1 | 50,6 |
| Lja. coco/limão rugoso | P | 3,1 | 72,7 |
| Lja. Hamlin/limão rugoso | P | 3,1 | 77,1 |
| Lja. Natal/azedá | P | 3,3 | 39,4 |
| Lja. Natal/limão francês | P | 3,4 | 43,7 |
| Lja. coco/Serra-D'Água | P | 3,5 | 70,8 |
| Lja. coco/limão francês | P | 3,7 | 71,6 |
| Pomelo "Marsh-seedless" | P | 3,8 | 13,5 |
| Lja. coco/lima da Pérsia | P | 3,8 | 73,8 |
| Lja. Valencia Late/rugoso | P | 4,0 | 37,2 |
| Limão galego | P | 4,0 | 51,0 |
| Calamondim | P | 4,0 | 92,8 |
| Lja. Natal/rugoso | P | 4,3 | 45,4 |
| Calamondim | L | 4,4 | 90,8 |
| Lja. Hamlin | C | 4,6 | 56,4 |
| Lja. Hamlin | L | 4,6 | 70,7 |
| Lja. pera | C | 4,7 | 49,2 |
| Lja. pera do Rio | L | 4,8 | 36,4 |
| Lja. Hamlin/azedá | P | 4,8 | 69,6 |
| Tangelo Thornton | P | 4,8 | 82,9 |
| Lima da Pérsia Teheran | P | 5,2 | 72,5 |
| Lja. Valencia Late | L | 5,4 | 40,6 |
| Sweet Lemon | L | 5,4 | 50,3 |
| Tangerina cravo | P | 5,5 | 88,7 |
| Citrangquat Rusk | L | 5,6 | 65,9 |
| Lja. Setubal Valence | P | 5,9 | 39,5 |
| Pomelo "Marsh-seedless" | L | 6,0 | 13,2 |
| Lja. caipira R. | L | 6,4 | 80,8 |
| Lja. mó | L | 6,5 | 63,9 |
| Lja. Barão | L | 6,6 | 44,4 |
| Lja. Barão | C | 6,6 | 56,8 |
| Lja. Natal/Serra D'Água | P | 6,8 | 41,3 |
| Lja. sanguínea | P | 7,6 | 69,4 |
| Lja. agro-doce | L | 7,8 | 24,3 |
| Lima da Pérsia | P | 8,2 | 80,6 |
| Lima da Pérsia | L | 8,2 | 83,7 |
| Lja. agro-doce | P | 8,5 | 31,1 |

QUADRO XI

(Continuação)

| FORMA DE CITRUS | Localidade | N.º médio de sementes | Polen viavel % |
|------------------------------------|------------|-----------------------|----------------|
| Limão doce..... | P | 8,6 | 62,4 |
| Limão doce..... | L | 8,8 | 58,8 |
| Limão eureka..... | L | 9,2 | 61,8 |
| Lja. lima..... | L | 9,3 | 39,1 |
| Lja. seleta branca..... | L | 9,3 | 82,8 |
| Citrus hystrix | L | 9,3 | 98,8 |
| Limão siciliano..... | L | 9,6 | 62,4 |
| Lja. lima..... | P | 9,7 | 40,4 |
| Limão marfim..... | L | 9,7 | 54,1 |
| Limão da Sicília..... | P | 10,0 | 52,2 |
| Limão cravo..... | P | 10,1 | 86,3 |
| Lja. sanguínea..... | L | 10,4 | 40,4 |
| Lja. sanguínea..... | C | 10,4 | 60,6 |
| Lja. bergamota..... | P | 10,8 | 52,5 |
| Lja. caipira..... | L | 10,8 | 78,2 |
| Limão cravo..... | L | 11,0 | 59,9 |
| Lja. Sabará..... | L | 11,0 | 86,2 |
| Lja. Ruby/azedada..... | P | 11,3 | 66,3 |
| Lima de umbigo vermelho..... | P | 12,0 | 55,2 |
| Lja. Ruby..... | L | 12,1 | 65,0 |
| Tanger. Temple Orange..... | L | 12,2 | 66,7 |
| Limão rugoso da Flórida..... | P | 12,9 | 49,7 |
| Tanger. Temple orange/azedada..... | P | 13,8 | 61,7 |
| Tanger. Temple orange/rugoso..... | P | 14,7 | 61,1 |
| Limão Vila-Franco..... | P | 15,5 | 65,8 |
| Lja. cipó..... | L | 16,0 | 64,3 |
| Lja. agro-sevilhana..... | P | 16,1 | 66,2 |
| Lja. Ruby/rugoso..... | P | 16,5 | 74,9 |
| Lja. Pineapple/rugoso..... | P | 16,7 | 75,0 |
| Lja. Abacaxí..... | L | 17,0 | 76,1 |
| Lja. Abacaxí..... | C | 17,0 | 83,4 |
| Laja. azeda..... | L | 17,8 | 70,5 |
| Lja. Pineapple/azedada..... | P | 17,8 | 79,3 |
| Tangelo Sampson..... | L | 18,0 | 71,6 |
| Lja. Pineapple..... | L | 18,6 | 67,2 |
| Tanger. mexiriqueira do Rio..... | P | 18,6 | 88,2 |
| Lja. imperial..... | L | 19,3 | 75,2 |
| Lja. cipó..... | P | 19,7 | 64,8 |
| Tanger. cravo..... | L | 19,8 | 74,5 |
| Tangelo Thornton..... | L | 19,8 | 87,8 |
| Citrus hystrix | P | 26,2 | 97,3 |
| Poncirus trifoliata | P | 28,9 | 89,4 |
| Limão rugoso nacional..... | L | 30,0 | 57,9 |
| Lja. azeda s/espino..... | L | 31,0 | 72,5 |
| Pomelo Royal..... | P | 35,0 | 81,5 |
| Pomelo Mc-Carty..... | P | 40,0 | 90,7 |
| Pomelo Foster..... | P | 41,6 | 89,5 |
| Toranja melancia..... | L | 42,0 | 96,5 |
| Pomelo Mc-Carty..... | L | 46,6 | 86,3 |
| Pomelo triunfo..... | L | 47,9 | 87,3 |
| Limão ponderosa..... | P | 49,3 | 83,6 |
| Pomelo Foster..... | L | 49,4 | 85,1 |
| Limão ponderosa..... | L | 75,0 | 77,2 |

QUADRO XII

| AUTOFECUNDAÇÃO | Safra | Frutos colhi- dos | Sementes obtidas | | Se- mentes da ♀ | % polen viavel do ♂ |
|-----------------------------------|---------|----------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| | | | Total | \bar{v} por fruto | \bar{v} por fruto | |
| Lja. azeda | 1939-40 | 10 | 249 | 24,9 | 17,8 | 70,5 |
| Lja. azeda (5) | 1940-41 | 10 | 179 | 17,9 | 17,8 | 72,0 |
| Lja. azeda-doce | 1939-40 | 17 | 170 | 10,0 | 7,8 | 24,3 |
| Lja. azeda-doce (5) | 1940-41 | 2 | 16 | 8,0 | 7,8 | 24,3 |
| Lja. azeda s/espinho | 1939-40 | 5 | 145 | 29,0 | 31,0 | 72,5 |
| Lja. azeda s/espinho | 1940-41 | 8 | 345 | 43,1 | 31,0 | 72,5 |
| Lja. Cadenera sin hueso (3) | 1940-41 | 4 | 0 | 0,0 | 1,0 | 18,1 |
| Lja. caipira | 1939-40 | 6 | 64 | 10,7 | 10,8 | 78,2 |
| Calamondim (5) | 1939-40 | 17 | 57 | 3,4 | 4,4 | 93,0 |
| Calamondim (5) | 1940-41 | 24 | 52 | 2,2 | 4,4 | 93,0 |
| Lja. imperial | 1939-40 | 1 | 18 | 18,0 | 19,3 | 75,2 |
| Lja. imperial (5) | 1940-41 | 2 | 28 | 14,0 | 19,3 | 79,6 |
| Lima da Pérsia | 1939-40 | 5 | 23 | 4,6 | 8,2 | 83,7 |
| Lima da Pérsia (5) | 1940-41 | 5 | 19 | 3,8 | 8,2 | 80,8 |
| Limão cravo | 1939-40 | 48 | 343 | 7,2 | 11,0 | 59,9 |
| Limão ponderosa (2) | 1940-41 | 2 | 146 | 73,0 | 75,0 | 68,8 |
| Lja. pera s/sementes (2) | 1940-41 | 2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 9,3 |
| Sweet-lemon | 1939-40 | 13 | 43 | 3,3 | 5,4 | 50,3 |
| Sweet-lemon (2) | 1940-41 | 6 | 0 | 0,0 | 5,4 | 50,3 |
| Tangelo Sampson (5) | 1940-41 | 4 | 64 | 16,0 | 18,0 | 71,6 |
| Tangelo Thornton | 1939-40 | 9 | 209 | 23,2 | 19,8 | 87,8 |

QUADRO XIII

| CRUZAMENTOS | Safrá | Frutos colhidos | Sementes obtidas | | Sementes da ♀ | % polen viável do ♂ |
|---|---------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | Total | \bar{v} por fruto | \bar{v} por fruto | |
| Abacaxí x imperial | 1939-40 | 5 | 77 | 15,4 | 17,0 | 75,2 |
| Baianinha x abacaxí | 1938-39 | 12 | 38 | 3,2 | 0,0 | 76,1 |
| Baianinha x Barão | 1938-39 | 52 | 366 | 7,0 | 0,0 | 44,4 |
| Baianinha x cipó | 1939-40 | 8 | 52 | 7,0 | 0,0 | 64,3 |
| Baianinha x Citrangequat | 1940-41 | 8 | 0 | 0,0 | 0,0 | 65,9 |
| Baianinha x Hamlim | 1938-39 | 28 | 77 | 2,8 | 0,0 | 70,7 |
| Baianinha x lima da Pérsia | 1940-41 | 1 | 7 | 7,0 | 0,0 | 83,7 |
| Baianinha x limão cravo | 1939-40 | 1 | 7 | 7,0 | 0,0 | 59,9 |
| Baianinha x Sabará | 1938-39 | 14 | 103 | 7,4 | 0,0 | 86,2 |
| Baianinha x sanguínea | 1938-39 | 3 | 3 | 1,0 | 0,0 | 69,4 |
| Baianinha x <i>Poncirus trifoliata</i> | 1940-41 | 1 | 0 | 0,0 | 0,0 | 98,3 |
| Baianinha x tangerina cravo | 1938-39 | 8 | 48 | 6,0 | 0,0 | 74,5 |
| Calamondim (5) x imperial | 1940-41 | 55 | 402 | 7,3 | 4,4 | 75,2 |
| Calamondim (4) x <i>Poncirus trifoliata</i> | 1939-40 | 3 | 13 | 4,3 | 4,4 | 98,3 |
| Calamondim (5) x <i>Poncirus trifoliata</i> | 1939-40 | 27 | 77 | 2,8 | 4,4 | 98,3 |
| Cipó x abacaxí | 1939-40 | 4 | 38 | 9,5 | 16,0 | 76,1 |
| Cipó x Pineapple | 1939-40 | 15 | 204 | 13,6 | 16,0 | 67,2 |
| <i>Citrus hystrix</i> (5) x Citrangequat | 1940-41 | 7 | 154 | 22,0 | 9,0 | 65,9 |
| <i>Citrus hystrix</i> (5) x imperial | 1940-41 | 1 | 35 | 35,0 | 9,3 | 75,2 |
| <i>Citrus hystrix</i> x toranja | 1939-40 | 5 | 60 | 12,0 | 9,3 | 96,5 |
| Imperial x abacaxí | 1939-40 | 1 | 8 | 8,0 | 19,3 | 76,1 |
| Imperial x calamondim | 1940-41 | 1 | 5 | 5,0 | 19,3 | 90,8 |
| Limão cravo (5) x limão marfim | 1940-41 | 46 | 245 | 5,3 | 11,0 | 54,1 |
| Limão marfim (5) x limão cravo | 1940-41 | 8 | 69 | 8,6 | 9,7 | 59,9 |
| Limão Vila Franco (5) x limão doce | 1940-41 | 1 | 14 | 14,0 | — | 58,8 |
| Mó x seleta branca | 1939-40 | 16 | 96 | 6,0 | 6,5 | 82,8 |
| Pele de moça (5) x coroa | 1940-41 | 1 | 2 | 2,0 | — | 46,1 |
| Pineapple x cipó | 1939-40 | 8 | 144 | 18,0 | 18,0 | 64,3 |
| Pineapple x imperial | 1939-40 | 3 | 51 | 17,0 | 18,6 | 75,2 |
| Pomelo "Mc-Carty" x toranja | 1939-40 | 15 | 517 | 34,5 | 46,6 | 96,5 |
| Pomelo "Marsh-seedless" x Citrangequat | 1940-41 | 4 | 19 | 4,8 | 6,0 | 65,9 |
| <i>Poncirus trifoliata</i> x imperial | 1940-41 | 1 | 22 | 22,0 | 28,9 | 75,2 |
| <i>Poncirus trifoliata</i> x toranja | 1940-41 | 1 | 18 | 18,0 | 28,9 | 96,5 |
| Seleta branca (5) x sanguínea | 1940-41 | 6 | 45 | 7,5 | 9,3 | 40,4 |
| Sweet-lemon (2) x imperial | 1940-41 | 11 | 209 | 19,0 | 5,4 | 75,2 |
| Toranja (4) x <i>Poncirus trifoliata</i> | 1940-41 | 5 | 66 | 13,2 | 42,0 | 98,3 |
| Toranja melancia (6) x <i>C. hystrix</i> | 1940-41 | 1 | 22 | 22,0 | 42,0 | 98,8 |
| Toranja x "Mc-Carty" | 1938-39 | 16 | 1386 | 95,3 | 42,0 | 86,3 |
| Toranja melancia (2) x imperial | 1940-41 | 1 | 9 | 9,0 | 42,0 | 75,2 |

tem uma ou outra — quando cruzada, deu regular quantidade de sementes, indo as médias de 0 a 7,4 de sementes, ao passo que os extremos para os frutos tomados isoladamente foram de 0 até 14 sementes. (Quadro XIII).

Como existissem alguns cruzamentos da laranja Baianinha com as Barão e Hamlim, em que pegaram vários frutos, e sendo as suas médias de sementes por fruto bem distanciadas, tentamos fazer um teste para ver se havia ou não diferença entre elas. Para isso, determinamos o erro "standard" para os 2 cruzamentos, verificando também a distribuição da frequência do número de sementes por fruto. Notamos que para a Baianinha x Hamlim há uma ligeira assimetria, tendendo para o limite zero.

| CRUZAMENTO | Distribuição da frequência do número de sementes por fruto | | | | | | | | | | | | | | Número de | | \bar{v} de sement. por fruto | σ | |
|--------------------|--|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|-----------|-------|--------------------------------|------------|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | frut. | | | sem. |
| Baianinha x Barão | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 10 | 9 | 4 | 6 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 52 | 366 | 7,04 | $\pm 3,00$ |
| Baianinha x Hamlim | 4 | 6 | 3 | 6 | 4 | 0 | 4 | 1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 28 | 77 | 2,75 | $\pm 2,08$ | |

$$\delta = \frac{\bar{v}_1 - \bar{v}_2}{\sigma \bar{v} \text{ dif.}} = \frac{\bar{v}_1 - \bar{v}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{7,04 - 2,75}{\sqrt{\frac{(3,00)^2}{52} + \frac{(2,08)^2}{28}}} = +7,53 \quad \begin{array}{l} n_{f_1} = 1 \\ n_{f_2} = 78 \end{array}$$

Sendo o valor δ muito significativo, concluimos que as duas médias são bastante diferentes, mostrando que, conforme o pai, o cruzamento pode dar resultados diversos, quer aumentando, quer diminuindo o número de sementes por frutos. Precisamos lembrar aqui que, apesar de não levarmos em consideração o indivíduo, esperamos que ele não vai ter efeito, uma vez que em frutos provenientes de flores não protegidas nunca foi notada tal influência.

Continuando a analisar o quadro XIII, notamos ainda que a papeda e "sweet-lemon", em todos os cruzamentos, deram bem mais sementes do que em frutos oriundos de flores não trabalhadas. A toranja melancia, quando cruzada com o pomelo "Mac-Carty", deu uma quantidade enorme de sementes, mais do dobro que apresenta habitualmente.

Precisamos notar, porem, que em vários cruzamentos houve tambem uma redução do número de sementes por fruto, e, em outros, praticamente, conservou-se a quantidade média de sementes que a variedade apresenta nos frutos de fecundação livre. Resumindo, verificamos que, em 26 cruzamentos controlados, com exceção dos da Baianinha, 6 deram maior número de sementes, 11 menor e em 9 casos houve igualdade entre o número obtido do cruzamento e o observado em frutos de fecundação livre.

À-pesar-de os dados não serem muito concludentes, podemos dizer que, no geral, não há aumento ou diminuição do número de sementes, entre frutos de fecundação controlada ou livre. Como os citros produzem frutos por partenocarpia, não há, sob este ponto de vista, necessidade de se intercalar na sua cultura variedades com pouco ou muito polen fertil, a-fim-de se obter um aumento da produção.

II — Germinação da semente e poliembrionia :

Sabe-se que nos citros existe comumente a poliembrionia nucelar, isto é, a brotação de embriões procedentes do nucelo, que é tecido maternal.

Podemos assim encontrar, alem do embrião verdadeiro ou proveniente da fertilização, outros embriões oriundos do núcleo, em número variavel, tendo-se observado até 7, como no calamondim (quadro XIV). Pode ser que, em muitos citros, o embrião verdadeiro nem chegue a se desenvolver, brotando somente os nucleares (8). Tivemos ocasião de observar ambos os tipos no cruzamento de calamondim x *Poncirus trifoliata*, tendo aparecido sementes germinadas com o embrião híbrido mostrando a dominância da folha trilobada do *Poncirus*, ao lado de embriões nucleares (figuras 15 e 16); noutros casos, notamos apenas os embriões nucleares (figuras 17 e 18).

Tendo sido feito em Limeira grande número de semeações, e em menor escala em Piracicaba, tivemos oportunidade de determinar a germinação e poliembrionia em sementes de mais de 150 plantas pertencentes a várias formas de citros, o que nos poderá dar algumas indicações (quadros XIV e XV).

A germinação é em geral bem variavel e sem correspondência com a poliembrionia, sendo que uma média de 50% pode ser considerada boa para a germinação. O valor máximo de poliembrionia foi encontrado para a árvore n.º 3 de calamondim, com 56,05%; a maior quantidade de embriões foi de 7, para a árvore n.º 4 do calamondim. Outros valores tambem altos, acima de 40%, foram encontrados nas laranjas

QUADRO XIV

| ESPÉCIES OU FORMAS DE CITROS | Sementes planta- das | Germi- nação % | N.º DE EMBRIÕES GERMINADOS | | | | | | | Polim- brionia % | Polen viavel % | | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|-----|------|-----|-----|----|----|------------------------|----------------------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | |
| | | | Calamondim n.º 3 | 500 | 76,5 | 167 | 144 | 56 | 12 | | | 4 | — |
| Calamondim n.º 4 | 500 | 71,6 | 158 | 147 | 43 | 8 | — | — | — | — | — | 55,9 | 90,8 |
| Calamondim n.º 5 | 500 | 68,4 | 180 | 127 | 29 | 5 | 1 | — | — | — | — | 47,4 | 93,0 |
| Citranglequat n.º 4 | 500 | 34,6 | 104 | 53 | 12 | 4 | — | — | — | — | — | 39,9 | 65,9 |
| Citrus Hystrix n.º 5 | 500 | 26,8 | 134 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 98,5 |
| Lja. abacaxí n.º 1 | 500 | 45,2 | 167 | 52 | 6 | 1 | — | — | — | — | — | 26,1 | 76,1 |
| Lja. azeda n.º 3 | 500 | 56,8 | 284 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 0,7 | 70,5 |
| Lja. azeda n.º 5 | 500 | 44,2 | 221 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 72,0 |
| Lja. azeda-doce n.º 4 | 500 | 40,2 | 163 | 35 | 3 | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 24,3 |
| Lja. azeda-doce n.º 5 | 500 | 30,2 | 126 | 25 | — | — | — | — | — | — | — | 16,0 | 24,3 |
| Lja. azeda s/espinho n.º 4 | 500 | 56,2 | 269 | 12 | — | — | — | — | — | — | — | 4,3 | 72,5 |
| Lja. azeda s/espinho n.º 5 | 500 | 59,0 | 286 | 12 | — | — | — | — | — | — | — | 3,1 | 72,5 |
| Lja. Barão n.º 3 | 120 | 45,8 | 39 | 13 | 2 | — | — | — | — | — | — | 29,1 | 44,4 |
| Lja. caipira n.º 2 | 500 | 36,2 | 144 | 36 | 1 | — | — | — | — | — | — | 20,4 | 78,2 |
| Lja. caipira n.º 3 | 500 | 46,8 | 170 | 60 | 3 | — | — | — | — | — | — | 27,3 | 78,2 |
| Lja. caipira n.º 4 | 500 | 30,4 | 114 | 34 | 4 | — | — | — | — | — | — | 25,0 | 71,2 |
| Lja. cipó n.º 1 | 500 | 61,0 | 246 | 54 | 4 | — | — | — | — | — | — | 19,4 | 64,3 |
| Lja. Hamlin n.º 1 | 360 | 56,1 | 144 | 50 | 4 | — | — | — | — | — | — | 28,7 | 70,7 |
| Lja. M6 n.º 2 | 500 | 15,6 | 41 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | 12,8 | 63,9 |
| Lja. Pineapple n.º 2 | 500 | 53,9 | 139 | 105 | 21 | 4 | — | — | — | — | — | 48,2 | 67,2 |
| Lja. Sabará n.º 2 | 500 | 30,0 | 116 | 32 | 2 | — | — | — | — | — | — | 22,7 | 86,2 |
| Lja. sanguinea n.º 2 | 300 | 48,3 | 107 | 37 | 3 | 1 | — | — | — | — | — | 27,7 | 40,4 |
| Lja. seleta branca n.º 3 | 500 | 28,0 | 98 | 40 | 5 | — | — | — | — | — | — | 31,5 | 82,8 |
| Lja. Valencia Late n.º 1 | 400 | 47,0 | 162 | 23 | 3 | — | — | — | — | — | — | 13,8 | 48,4 |

QUADRO XIV

(Continuação)

| ESPÉCIES OU FORMAS DE CITROS | Sementes planta- das | Germi- nação % | N.º DE EMBRIÕES GERMINADOS | | | | | | | Poliem- brionia % | Polen viavel % | |
|---|----------------------------|----------------------|----------------------------|-----|----|---|---|---|---|-------------------------|----------------------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | |
| Líma da Pérsia n.º 3 | 500 | 20,4 | 102 | 7 | 1 | — | — | — | — | — | 7,3 | 83,7 |
| Líma da Pérsia n.º 4 | 500 | 30,4 | 131 | 21 | — | — | — | — | — | — | 13,8 | 78,0 |
| Líma da Pérsia n.º 5 | 500 | 31,4 | 140 | 17 | — | — | — | — | — | — | 10,8 | 80,8 |
| Limão cravo n.º 3 | 500 | 70,2 | 325 | 26 | — | — | — | — | — | — | 7,4 | 59,9 |
| Limão cravo n.º 4 | 500 | 70,0 | 322 | 28 | — | — | — | — | — | — | 8,0 | 65,6 |
| Limão cravo n.º 5 | 500 | 65,0 | 298 | 27 | — | — | — | — | — | — | 8,3 | 67,6 |
| Limão doce n.º 5 | 500 | 6,0 | 30 | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 58,8 |
| Limão eureka n.º 5 | 500 | 39,6 | 190 | 8 | — | — | — | — | — | — | 4,1 | 57,8 |
| Limão marfim n.º 5 | 500 | 31,6 | 143 | 15 | — | — | — | — | — | — | 9,5 | 54,1 |
| Limão ponderosa n.º 2 | 500 | 35,0 | 175 | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 68,8 |
| Limão rugoso n.º 3 | 500 | 43,0 | 196 | 18 | 1 | — | — | — | — | — | 8,8 | 57,9 |
| Limão rugoso n.º 4 | 500 | 50,2 | 210 | 41 | — | — | — | — | — | — | 16,3 | 57,9 |
| Limão rugoso n.º 5 | 500 | 46,6 | 194 | 34 | 4 | 1 | — | — | — | — | 16,7 | 63,2 |
| Limão rugoso n.º 1 | 500 | 72,4 | 246 | 112 | 4 | — | — | — | — | — | 32,0 | 49,7 |
| Pomelo Foster n.º 2 | 500 | 75,8 | 210 | 159 | 9 | 1 | — | — | — | — | 44,6 | 85,1 |
| Pomelo "Mac-Carty" n.º 5 | 500 | 74,6 | 218 | 138 | 16 | 1 | — | — | — | — | 41,6 | 86,3 |
| Pomelo "Marsh-seedless" n.º 6 | 500 | 76,6 | 285 | 95 | 3 | — | — | — | — | — | 25,6 | 13,2 |
| Pomelo triunfo n.º 3 | 500 | 59,8 | 224 | 70 | 5 | — | — | — | — | — | 25,9 | 87,3 |
| Sweet-lemon n.º 4 | 360 | 17,2 | 62 | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 50,3 |
| Tangelo Sampson n.º 2 | 500 | 71,8 | 246 | 93 | 16 | 4 | — | — | — | — | 31,2 | 71,6 |
| Tangelo Thornton n.º 2 | 500 | 43,2 | 183 | 32 | 1 | — | — | — | — | — | 15,3 | 87,8 |
| Toranja melancia n.º 3 | 210 | 84,2 | 180 | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 96,5 |
| Toranja Singapura n.º 4 | 500 | 80,2 | 401 | — | — | — | — | — | — | — | 0,0 | 86,4 |

| ESPÉCIES OU FORMAS DE CITROS | N.º da planta | Sementes plantadas | Germi- nação % | N.º de embriões germinados | | | | Polim- brionia % | Polen viavel % |
|---|---------------|--------------------|----------------------|----------------------------|----|---|---|------------------------|----------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Laranja abacaxi | 29-1 | 48 | 33,3 | 16 | | | | 0,0 | 43,8 |
| Laranja agro-sevilhana | 34-16 | 242 | 18,2 | 42 | 2 | | | 4,5 | 66,2 |
| Laranja Barão | C-2 | 104 | 4,8 | 4 | 1 | | | 20,0 | 44,4 |
| Laranja Barão do Bananal | 28-5 | 54 | 13,0 | 4 | 3 | | | 42,9 | 50,6 |
| Laranja bergamota/limão rugoso | 31-13 | 210 | 23,3 | 30 | 19 | | | 38,8 | 52,5 |
| Laranja cipó/laranja azeda | 16-1 | 95 | 22,1 | 18 | 3 | | | 14,3 | 64,8 |
| Laranja coco/lima da Pérsia | L1-3 | 29 | 48,3 | 9 | 5 | | | 35,7 | 73,8 |
| Laranja Hamlim | C-4 | 70 | 40,0 | 25 | 3 | | | 10,7 | 73,5 |
| Laranja Natal/lima da Pérsia | L1-1 | 42 | 9,5 | 4 | | | | 0,0 | 37,8 |
| Laranja pera | C-2 | 61 | 9,8 | 6 | | | | 0,0 | 41,6 |
| Laranja Pineapple/laranja azeda | 7 | 277 | 31,0 | 59 | 18 | 8 | 1 | 31,4 | 76,5 |
| Laranja Ruby/limão rugoso | 6 | 319 | 45,8 | 123 | 18 | 5 | | 15,8 | 74,9 |
| Laranja sanguínea | 21-4 | 150 | 34,7 | 32 | 20 | | | 38,5 | 69,4 |
| Laranja Valencia Late/limão rugoso | 2 | 69 | 20,3 | 12 | 2 | | | 14,3 | 37,2 |
| Laranja Washington Navel | 24-7 | 13 | 15,4 | 2 | | | | 0,0 | 0,0 |
| Limão doce/limão rugoso | 1 | 186 | 54,3 | 91 | 9 | 1 | | 9,9 | 62,4 |
| Limão francês | 29-7 | 300 | 51,3 | 143 | 11 | | | 7,2 | 86,3 |
| Limão galego/limão rugoso | 32-11 | 74 | 20,3 | 9 | 6 | 1 | | 40,0 | 51,0 |
| Limão ponderosa/limão rugoso | 3 | 1583 | 78,6 | 1242 | 1 | | | 10,9 | 83,6 |
| Limão da Sicília | 29-6 | 200 | 78,0 | 139 | 15 | 2 | | 10,3 | 52,2 |
| Limão siciliano | 1 | 201 | 87,1 | 157 | 18 | | | 0,0 | 62,4 |
| Limão Tahiti/limão francês | 33-14 | 5 | 10,0 | 1 | | | | 0,0 | 0,0 |
| Limão Tahiti/limão rugoso | 33-15 | 3 | 33,3 | 1 | | | | 0,0 | 0,0 |
| Pomelo Foster | 35-7 | 831 | | 67 | 5 | | | 6,9 | 89,5 |
| Pomelo "Mac-Carty" | 33-4 | 721 | | 133 | 49 | | | 26,9 | 90,7 |
| Pomelo "Marsh-seedless" | 35-2 | 75 | | 6 | 1 | | | 14,3 | 13,5 |
| Tangelo Thornton | 33-11 | 95 | 2,1 | 2 | | | | 0,0 | 82,9 |
| Tangerina Temple Orange (L. azeda) | 3 | 277 | 85,6 | 237 | | | | 0,0 | 61,7 |
| Tangerina Temple Orange (L. rugoso) | 1 | 294 | 49,7 | 135 | 7 | 3 | 1 | 7,5 | 61,1 |
| Toranja melancia branca | 36-16 | 468 | 68,8 | 321 | 1 | | | 0,3 | 79,8 |

"Pineapple" e seleta, nos pomelos Foster e "Mac-Carty", etc. Em outro extremo, isto é, com baixa percentagem de poliembrionia, podemos citar a laranja azeda e limão cravo, e com valores pouco mais altos a lima da Pérsia, limão rugoso e a laranja caipira, todos usados entre nós como cavalos para enxertia.

Comparando-se agora a poliembrionia com a fertilidade do polen, podemos deduzir, baseando-nos, naturalmente, em casos que nos oferecem dados completos, que nas espécies ou formas de citros em que há alta percentagem de poliembrionia (mais de 40%) existe também alta percentagem do polen viável (calamondim, laranjas "Pineapple" e seleta e os pomelos Foster e "Mac-Carty").

De outro lado, porém, a recíproca não é verdadeira, pois, a baixa ou nenhuma poliembrionia pode estar ligada com alta ou baixa fertilidade do polen.

Referimo-nos mais aos dados de Limeira, quadro XIV, no qual temos um número relativamente alto de sementes germinadas, o que oferece maior segurança. Para os dados de Piracicaba, o reduzido número de sementes e a baixa germinação, em muitos casos, impossibilitam-nos de tirar conclusões seguras.

E) — FERTILIDADE DO POLEN E SUA CORRELAÇÃO COM O NÚMERO DE SEMENTES

Pela análise de grande número de dados completos sobre a fertilidade do polen e o número médio de sementes por variedade, pareceu-nos que talvez existisse uma correlação positiva entre estes caracteres, em virtude de haver correspondência do aumento de sementes com o crescimento da fertilidade do polen.

Para termos uma idéia preliminar da linearidade da correlação, fizemos o gráfico 1, que mostra a existência de certa assimetria devida à pressão do limite zero para o aparecimento de sementes. Traçando as linhas de regressão para os dois caracteres em estudo, podemos ver que a linha correspondente a **semente/polen** tem os braços mais ou menos iguais, em relação ao ponto de cruzamento das médias gerais do polen vivo (62,8%), e das sementes (12,3); a linha de regressão **polen/semente** mostra grande desigualdade nos seus braços, indicando que é bem desordenada e assimétrica.

Mesmo assim, e com exclusão apenas de um valor (limão rugoso nacional, marcado por uma cruz no gráfico 1), o qual fica completamente fora da distribuição, resolvemos calcular o coeficiente da correlação,

que deu um valor positivo de 0,53, estatisticamente significativa. Existe, portanto, apenas uma correlação média.

Outro fato que corrobora a interpretação de que haja apenas uma tendência para a correlação são os valores relativamente altos dos coeficientes de variação para os caracteres em estudo, respectivamente de 33,18%, para o polen, e 93,01%, para a semente. Variações tão grandes afetaram, naturalmente, a determinação do coeficiente de correlação. Ainda mais: sendo o erro "standard" para o número de sementes da mesma dimensão que a sua média, e existindo a pressão do limite artificial zero, a variação não pode estender-se igualmente para os dois lados.

F) — DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1 — A falta de sementes em certas formas de citros (laranja Baía, limão Taití) deve ser resultado da ausência de polen nas flores; em outros casos (laranjas lima e pera sem sementes) talvez haja uma esterilidade do megaspório, desde que, principalmente para a laranja lima, existe regular quantidade de polen fértil (quadro XI).

2 — De 0 até 10 sementes por fruto, a variação do polen em relação ao número médio de sementes é bem desordenada, existindo casos em que, com uma percentagem de polen relativamente baixa (40%), como na laranja lima, há bastantes sementes; noutros casos, como no do calamondim, uma alta fertilidade do polen dá, em média, apenas 4 sementes por fruto.

3 — Para 10 a 20 sementes por fruto, já há necessidade de certa fertilidade do polen, geralmente mais de 50%, excetuando-se apenas a laranja sanguínea, de Limeira. Ainda neste caso a mesma variedade, em Piracicaba, deu resultado bem diferente.

4 — A existência de grande número de sementes por fruto, mais de 20, requer alta fertilidade do polen, para mais de 70%; houve aqui também uma única exceção, o limão rugoso nacional, que, tendo em média 30 sementes por fruto, possui apenas 60% de polen vivo.

5 — Nas formas de citros que possuem muito polen viável e pouca semente, talvez os núcleos do tubo polínico não possam esperar muito tempo o amadurecimento do megaspório. Segundo estudos de E. A. Graner (não publicados), os frutos do calamondim com mais ou menos 2 mm de diâmetro não têm ainda célula-mãe do megaspório, parecendo que somente com 3 mm de diâmetro estão aptos para a fertilização. Levando-se em conta que o fruto do calamondim alcança um diâmetro

máximo de 3 cm, a fertilização dar-se-ia quando eles atingissem 100% do tamanho natural.

Estendendo-se esta observação a outros citros (laranjas principalmente), podemos concluir que frutos já bem desenvolvidos talvez não estejam ainda fertilizados.

SUMMARY

1 — The present paper deals with the results of studies on pollen fertility, number of seeds per fruit and frequency of polyembryony in *Citrus*.

2 — The pollen may be divided into four groups of which the first consists of the living and functional grains, colouring deeply with carmin acetic, germinating in sugar solutions fairly well. The remainny three types: half filled grains, empty grains, and small deformed grains are all inviable.

3 — The grains are generally spherical, 15 to 40 μ in diameter. The smallest grains were found in *Citrus hystrix* and *Citrus mitis* (fig. 3 and 4), while citron and the grape-fruits have the largest grains (fig. 1, 2 and 5).

4 — Size and form are reasonably constant, except the hybrid "Citrangequat", "limão galego" without spines, orange "Ruby" (fig. 6 to 8).

5 — Percentages of viable pollen grains are given in quadros IV to X. Tahiti Lime, probably a triploid, is completely sterile. "Baía" orange (Washington Navel orange) is completely male sterile, while the fruits of it may have some seeds. The two seedless varieties of "lima" and "pera" have 37,1 and 9,3% of viable pollen respectively.

Regarding pollen viability oranges are the most variable. They show from 0 to 90% of good pollen (quadros IV and V). In lemons and limes the percentages vary from 50% and 80% (quadros VI to VIII). Tangerines, with exception of *Satsuma owari*, have generally more than 60% of good pollen. The grape-fruits, except the case of "Marsh-seedless", are characterized by a relative high pollen fertility.

6 — There is a certain variation of pollen fertility due to the external conditions. It seems to exist also a certain effect of the rootstock, on viability of pollen grains, as shown for the rootstock of "sour orange" and "rough lemon".

7 — The number of seeds per fruit was also determined and is given in the respective quadros (IV-X).

8 — There does not exist any consistent difference between open pollinated and selfed flowers in regard to the number of seeds per fruit (quadro XII). In 26 cross pollinations (quadro XIII), 6 caused an in-

crease, 11 a decrease in the number of seeds. Especially interesting in this respect was "Bafa" orange (Washington Navel), where, for instance, the cross pollination with the orange "Barão" gave in average 7 seeds per fruit, while in the cross with "Hamlim" the seed number was only 2,75 per fruit, this difference being highly significant.

9 — It is a well known fact that nucellar embryony is quite common in *Citrus*. The frequency of polyembryony has been determined for a large number of types. Even if an embryo is formed, we may not be certain whether it is produced by an adventitious growth of the nucellus or from a normally fertilized egg, as shown for instance for *Citrus mitis* x *Poncirus trifoliata*. (Fig. 15 and 16). Both twin embryos may be apogamous or one only, the other being in this case an hybrid.

10 — There exists a slight positive correlation between number of seeds and percentage of good pollen, with $r = + 0,53$. It should not be forgotten that the individual variations for these characters are very high, with coefficients of 93,01% for seed number and 33,18% for the percentage of viable pollen grains. Furthermore the variation of the forms is decidedly asymmetrical owing to the pressure of the 0 limit.

The general situation is best illustrated by the graph 1. With 0 to 10 seeds per fruit, there is no ordely variation of the percentage of good pollen. If the number of seeds rises between 10 and 20 seeds, the percentage of viable pollen grains rises generally above 50%, and if the number of seeds is still higher, the percentage surpasses 70%.

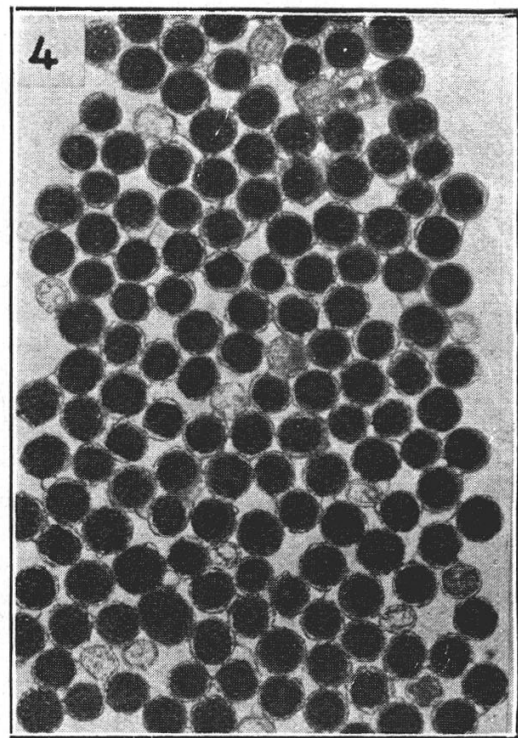
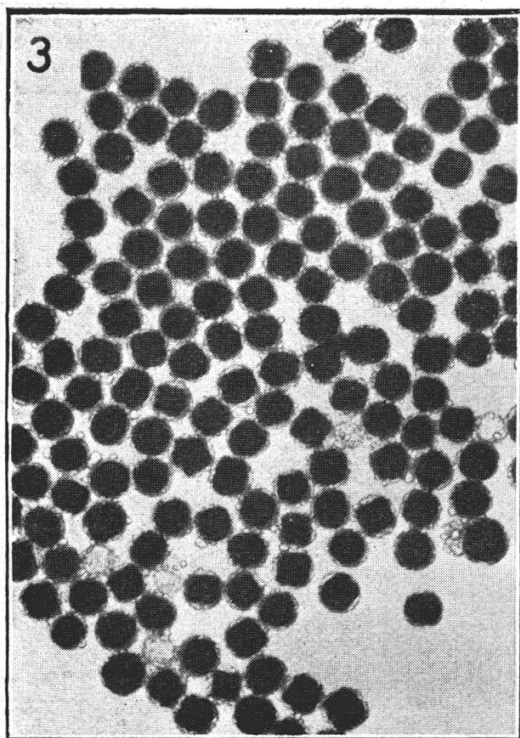
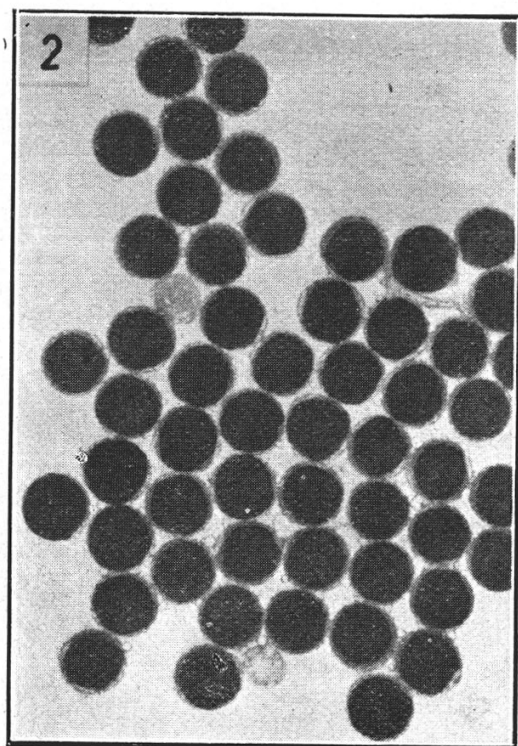
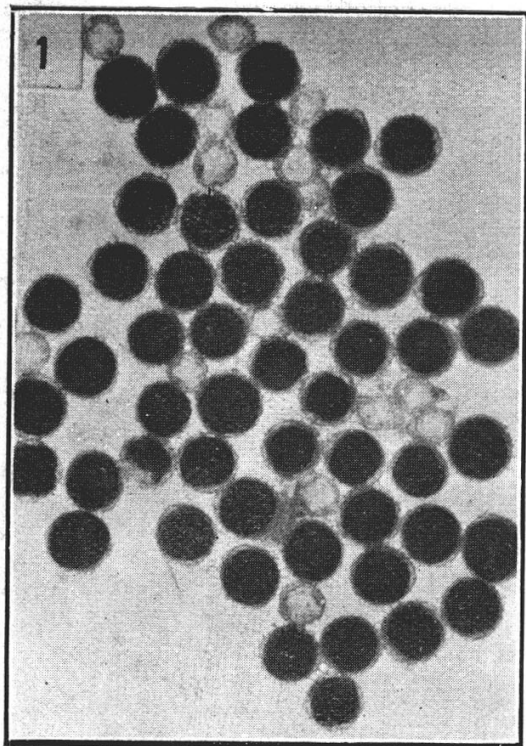
LITERATURA CITADA

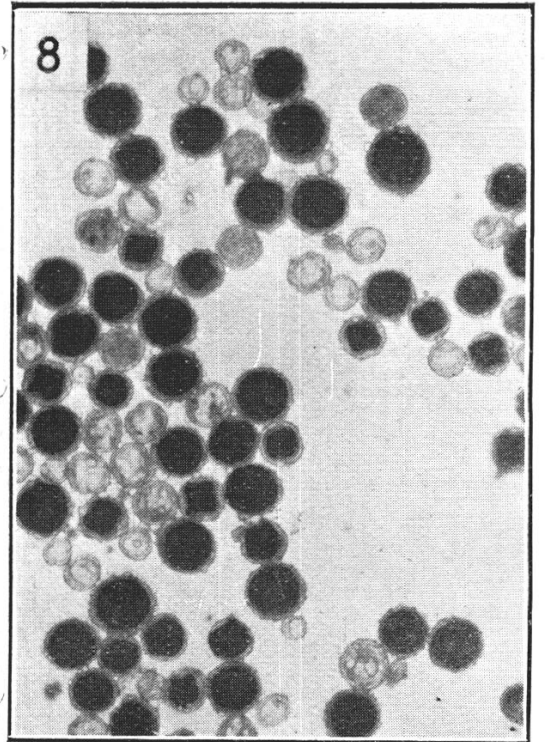
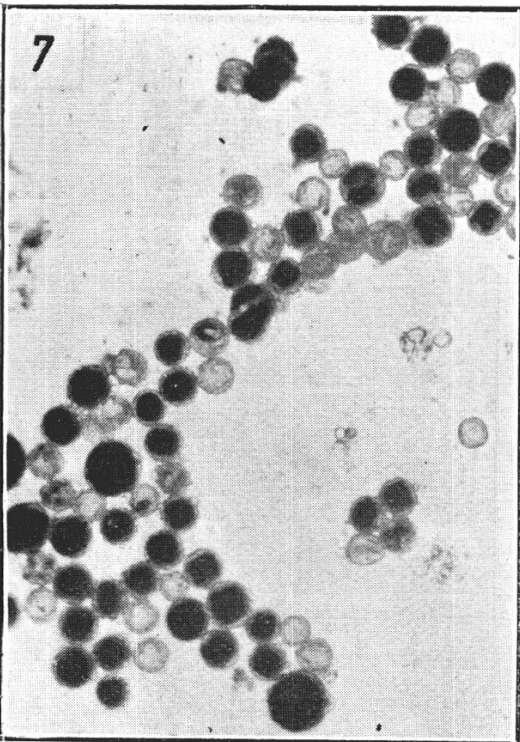
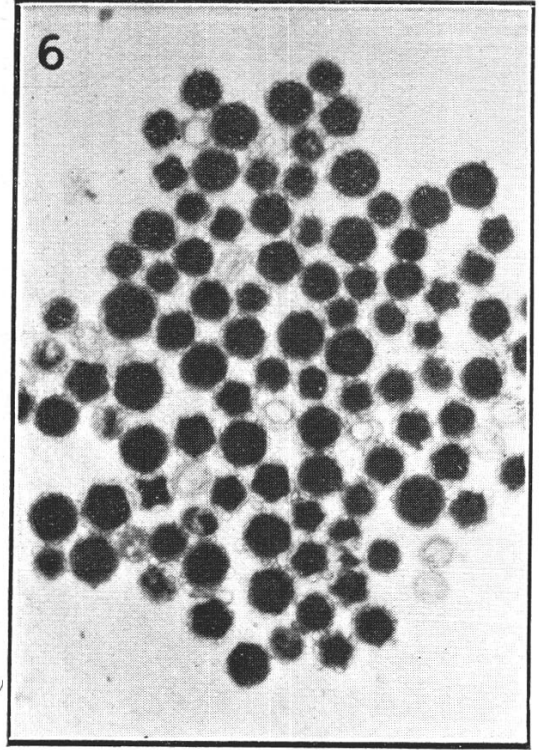
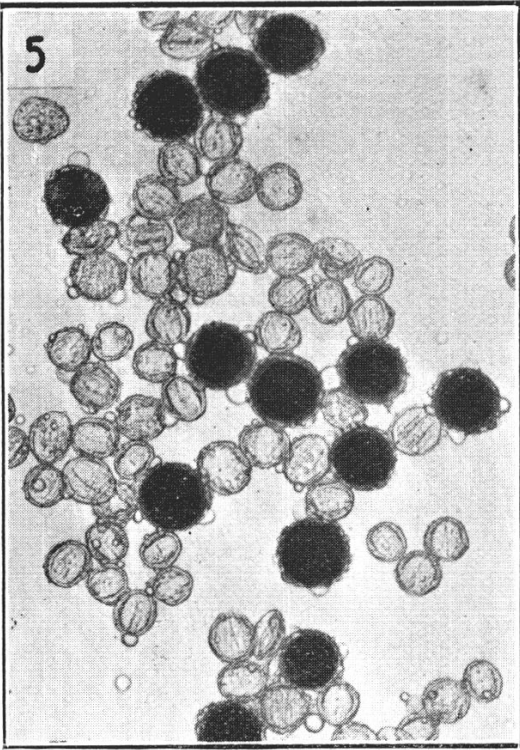
1. **Bacchi, O.** Observações citológicas em Citrus. 1 — Número de cromosômios de algumas espécies e variedades. *Jornal de Agronomia* 3:249-258. 1940.
2. **Brieger, F. G. e J. T. A. Gurgel.** Influência do cavalo sobre a fertilidade do polen no cavaleiro, em Citrus. *Bragantia* 1: 713-757. 1941.
3. **Frost, Howard B.** The genetics and cytology of Citrus. *Curent Science*, special number, págs. 24-27, 1936.
4. **Gourley, J. H. e F. S. Howlett.** *Em Modern fruit production*, págs. 311-317, The Macmillan Co., New York, 1941.
5. **Mendes, J. E. Teixeira.** Seleção do cafeeiro. *Literatura estrangeira. Rev. Inst. Café do Estado de São Paulo* 28:740-744. 1941.
6. **Nagai, K. e T. Takanikawa.** On Citrus pollination. (In proceedings of 3 Pan-Pacific Science Congress, Tokio, 1926). *Resumo em Experiment Station Record* 62:437. 1930.

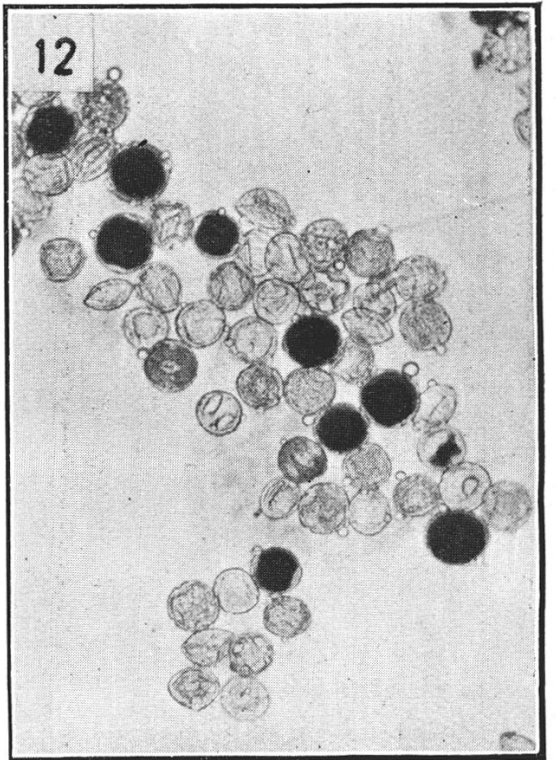
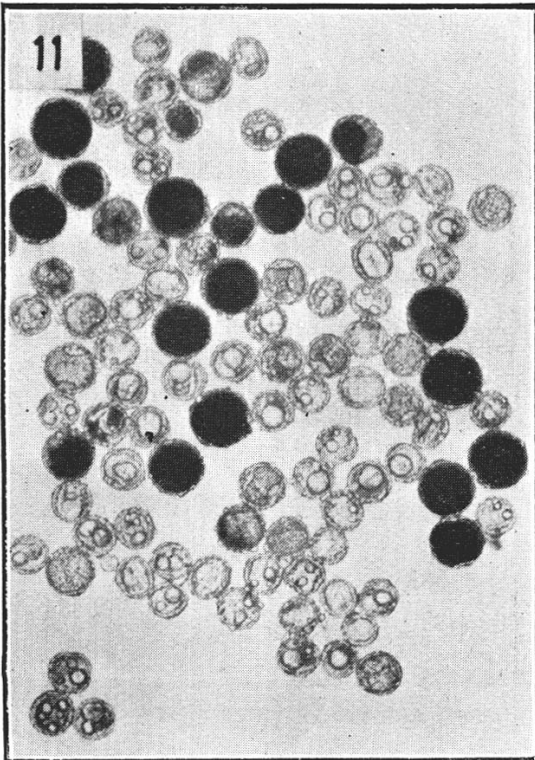
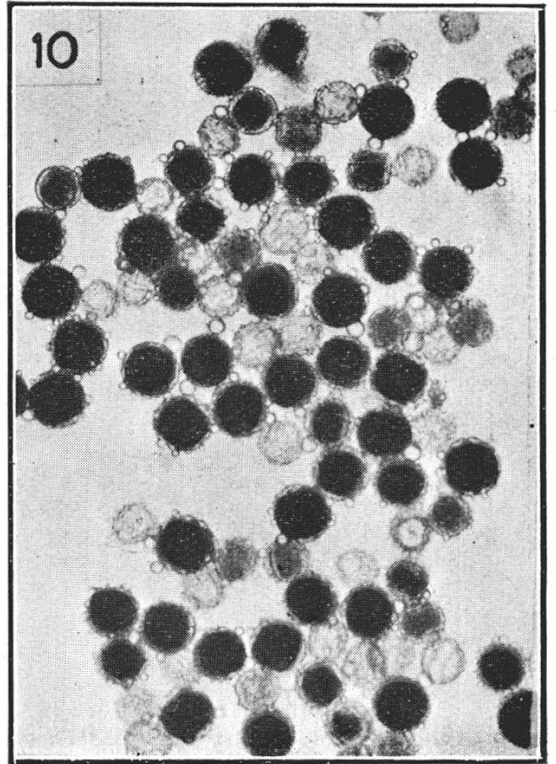
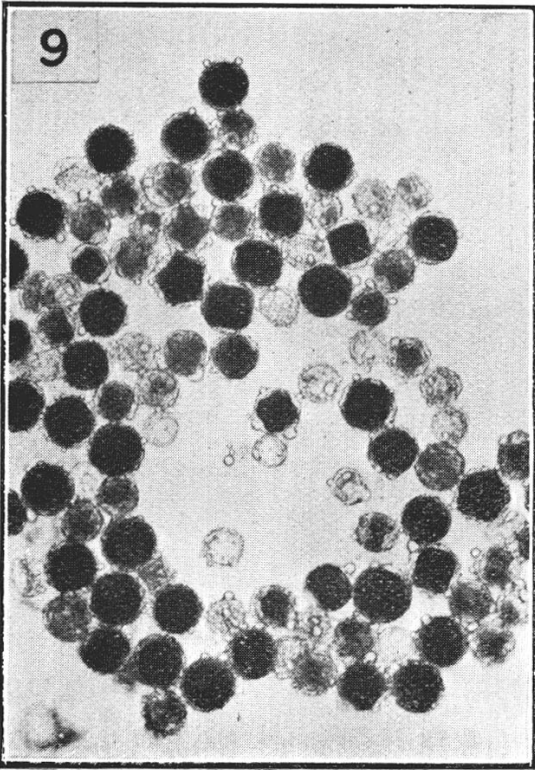
7. **Nebel, B. R.** Xenia and metaxenia in apples. New York Agric. Exp. St. Bull. 170:3-16. 1930.
8. **Webber, H. J.** Variations in Citrus seedlings and their relation to rootstock selection. Hilgardia 7:1-79. 1932.

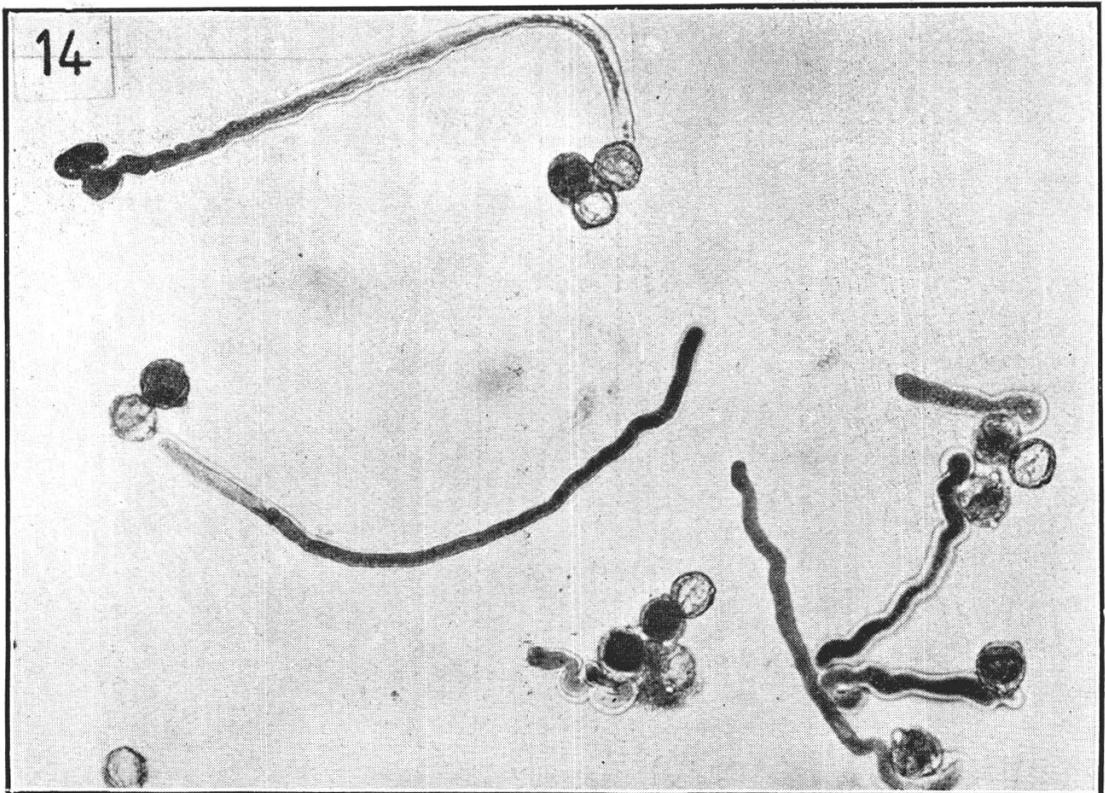
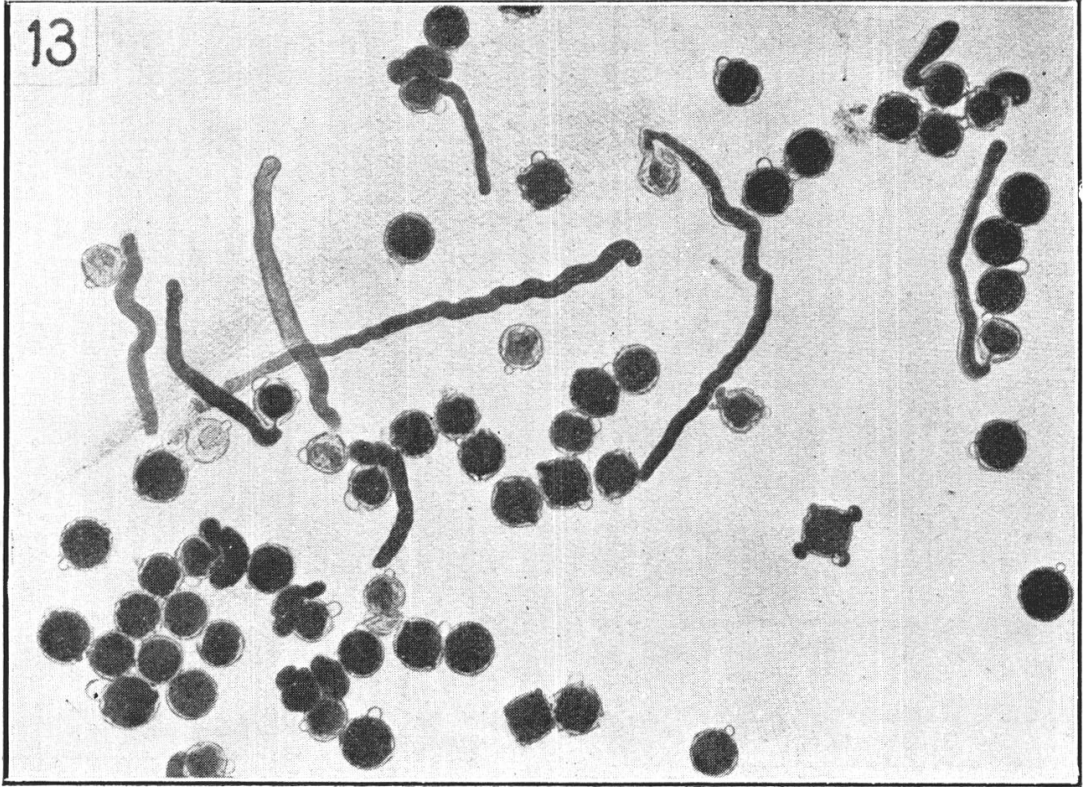
EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

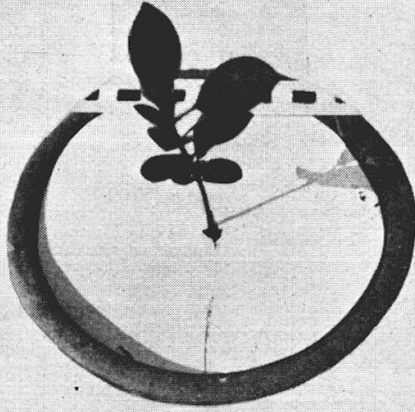
- Figura 1 — Polen da variedade limão ponderosa (*C. limonia*) (x200).
- Figura 2 — " " " cidra (*C. medica*) (x200).
- Figura 3 — " " " papeda (*C. hystrix*) (x200).
- Figura 4 — " " " calamondim (*C. mitis*) (x 200).
- Figura 5 — " " " pomelo "Marsh-seedless" (*C. paradise*) (x 200).
- Figura 6 — " " " Citrangequat Rusk (Citr. x *Fortunella*) (x 200).
- Figura 7 — " " " limão galego sem espinho (*C. aurantifolia*) (x 200).
- Figura 8 — " " " laranja Ruby (*C. sinensis*) (x 200).
- Figura 9 — " " " laranja bergamota (*C. bergamia*) (x 200).
- Figura 10 — " " " limão rugoso (*C. limonia*) (x 200).
- Figura 11 — " " " laranja azeda-doce (*C. aurantium*) (x 200).
- Figura 12 — " " " tangerina *Satsuma owari* (*C. nobilis*, var. unshiu) (x 200).
- Figura 13 — Germinação do polen da variedade calamondim (*C. mitis*) (x 200).
- Figura 14 — Germinação do polen da variedade laranja lima (*C. sinensis*) (x200).
- Figuras 15 e 16 — "Seedlings" gêmeos do cruzamento calamondim x *Poncirus trifoliata* [embrião nucelar (15) e embrião híbrido (16)].
- Figuras 17 e 18 — "Seedlings" gêmeos do cruzamento calamondim x *Poncirus trifoliata* (embriões nucleares com falta do embrião híbrido).
- Figuras 19 e 20 — Polen dos pomelos "Marsh-seedless" (*C. paradise*) e Foster (*C. paradise*) com a classificação dos tipos de acordo com o texto:
- a = grãos viáveis
 b = " meio coloridos
 c = " vazios
 d = " não viáveis.



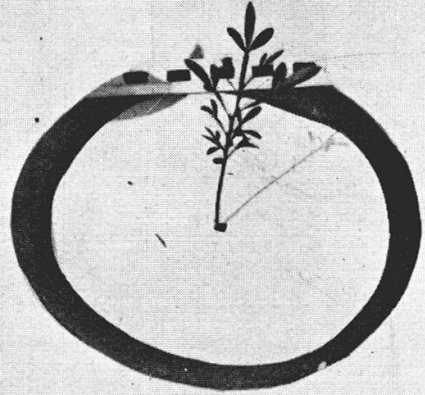




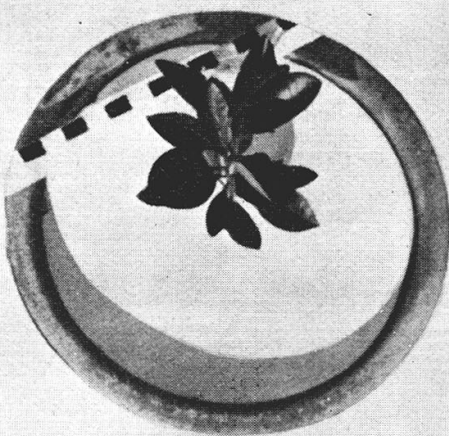




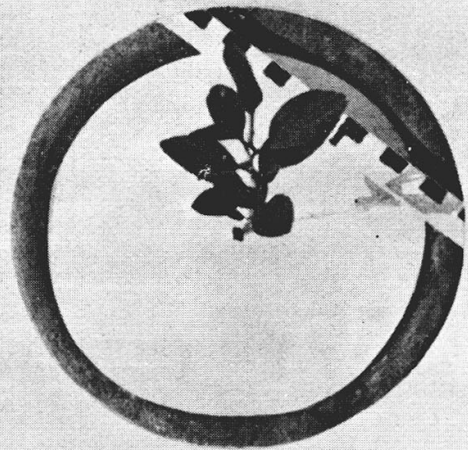
15



16



17



18

Pomelo

Marsh seedless

Polen viavel = 15%

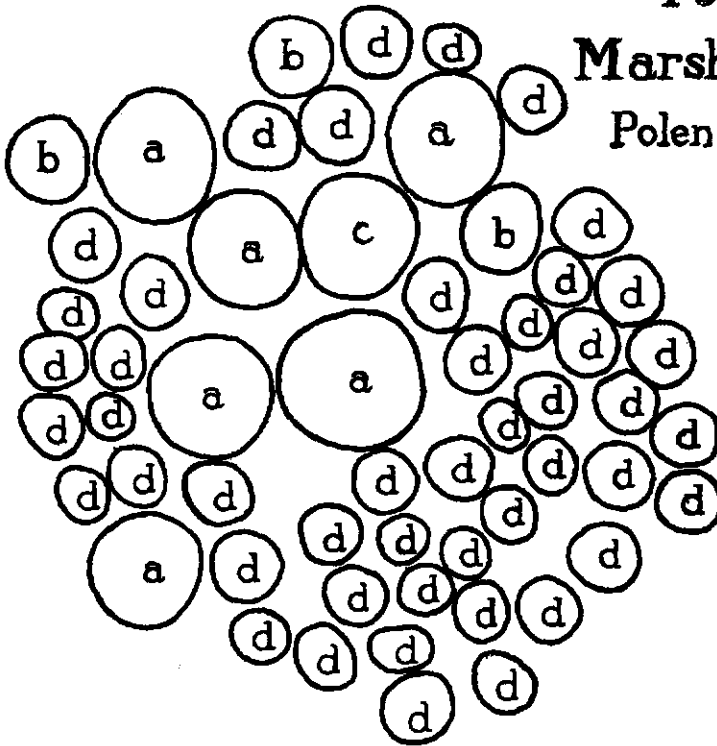
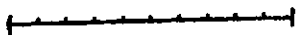


Fig. 19

- Escala -



100 μ = 38 m/m

Pomelo

Foster

Polen viavel = 75%

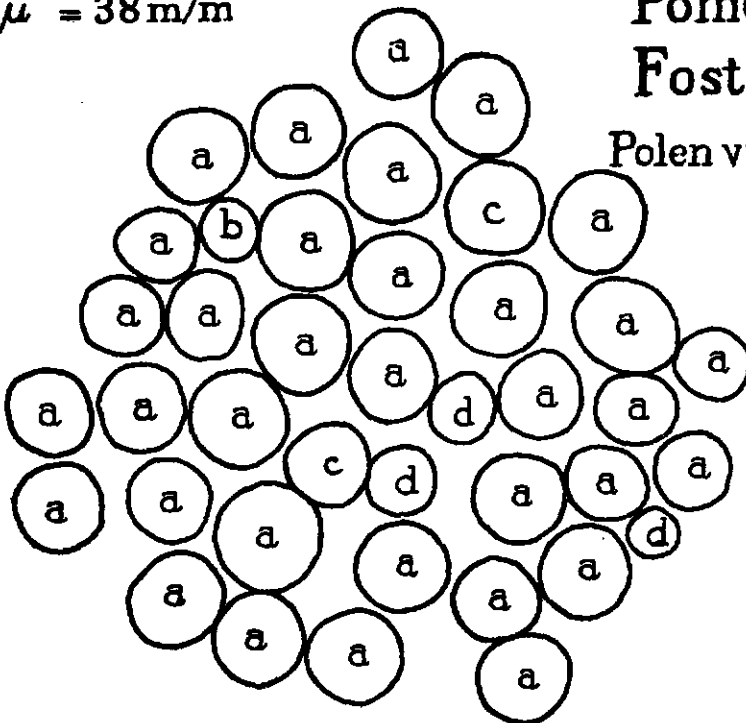


Fig. 20

