

INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SEMEADURA E DE REPICAGEM NO  
DESENVOLVIMENTO DO PORTA-ENXERTO DE "LIMOEIRO"-CRAVO  
(*Citrus limonia*, Osbeck)

OSVALDO DE MENEZES PORTO

Orientador: **Célio Soares Moreira**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Agosto, 1976

À

meus pais

e

sogros

MINHA GRATIDÃO

À

Liana

e

Heloisa

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

O autor expressa seus agradecimentos às seguintes pessoas e Instituições:

- Ao Prof. Dr. Célio Soares Moreira, pela segura orientação durante o Curso de Pós-Graduação e execução desta investigação.
- Ao Prof. Dr. Décio Barbin, pelas valiosas sugestões e orientação na instalação do experimento e análise estatística.
- Ao Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> Antônio Pinto Rêgo, Diretor da Estação Experimental de Taquari, RS, pelo seu estímulo.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.
- Ao Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> Yodiro Masuda, pela colaboração na elaboração do Summary.
- Aos Professores e Funcionários do Setor de Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste estudo.

Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO .....	1
2 - INTRODUÇÃO .....	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA .....	6
3.1 - Sementes e Poliembrionia .....	6
3.2 - Métodos de Semeadura .....	8
3.3 - Métodos de Repicagem .....	10
4 - MATERIAL E MÉTODOS .....	14
4.1 - Material .....	14
4.1.1 - Localização .....	14
4.1.2 - Solo .....	14
4.1.3 - Clima .....	15
4.1.4 - Sementes .....	16
4.2 - Métodos .....	16
4.2.1 - Delineamento estatístico .....	16
4.2.2 - Tratamentos .....	16
4.3 - Condução do Experimento .....	17
4.3.1 - Preparo das sementes .....	17
4.3.2 - Preparo do alfobre .....	18
4.3.3 - Semeadura .....	18
4.3.4 - Cuidados após a semeadura .....	19
4.3.5 - Preparo do solo do viveiro .....	20
4.3.6 - Repicagem .....	20

	Página
4.3.7 - Cuidados após o plantio .....	21
4.3.8 - Coleta de dados .....	22
5 - RESULTADOS .....	26
5.1 - Percentagem de sementes germinadas e poliembrionicas .	26
5.2 - Dimensões dos "seedlings" por ocasião das épocas de repicagem .....	29
5.3 - Percentagem de "seedlings" mortos após a repicagem ...	30
5.4 - Crescimento médio, em espessura, da haste dos "seedlings" a 20 cm do colo .....	31
5.5 - Percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia ....	34
5.6 - Dias necessários de permanência dos "seedlings" na sementeira, e no viveiro para que 50% atingissem o estágio de enxertia .....	35
5.7 - Percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia , em 15/09/75 .....	36
5.8 - Distribuição das radículas .....	38
5.8.1 - Distribuição horizontal das radículas .....	40
5.8.2 - Distribuição vertical das radículas .....	40
5.8.3 - Efeito dos tratamentos sobre o peso seco total das radículas .....	41
6 - DISCUSSÃO .....	44
6.1 - Percentagem de sementes germinadas e poliembrionicas .	44
6.2 - Percentagem de "seedlings" mortos após a repicagem ...	47

	Página
6.3 - Desenvolvimento dos "seedlings" após a repicagem .....	49
6.4 - Efeito dos tratamentos sobre a distribuição das radicelas .....	57
6.4.1 - Peso seco total das radicelas .....	57
6.4.2 - Distribuição horizontal .....	57
6.4.3 - Distribuição vertical .....	58
7 - CONCLUSÕES .....	61
8 - SUMMARY .....	64
9 - LITERATURA CITADA .....	67

LISTAS DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Percentagem de sementes germinadas e poliembriônicas após 22 dias em germinador STULTS .....	26
TABELA 2 - Percentagem de sementes germinadas e poliembriônicas aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a semeadura no campo, reunidas de acordo com o leito de semeadura .....	27
TABELA 3 - Análise de variância para percentagem de sementes germinadas aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a semeadura no campo. Dados transformados $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$ .....	28
TABELA 4 - Comparação das médias transformadas das percentagens de sementes germinadas aos 120 dias após a semeadura .....	28
TABELA 5 - Dimensões dos "seedlings" por ocasião das épocas de repicagem .....	29
TABELA 6 - Percentagem de "seedlings" mortos após a repicagem .....	30
TABELA 7 - Crescimento dos "seedlings", no período de 15/02/75 a 15/09/75 , representado pelo diâmetro médio da haste à 20 cm do colo .....	31
TABELA 8 - Média do diâmetro das hastes dos "seedlings" à 20 cm do colo, em cada parcela do experimento, em 15/09/75 .....	32

	Página
TABELA 9 - Análise de variância para diâmetro médio dos "seedlings" medidos à 20 cm do colo, em 15/09/75 .....	33
TABELA 10 - Comparação, pelo teste de Tukey, das médias dos diâmetros dos "seedlings", em 15/09/75 .....	33
TABELA 11 - Percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia (7,5 mm o diâmetro da haste à 20 cm do colo) .....	34
TABELA 12 - Número de dias necessários de permanência dos "seedlings" na sementeira e no viveiro, para que 50% atingissem o estágio de enxertia .....	35
TABELA 13 - Percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia em 15/09/75 .....	36
TABELA 14 - Análise de variância para percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia, em 15/09/75 . Dados transformados $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$ .....	37
TABELA 15 - Comparação, pelo teste de Tukey, das médias transformadas $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$ , das percentagens de "seedlings" no estágio de enxertia, em 15/09/75 .....	37
TABELA 16 - Peso seco (em gramas) de radículas dos "seedlings", após 474 dias da semeadura, distancia das de 15, 30 e 45 cm da haste e nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm .....	38

	Página
TABELA 17 - Análise de variância desdobrada, para estudar o efeito dos tratamentos sobre o peso seco de radículas situadas até 15 , 30 e 45 cm da haste, nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm ....	39
TABELA 18 - Distribuição horizontal das radículas de "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura ....	40
TABELA 19 - Distribuição vertical das radículas de "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura ...	40
TABELA 20 - Efeito dos tratamentos sobre o peso seco total das radículas dos "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura .....	41
TABELA 21 - Efeito dos tratamentos sobre a distribuição horizontal das radículas de "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura .....	42
TABELA 22 - Efeito dos tratamentos sobre a distribuição vertical das radículas de "seedlings", no viveiro, 474 dias após a semeadura .....	43

## 1 - RESUMO

A presente investigação teve por objetivo estudar o efeito de métodos de semeadura e repicagem na qualidade e no tempo necessário para "seedlings" de "limoeiro"-cravo atingirem o estágio de enxertia.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições, com 50 "seedlings" por parcela, sendo o período total de observações de 474 dias.

Os tratamentos usados foram:

- SSP - semeadura em saco plástico com repicagem aos 12 cm de altura;
- SAI - semeadura em areia com repicagem para saco plástico no estágio de palito de fósforo e posterior repicagem aos 12 cm de altura;
- SAF - semeadura em areia com repicagem no estágio de palito de fósforo;
- SC12 - semeadura em alfobre com repicagem aos 12 cm de altura;

- SC12D - semeadura em alfobre com repicagem aos 12 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo;
- SC20 - semeadura em alfobre com repicagem aos 20 cm de altura;
- SC20D - semeadura em alfobre com repicagem aos 20 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo;
- SC28 - semeadura em alfobre com repicagem aos 28 cm de altura;
- SC28D - semeadura em alfobre com repicagem aos 28 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo.

Para avaliar a expressão do potencial poliembrionico das sementes foi usado: semeadura em areia, semeadura em alfobre convencional, e teste em germinador STULTS.

A investigação mostrou que:

A expressão do potencial poliembrionico das sementes foi maior quando elas germinaram no germinador STULTS do que quando germinadas em condições de campo, independentemente do método de semeadura usado.

Semeadura em substrato de areia, conferiu às sementes uma menor percentagem de germinação.

Os "seedlings" que alcançaram o estágio de enxertia, em menor período de tempo, a partir da semeadura, foram os pertencentes aos tratamentos: SSP e SAF. Porém, foram os "seedlings" pertencentes a SSP que atingiram o estágio de enxertia, com menor período de permanência, no viveiro.

Entre os "seedlings" dos tratamentos SC12, SC20 e SC28 foram os do SC28 que atingiram o estágio de enxertia, com maior período de permanência, no viveiro.

Os "seedlings" do tratamento SSP foram os que atingiram maior percentagem de plantas no estágio de enxertia, no final das observações, porém, não apresentando diferença significativa com os "seedlings"

dos tratamentos: SC12 e SAF .

O sistema radicular dos "seedlings" foi influenciado pelos tratamentos.

Os "seedlings" que apresentaram maior peso seco de radículas, após 474 dias da semeadura, foram os pertencentes aos tratamentos: SAF , SAI , SC12 e SSP .

A maior concentração de radículas situou-se até 15 cm, tanto no sentido horizontal quanto no vertical.

## 2 - INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira, a partir da década de 1960 , vem alcançando notável expansão, principalmente, no Estado de São Paulo ao qual pertenceu em 1973 , mais de 70% da área colhida de citros, no país, de acordo com dados do IBGE (1974).

Estima-se que, em 1977 , a colheita de citros, em São Paulo, poderá alcançar cerca de 135 milhões de caixas de 40 kg, visto que, em 1974 , aproximadamente 21 milhões de plantas tinham menos de três anos de idade e um outro tanto entre quatro e sete anos, segundo os dados do PROGNÓSTICO AGRÍCOLA (1975).

O Brasil ocupa o segundo lugar na produção mundial de citros de acordo com relatório da CACEX (1975).

No comércio internacional, o Brasil se caracteriza como sendo o maior exportador de suco concentrado congelado. Segundo informação da

CACEX (1976) , em 1975 , o suco de laranja exportado foi mais do que o dobro do exportado no ano precedente. As divisas correspondentes cresceram em torno de 80% .

Para que o aumento de produção seja também uma consequência do aumento de produtividade, é necessário que o material básico da citricultura, a muda, seja de excelente qualidade.

ROLFS e ROLFS (1931) faziam a conhecida afirmativa: "A muda de citrus constitui a pedra angular sobre a qual se deverá assentar a indústria citrícula".

No entanto, a bibliografia especializada, em propagação de plantas cítricas, pouco apresenta de pesquisa em problemas de sementeira e repicagem. O que existe são recomendações não fundamentadas em dados de pesquisas.

A produção, só no Estado de São Paulo, superior a 9,5 milhões de mudas cítricas (CINTRA, 1971) , e de outros milhares, em diversas outras unidades da nação, requer elevada soma de material e serviços cuja racionalização de seu uso adquire, atualmente, importância considerável.

O estudo de métodos de semeadura e repicagem para citros, provavelmente, poderá proporcionar novos esclarecimentos sobre sua propagação. O propósito deste experimento foi investigar se métodos de semeadura e de repicagem influem na qualidade e no tempo necessário para "seedlings" de "limoeiro"-cravo apresentarem condições de serem enxertados.

Assim sendo, o assunto investigado neste experimento, se reveste de grande importância para a atividade de viveirista.

### 3 - REVISÃO DE LITERATURA

Em vista do reduzido número de publicações a respeito de propagação de citros fundamentadas em dados de pesquisa, a presente revisão consta principalmente de referências não baseadas em dados experimentais, porém, feitas por técnicos de reconhecida capacidade em citricultura.

#### 3.1 - SEMENTES E POLIEMBRIÃO

É desejável que os "seedlings", no viveiro, atinjam juntos cada estágio de crescimento, possibilitando, assim, que as operações sejam simultâneas para todos os "seedlings".

A seleção de sementes é um importante fator na obtenção de "seedlings" uniformes.

Em citros esta uniformidade é, em parte, dependente da taxa de poliembrionia das sementes.

De acordo com FROST (1926) os embriões sexuais são menos vigorosos do que os embriões apogâmicos.

WEBBER (1932) relata que o embrião fecundado, frequentemente, não se desenvolve, em vista da competição com os nucelares ou inexistente devido a falta de fecundação ou ainda por alguma outra causa. Nestas circunstâncias os embriões da semente são apogâmicos.

WEBBER (1932) afirma que os "seedlings" de embriões apogâmicos não podem ser distinguidos dos verdadeiros híbridos, nos estádios iniciais, ao menos que os híbridos tenham algum característico diferencial. Sendo os híbridos de menor vigor, a eliminação dos mesmos antes da enxertia, é aparentemente a mais importante seleção que pode ser feita no viveiro. Os "seedlings" restantes, após tal eliminação e os da mesma planta mãe ou clone, podem ser seguramente considerados como de origem apogâmica, tendo uma constituição genética aproximadamente uniforme.

Pondera também que se os "seedlings" pequenos de uma sementeira fossem eliminados, talvez 80 a 85% dos "seedlings" de origem sexual da seriam descartados, mas, juntamente, um considerável número de "seedlings" apogâmicos também seriam.

MOREIRA, GURGEL e ARRUDA (1947), estudando o grau de poliembrionia pelo aspecto da semente, concluíram que há correlação entre o aspecto da semente e o grau de poliembrionia, nas formas com alta ou média taxa de poliembrionia. Os mencionados pesquisadores encontraram indicações de competição entre o único embrião sexual e os numerosos embriões nucelares. "As sementes monoembriônicas ou de poliembrionia muito baixa têm um embrião muito desenvolvido e cotilédones iguais e à medida que a poliembri-

brionia aumenta, a percentagem de embriões grandes decresce.

Com a finalidade de determinar a distribuição e frequência da poliembrionia nas diferentes espécies e variedades de citros, MOREIRA *et alii* (1947) usaram dois métodos: 1) contagem de embriões germinados; 2) contagem de embriões das sementes antes do início da germinação. Este último método foi chamado processo direto. A percentagem de sementes poliembriônicas de "limoeiro"-cravo foi de 7,9 e de 49,6 respectivamente, para o primeiro e segundo processo.

### 3.2 - MÉTODOS DE SEMEADURA

Os métodos de semeadura em citros são muito variáveis em função das condições climáticas e tecnológicas da região citrícola.

Segundo DAVIS (1924) a técnica convencional de semeadura de citros, na África do Sul, era em alfobra.

HUME (1926) recomenda semeadura, em caixas de madeira, para a produção reduzida de "seedlings" e em alfobres para maior escala.

MOREIRA (1953) menciona que a semeadura deve ser em sulcos afastados de 25 cm e feitos em alfobres.

REID (1954) relata experimento que tinha como objetivo a produção de mudas de citros em período inferior a três anos. A semeadura foi feita em caixas, na estufa. A vantagem do uso de caixas é que, se ocorrer "damping-off", sua expansão será mais difícil. Após três semanas os "seedlings" começaram a emergir em grande número.

BOWMAN (1956) na Austrália, afirma que a semeadura deve ser feita em alfobres, sendo provável que semear em linha seja mais indicado, pois melhora o movimento do ar, reduzindo as perdas por *Sclerotinia* e

*Phytophthora.*

MONTENEGRO (1958) no Brasil, aconselha a semeadura em alfobres, aos quais, se incorpora boa quantidade de esterco, muito bem curtido e peneirado. As sementes distribuídas nos sulcos em linha contínua.

No Japão, conforme relato de BITTERS (1963), a semeadura é realizada em alfobres, com solo rico em argila e com adição de esterco. Não é feita a esterilização do solo.

OPITZ (1966) na Califórnia, afirma que é fácil fazer alfobres aquecidos por corrente elétrica, os quais asseguram uma germinação mais uniforme e mais rápido enraizamento e crescimento dos "seedlings" de citros.

No Rio Grande do Sul, conforme DORNELLES e PORTO (1972), as sementes são distribuídas em sulcos e cobertas com uma leve camada de solo do local. Se o solo não for muito arenoso, sobre esta camada é colocada uma de areia, a fim de evitar a formação de uma crosta superficial impermeável. Não é indicado adubação com esterco devido favorecer a ocorrência de doenças e o desenvolvimento de plantas daninhas.

De acordo com NEWCOMB (1973) na Califórnia, a produção de porta-enxertos uniformes começa com o espaçamento correto das sementes no alfobre. Os melhores resultados têm sido obtidos com cerca de vinte e quatro sementes em  $900 \text{ cm}^2$ , para porta-enxertos com sementes do tipo grande. Para os tipos de sementes menores é sugerido trinta e seis sementes por  $900 \text{ cm}^2$ .

Diversas técnicas têm sido desenvolvidas para melhorar o crescimento dos "seedlings". Uma delas é aumentar o período de crescimento dos "seedlings" na sementeira. Conforme o relato de NEWCOMB (1973) este período pode ser ampliado pelo mínimo um mês, nas condições de clima da Califórnia. Este tempo adicional é obtido fazendo-se o plantio das semen-

tes no final de janeiro e cobrindo os alfofres com polietileno. No término da estação de crescimento, com este procedimento, é possível, produzir "seedlings" 25% maiores que aqueles sem proteção.

PLATT e OPITZ (1973) na Califórnia, afirmam que plantar as sementes individualmente, é um bom método que origina bons "seedlings", sendo o espaçamento no sulco de 2,5 cm.

### 3.3 - MÉTODOS DE REPICAGEM

As operações culturais em um viveiro necessitam ser adaptadas ao solo, clima e disponibilidade de mão de obra no local. Em função destas variáveis é que os viveiristas se utilizam de diferentes métodos de repicagem, sempre com o objetivo de melhorar o crescimento das mudas e a eficiência das operações no viveiro.

DAVIS (1924) relata que na África do Sul os "seedlings" atingem o estágio de repicagem com a altura de 25 a 37,5 cm, com a permanência na sementeira em cerca de seis meses.

POWELL (1930) afirma que na África do Sul e na Rodésia, os "seedlings" com 7,5 a 10,0 cm de altura podem ser repicados, porém não possibilitando uma seleção eficiente.

MANDI e BHATTACHARYY (1945) na Índia, investigando a possibilidade de produzir mudas a partir de estacas de raízes de "limoeiro"-cravo, obtiveram êxito de apenas 12%. Estacas de dois tamanhos foram usadas: 4 a 6 mm de diâmetro e 20 cm de comprimento, obtidas de plantas de dois a três anos.

Diversos pesquisadores, como ROLFS e ROLFS (1931) no Brasil; JOHNSTON *et alii* (1959) na Califórnia; GRUNBERG e SARTORI (1968) na Argen-

tina consideraram a melhor época, para repicagem, quando os "seedlings" atingem 20 a 30 cm de altura.

OPITZ (1950) considerando que raízes de citrange Troyer cortadas apresentam abundante lançamento de rebentos, sugere que segmentos de raízes deste híbrido, podem também serem usados para propagação.

MOREIRA (1953) recomenda que para repicar porta-enxertos de citros, para o viveiro, deve-se escolher um período de chuvas e que os "seedlings" já tenham 15 a 30 cm de altura, pois isto permite uma seleção mais rigorosa.

REID (1954) sugere repicar "seedlings", desenvolvidos em estufa, com 2,5 a 3,7 cm de altura para vasos. Os "seedlings", nos vasos, são então colocados na superfície do solo aquecida por condutores elétricos. Em um mês a partir da repicagem ou menos que dois meses e meio da sementeira, os "seedlings" estão prontos para o plantio no viveiro. No momento desta operação, as raízes não são expostas e o crescimento dos "seedlings" não é interrompido.

De acordo com BOWMAN (1956) na Austrália, os "seedlings" para serem repicados deverão possuir no mínimo 30 cm de altura.

MONTENEGRO (1958) afirma que a melhor época para a repicagem dos "seedlings", para o viveiro, no Estado de São Paulo, é em novembro e dezembro. Se realizada após estes meses, os porta-enxertos sofrerão um atraso no desenvolvimento.

BITTERS (1966) relata que no Japão, os "seedlings" permanecem na sementeira por um ano.

OPITZ (1966) refere-se que na Califórnia os "seedlings" de citros normalmente são repicados para o viveiro, quando atingem de 30 a 45 cm de altura. Na sementeira, sob condições favoráveis, a maioria dos por-

ta-enxertos alcançam este tamanho 6 a 12 meses após a sementeira.

De acordo com NAUER *et alii* (1967) , na Califórnia, há um grande interesse pela produção, em escala comercial, de porta-enxertos de citros em "containers".

LAURIE (1971) relata que, na Argentina e Uruguai, a repicagem é realizada com "seedlings" que permanecem na sementeira aproximadamente um ano.

SALIBE (1971) registra que, em São Paulo, após um período de 4 a 6 meses na sementeira, os "seedlings" alcançam o estágio de 20 a 25 cm de altura, que é o indicado para sua repicagem.

Segundo DORNELLES e PORTO (1972) no Rio Grande do Sul, a repicagem para o viveiro deverá ser feita no inverno seguinte à sementeira, correspondendo cerca de 12 meses, a partir da sementeira.

De acordo com NEWCOMB (1973) na Califórnia, geralmente, a repicagem de porta-enxerto para o viveiro é feita na primavera, um ano após a sementeira. Por ocasião da repicagem, "seedlings" menores que 35 cm são eliminados.

PARENTE (1973) estudando a influência da época de repicagem no desenvolvimento dos porta-enxertos "limoeiro"-cravo e *Poncirus trifoliata* obteve, entre outros, os seguintes resultados:

- 1 - Os "seedlings" de "limoeiro"-cravo, que atingiram o ponto de enxertia com maior rapidez, a partir da sementeira, foram repicados com as alturas de 6 , 9 e 13 cm ;
- 2 - Os "seedlings" repicados com alturas de 9 a 13 cm tiveram, ao final das observações, maior percentagem de plantas no ponto de enxertia;

- 3 - Os "seedlings" repicados com 28 cm de altura atingiram o ponto de enxertia com menor permanência no viveiro;
- 4 - As épocas de repicagem, responsáveis por maior crescimento, corresponderam aos períodos de fins de inverno e princípios de primavera.

PLATT e OPITZ (1973), na Califórnia, consideram que os "seedlings" atingem o estágio para repicagem, quando a haste apresentar uma altura de 20 a 60 cm e um diâmetro, ao nível do solo, de 0,4 a 0,6 cm; geralmente é necessário um ano na sementeira, para este estágio ser atingido.

#### 4 - MATERIAL E MÉTODOS

##### 4.1 - MATERIAL

###### 4.1.1 - Localização

O experimento foi conduzido no viveiro do Setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, Estado de São Paulo.

###### 4.1.2 - Solo

O solo, no qual foi desenvolvido o experimento, está classificado como Terra Roxa Estruturada, Série "Luiz de Queiroz" B Textural ,

com topografia levemente ondulada, segundo RANZANI *et alii* (1966). A sementeira foi instalada em solo aluvial, livre de tiririca (*Cyperus rotundus*) e mais arenoso do que o solo para o qual os "seedlings" foram repicados.

A análise química dos solos onde foram instalados a sementeira e o viveiro foi realizada pelo Laboratório de Química do Solo, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e acusou os seguintes resultados:

Análise química do solo:

a - Destinado a sementeira:

Teor trocável em Miliequivalentes/100 g de terra

pH	C%	PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>
6,0	0,93	0,007	0,46	3,12	1,50	0,11	4,0

b - Destinado ao viveiro:

Teor trocável em Miliequivalentes/100 g de terra

pH	C%	PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>
5,1	0,48	0,061	0,06	1,28	0,54	0,40	3,15

4.1.3 - Clima

O clima de Piracicaba, na classificação de Koppen, é do tipo mesotérmico ou subtropical - Cwa. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, sendo que a do mês mais quente é superior a 22°C. O inverno é seco. As precipitações do mês mais seco não ultrapassam a 30 mm.

#### 4.1.4 - Sementes

As sementes foram obtidas de uma única planta de "limoeiro"-cravo (*Citrus limonia*, Osbeck).

Para obtenção dos 1.800 "seedlings", utilizados no experimento, foram semeadas 9.000 sementes, a fim de permitir uma seleção rigorosa no momento da repicagem.

## 4.2 - MÉTODOS

### 4.2.1 - Delineamento estatístico

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi formada por 52 "seedlings", dispostos em linha. Para fins de coleta de dados foram considerados 50 "seedlings" por parcela, pois não computou-se os localizados nas extremidades da parcela.

O espaçamento adotado no viveiro foi de 0,30 x 1,20 m. O experimento apresentava a forma retangular formado por 14 linhas de "seedlings" com 15,6 cm de comprimento. As duas linhas externas laterais serviram como bordaduras.

### 4.2.2 - Tratamentos

Foram testados os seguintes métodos de semeadura e de repicagem que compõem os nove tratamentos:

- SSP - semeadura em saco plástico com repicagem aos 12 cm de altura;
- SAI - semeadura em areia, repicagem para saco plástico no estádio de palito de fósforo e posterior repicagem aos 12 cm de altura ;
- SAF - semeadura em areia, com repicagem no estádio de palito de fósforo;
- SC12 - semeadura em alfobre, repicagem aos 12 cm de altura;
- SC12D - semeadura em alfobre, repicagem aos 12 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo;
- SC20 - semeadura em alfobre, repicagem aos 20 cm de altura;
- SC20D - semeadura em alfobre, repicagem aos 20 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo;
- SC28 - semeadura em alfobre, repicagem aos 28 cm de altura;
- SC28D - semeadura em alfobre, repicagem aos 28 cm de altura, sendo o "seedling" decepado à altura do colo.

Observação:

O estádio de palito de fósforo foi caracterizado pela emergência da primeira folha definitiva, tendo o "seedling"  $3,5 \pm 1,0$  cm de altura. Para os "seedlings" dos demais tratamentos foi admitida uma variação de  $\pm 1,0$  cm para as medidas estabelecidas.

#### 4.3 - CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

##### 4.3.1 - Preparo das sementes

As sementes foram obtidas de uma única planta de "limoeiro"-cravo, pertencente à coleção do Setor de Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". As sementes foram padronizadas, por tamanho, com auxílio de um jogo de cinco peneiras. As sementes utilizadas

foram as que ficaram retidas em peneiras do tipo  $9 \times 3/4$  e  $8 \times 3/4$ , por representarem a maior frequência da amostra.

As sementes foram extraídas e preparadas segundo recomendação de MOREIRA (1953), sendo posteriormente conservadas em sacos plásticos a temperatura ambiente. No dia da semeadura, decorridos onze dias da extração, elas apresentavam 20,1% de umidade.

#### 4.3.2 - Preparo do alfobre

O solo para a instalação da sementeira foi revolvido e destorroadado. Nele, foram construídos alfobres com 1,20 m de largura por 13,0 m de comprimento. Foi feita a adubação fosfatada na razão de 200 g de superfosfato simples por metro quadrado. O substrato de areia não recebeu adubo. Não foi realizada calagem por ser o pH encontrado, adequado para citros e o teor de alumínio bastante baixo.

Os tratamentos, nos quais areia é o substrato, foram localizados nos alfobres fazendo-se a substituição do solo local por uma camada de 20 cm de areia, lavada e de granulação média.

O solo dos alfobres foi desinfestado com aplicação prévia de  $50 \text{ cc/m}^2$  de brometo de metila. Os sacos plásticos ( $12,5 \times 25,0 \text{ cm}$ ) foram cheios com solo preparado conforme o descrito para os alfobres.

#### 4.3.3 - Semeadura

As sementes foram plantadas, em linhas, no espaçamento de  $3 \times 5 \text{ cm}$ , em covas de 1,5 cm de profundidade. Também, em cada saco plástico foi plantada uma semente na profundidade de 1,5 cm. A sementeira

foi irrigada e coberta com folhas de sapê (*Imperata brasiliensis*), logo após a sementeira, para uniformidade da umidade.

A emergência dos primeiros "seedlings" ocorreu a partir de 45 dias da sementeira. Desde então, a cobertura com folhas de sapê foi sendo retirada gradativamente.

Por ocasião da sementeira, com a finalidade de determinar o poder germinativo e percentagem de sementes poliembriônicas, uma amostra formada por 200 sementes representativas das utilizadas no experimento, foi subdividida em subamostras de 50 sementes e colocadas em papel toalha Xuga no germinador STULTS, sendo mantidas durante 22 dias a uma temperatura de 30°C e umidade superior a 90%.

#### 4.3.4 - Cuidados após a sementeira

Os substratos foram mantidos suficientemente úmidos através de irrigações por aspersão.

O controle de doenças fúngicas, frequentes em sementeiras, foi realizado preventivamente, com pulverizações à base de hidróxido de cobre com 35% de cobre elementar, a partir da emergência dos "seedlings" e repetidas a intervalos de vinte dias até a data de repicagem.

As plantas daninhas foram eliminadas, manualmente, nos estádios iniciais de desenvolvimento.

As adubações nitrogenadas, em cobertura, foram iniciadas decorridos 45 dias da emergência e repetidas mensalmente, até a repicagem. Foi usado sulfato de amônio, diluindo 10 gramas em 10 litros de água, seguido de irrigação com a finalidade de eliminar o resíduo do adubo sobre as folhas, evitando possíveis danos.

#### 4.3.5 - Preparo do solo do viveiro

A adubação do solo com calcáreo e superfosfato triplo foi feita com antecedência de dois meses, em toda a área, sendo depois incorporados com auxílio de uma enxada rotativa. O calcáreo foi utilizado na quantidade equivalente a 1.000 kg/Ha e o fosfatado na quantidade de 45 g por "seedling".

Para ultimar o preparo do solo, no dia anterior à repicagem, foram abertos sulcos obedecendo o espaçamento de 1,20 m e profundidade de 0,30 m, sendo a seguir fechados novamente. Com a finalidade de se obter bom estruturamento do solo foi feita uma rega abundante por aspersão.

#### 4.3.6 - Repicagem

Os "seedlings" foram repicados, quando atingiram os estádios preestabelecidos.

Por ocasião da repicagem, os "seedlings" desplantados da sementeira tiveram seu sistema radicular podado uniformemente e submetido a operação de aboboragem. Foram reunidos em feixes e protegidos por sacos de estopa úmidos para evitar um dessecamento durante a operação de plantio.

Os "seedlings" dos tratamentos SSP e SAI, foram plantados em covas abertas com enxadão, ao passo que, nos demais tratamentos, as covas foram abertas com chuços.

Os "seedlings" dos tratamentos SC12D ; SC20D e SC28D, por ocasião da repicagem, foram decepados à altura do colo, sendo, portanto, repicado apenas o sistema radicular. Na região cortada foi aplicado uma pasta bordaleza, para proteger do ataque de patógenos e facilitar a cicatrização.

Os "seedlings" do tratamento SAI , após a repicagem para sacos plásticos, apresentaram sintomas que sugeriam a toxicidade de cobre.

Durante a permanência dos "seedlings" no viveiro, o sistema de irrigação adotado foi por aspersão.

As repicagens foram efetuadas quando os "seedlings" atingiram o estágio preestabelecido, os quais ocorreram nas seguintes datas:

<u>Datas</u>	<u>Tratamentos</u>
15/08/74	SAF ; SAI 1ª repicagem
25/10/74	SC12 ; SC12D ; SSP
10/12/74	SC20 ; SC20D
20/12/74	SC28 ; SC28D ; SAI 2ª repicagem

#### 4.3.7 - Cuidados após o plantio

Logo após cada repicagem foi feita irrigação copiosa por aspersão.

As adubações nitrogenadas foram realizadas em cobertura, a intervalos de 45 dias, nas doses crescentes de 15 , 25 e 35 g de sulfato de amônio, por "seedling", estabilizando-se em 35 g para as adubações posteriores. Os "seedling" dos tratamentos SC12D , SC20D e SC28D , por ocasião da primeira adubação receberam apenas 7,5 g de sulfato de amônio.

Adubações nitrogenadas recebidas pelos "seedlings", em intervalos de 45 dias, conforme a data de repicagem.

Tratamentos	grama de sulfato de amônio por "seedlings"							Total
	15	25	35	35	35	35	35	
SAF	+	+	+	+	+	+	+	215,0
SSP	+	+	+	+	+			145,0
SC12	+	+	+	+	+			145,0
SC12D	*	+	+	+	+			137,5
SC20	+	+	+	+				110,0
SC20D	*	+	+	+				102,5
SC28	+	+	+	+				110,0
SC28D	*	+	+	+				102,5
SAI	+	+	+	+				110,0

Observação: O sinal (+) indica as adubações recebidas.  
O sinal (\*) indica aplicação de 7,5 g de sulfato de amônio por "seedling".

O controle da verrugose, causada pelo fungo *Elsinoe fawcetti* (Jenk) Bit & Jenkins, foi realizado com produto à base de hidróxido de cobre. Por ocasião da ocorrência de focos mais intensos de pulgão preto *Toxoptera citricidus* Kirk, o controle foi realizado pelo uso de produto à base de malation.

Foram feitas desbrotas sistemáticas, para permitir o desenvolvimento de uma haste única.

O controle das plantas daninhas foi feito com enxada na linha de "seedlings" e com enxada rotativa nas entre-linhas.

#### 4.3.8 - Coleta de dados

Durante a execução do experimento foram coletados os seguintes dados:

- 1 - Percentagem de sementes germinadas e poliembrionicas aos 22 dias no germinador STULTS. Foi registrado o número de sementes germinadas e de embriões por semente.
- 2 - Percentagem de sementes germinadas e poliembrionicas na sementeira, aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a sementeira. Para registro de poliembrionia, considerou-se a proximidade dos "seedlings" em relação ao espaçamento (3 cm) , adotado na sementeira. Foram considerados de origem poliembrionica os "seedlings" cujos colos distavam no máximo 5 mm.
- 3 - Por ocasião da repicagem foram registrados os seguintes dados:
  - 3.1 - Comprimento da haste dos "seedlings", em centímetro.
  - 3.2 - Comprimento da raiz principal.
- 4 - O comportamento posterior à repicagem foi avaliado através do registro dos seguintes dados:
  - 4.1 - Percentagem de "seedlings" mortos, em cada tratamento.
  - 4.2 - Medições do diâmetro da haste à 20 cm do colo. Esta altura foi marcada a tinta, na planta, por ocasião da primeira medição. As demais medições foram tomadas sobre essa marca a partir de 15/02/75 até 15/09/75 . Utilizou-se ,para estas tomadas de medidas um paquímetro, com aproximações de décimos de milímetros.
  - 4.3 - Para cálculo de percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia, foram computados mensalmente, todos os "seedlings" que apresentavam a haste com um diâmetro de 7,5 mm à 20 cm do coco. As medições foram efetuadas a partir de 15/02 a 15/09/75.

4.4 - Para representar a influência dos tratamentos na rapidez com que os "seedlings" alcançavam o estágio de enxertia, foi considerado o tempo necessário para que 50% deles atingissem esse estágio. Esse tempo é representado pela soma de dias de permanência dos "seedlings" na sementeira e no viveiro.

4.5 - **Distribuição das radículas**, foi avaliada por um método indireto, adotado por FORD (1952) e modificado por MONTENEGRO (1960), no estudo do sistema radicular de citros adultos. Algumas modificações foram introduzidas no método, em vista de se trabalhar com "seedlings" no viveiro.

a - Distribuição horizontal das radículas

Para obter-se esta informação, as covas foram localizadas à uma distância fixa da haste. Adotou-se as distâncias de 15, 30 e 45 cm da haste. Considerando que o espaçamento adotado entre as linhas de "seedlings" foi de 1,20 m, julgamos que ao localizarmos a última cova à 45 cm da haste, as radículas aí existentes pertenceriam a um mesmo "seedling".

b - Distribuição vertical das radículas

Em cada uma das distâncias horizontais, a partir da haste, foram retirados cilindros de solo, compreendendo duas profundidades, arbitrariamente fixadas de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm.

c - Separação das radículas

A separação das radículas do solo foi realizada por catação manual. Essa operação foi executada por dois operários, sendo sempre os mesmos.

Para obtenção das amostras de solo, contendo as radículas, foi utilizado um trado do tipo caneca. As amostras de solo obtidas apresentavam o tamanho de 15 cm para as duas medidas. As amostras foram colhidas de dois "seedlings" por parcela.

Todas as radículas existentes nas amostras de solo foram computadas, pois apresentavam diâmetro inferior a 1,5 ~~mm~~ , medida adotada por FORD (1952) e MONTENEGRO (1960) para caracterizar uma radícula.

As amostras de solo contendo radículas, assim que retiradas, foram colocadas em sacos plásticos etiquetados. As amostras foram conduzidas para o laboratório, onde permaneceram por cinco dias, nos sacos abertos, a fim de perderem umidade, para tornar o trabalho de separação das radículas mais fácil. Estas, assim que retiradas do solo, foram lavadas e secas em estufa à 70°C durante 72 horas; após isto foram pesadas em uma balança elétrica da marca METTLER P 1200 N.

## 5 - RESULTADOS

Para maior clareza, os resultados obtidos e análise estatística correspondente são apresentados por parte.

### 5.1 - PERCENTAGENS DE SEMENTES GERMINADAS E POLIEMBRIÔNICAS

TABELA 1 - Percentagens de sementes germinadas e poliembriônicas, após 22 dias em germinador STULTS

Sementes	Percentagens
Germinadas	99,0
Com um embrião	79,0
Com dois embriões	18,0
Com três embriões	1,5
Com quatro embriões	0,5

Na Tabela 1 , são apresentadas as percentagens de sementes germinadas e poliembrionicas, assim como, a distribuição nos diferentes graus de poliembrionia. Os dados são referentes ao teste em germinador STULTS.

TABELA 2 - Percentagens de sementes germinadas e poliembrionicas aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a sementeira a campo, reunidas de acordo com o leito de sementeira.

Tratamentos	Percentagens de Sementes							
	Germinadas aos (dias)				Poliembrionicas aos (dias)			
	30	60	90	120	30	60	90	120
SSP	0,0	70,0	84,2	87,4	0,0	3,0	7,0	9,0
SA	0,0	46,0	66,0	77,2	0,0	4,0	6,0	6,0
SC	0,0	70,0	77,0	84,2	0,0	4,0	6,0	8,0

Na Tabela 2 , são apresentadas as percentagens de sementes germinadas e poliembrionicas aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a sementeira, reunidas de acordo com o método de sementeira. Os dados relativos a percentagem de sementes germinadas foram submetidos a análise estatística, constituindo a Tabela 3 .

TABELA 3 - Análise de variância para percentagem de sementes germinadas aos 30 , 60 , 90 e 120 dias após a semeadura no campo. Dados transformados  $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$  .

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	2	212,0187	106,0093	15,9256 *
Épocas	2	286,5809	143,2904	21,5263 **
Resíduo	4	26,6260	6,6595	
Total	8	525,2257		

C. V. = 4,33

Na Tabela 4 , é apresentada a comparação, pelo teste de Tukey dos métodos de semeadura. Utilizou-se as médias transformadas das percentagens de sementes germinadas aos 120 dias após a semeadura.

TABELA 4 - Comparação das médias transformadas das percentagens de sementes germinadas aos 120 dias após a semeadura

Métodos de Semeadura	Médias Transformadas (1)
SSP	64,19 a
SC	61,56 a
SA	52,83 b

$\Delta 1\% = 12,09$

$\Delta 5\% = 7,50$

(1) As médias seguidas por letras diferentes apresentaram diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observação:

A mesma convenção será adotada nas demais tabelas de comparação de médias.

## 5.2 - DIMENSÕES DOS "SEEDLINGS" POR OCASIÃO DAS ÉPOCAS DE REPICAGEM

TABELA 5 - Dimensões dos "seedlings" por ocasião das épocas de repicagem

Tratamentos	Altura da parte aérea (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Diâmetro do colo (cm)
SSP	12,0	20,0	0,211
SAI	12,0	18,0	0,208
SAF	3,5	13,3	0,142
SC12	12,0	21,4	0,210
SC12D	12,0	21,4	0,210
SC20	20,0	24,8	0,328
SC20D	20,0	24,8	0,328
SC28	28,0	31,4	0,439
SC28D	28,0	31,4	0,439

### 5.3 - PERCENTAGENS DE "SEEDLINGS" MORTOS APÓS A REPICAGEM

TABELA 6 - Percentagens de "seedlings mortos após a repicagem

Tratamentos	Percentagens
SSP	0,50
SC12	3,50
SC28	4,50
SC20	6,50
SAF	8,00
SC20D	15,00
SAI	15,25
SC28D	34,00
SC12D	47,00

5.4 - CRESCIMENTO MÉDIO, EM ESPESSURA, DA HASTE DOS "SEEDLINGS", A 20 cm DO COLO

TABELA 7 - Crescimento dos "seedlings", no período de 15/02/75 a 15/09/75, representado pelo diâmetro médio da haste à 20 cm do colo

Trata- mentos	Datas das Observações							
	02/75	03/75	04/75	05/75	06/75	07/75	08/75	09/75
	Diâmetro Médio em Centímetro							
SSP	0,588	0,800	0,884	1,001	1,083	1,178	1,205	1,260
SAI	0,305	0,389	0,478	0,555	0,632	0,750	0,784	0,816
SAF	0,634	0,775	0,927	1,030	1,096	1,198	1,217	1,277
SC12	0,443	0,582	0,701	0,824	0,925	1,007	1,048	1,096
SC12D	0,107	0,260	0,299	0,349	0,393	0,497	0,526	0,546
SC20	0,314	0,444	0,545	0,652	0,724	0,838	0,881	0,907
SC20D	-	0,195	0,280	0,334	0,405	0,494	0,544	0,567
SC28	0,240	0,300	0,368	0,456	0,538	0,636	0,680	0,704
SC28D	-	-	-	0,111	0,168	0,289	0,328	0,341

(-) Deixam de figurar por não apresentarem "seedlings" com 20 cm de altura.

Na Tabela 7 são apresentados os dados de crescimento dos "seedlings" durante o período de 15/02/75 a 15/09/75. Foram efetuadas oito observações mensais, obtendo-se o diâmetro da haste à 20 cm do colo.

TABELA 8 - Média do diâmetro das hastes dos "seedlings" à 20 cm do colo, em cada parcela do experimento, em 15/09/75

Tratamentos	Blocos				Média
	I	II	III	IV	
SSP	1,171	1,224	1,241	1,404	1,260
SAI	0,794	0,855	0,795	0,822	0,816
SAF	1,248	1,218	1,320	1,323	1,277
SC12	1,002	1,113	1,159	1,110	1,096
SC12D	0,567	0,546	0,541	0,532	0,546
SC20	0,861	0,808	0,999	0,960	0,907
SC20D	0,532	0,615	0,560	0,563	0,567
SC28	0,731	0,779	0,651	0,657	0,704
SC28D	0,336	0,329	0,354	0,346	0,341

Na Tabela 8 , são apresentados os diâmetros médios das hastes, referentes à última medição efetuada em 15/09/75 , que foram utilizados para a análise estatística, formando a Tabela 9 .

TABELA 9 - Análise de variância para diâmetro médio dos "seedlings" medidos à 20 cm do colo, em 15/09/75.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	8	3,4618	0,4327	130,76 **
Blocos	3	0,0141	0,0047	1,42
Resíduo	24	0,0794	0,0033	
Total	35	3,5554		

C. V. = 6,88

Na Tabela 10 , é apresentada a comparação, pelo teste de Tukey, das médias dos diâmetros dos "seedlings", relativos a medição em 15/09/75 .

TABELA 10 - Comparação, pelo teste de Tukey, das médias dos diâmetros dos "seedlings", referentes a última medição, efetuada em 15/09/75

Tratamentos	Diâmetro médio (cm)
SAF	1,277 a
SSP	1,260 a b
SC12	1,096 b
SC20	0,907 c
SAI	0,816 c d
SC28	0,704 d
SC200	0,567 e f
SC120	0,546 f
SC280	0,341 g

$\Delta 1\% = 0,1671$

$\Delta 5\% = 0,1383$

### 5.5 - PERCENTAGEM DE "SEEDLINGS" NO ESTÁDIO DE ENXERTIA

TABELA 11 - Percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia  
(7,5 mm o diâmetro da haste à 20 cm do colo)

Trata- mentos	Datas das Observações							
	02/75	03/75	04/75	05/75	06/75	07/75	08/75	09/75
SSP	25,0	66,0	83,5	91,0	94,0	95,0	96,0	97,5
SAI	-	-	9,5	24,0	37,0	47,0	53,0	59,0
SAF	32,0	72,5	85,0	86,5	88,0	88,0	88,0	89,0
SC12	-	25,0	60,0	76,5	83,0	90,0	91,0	92,0
SC12D	-	-	-	-	1,5	7,0	10,0	18,5
SC20	-	0,5	15,0	52,0	61,0	73,0	74,0	79,5
SC20D	-	-	-	-	1,0	9,0	19,0	37,0
SC28	-	-	-	2,0	20,0	50,0	59,0	75,5
SC28D	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela 11, são apresentadas as percentagens de "seedlings" no estágio de enxertia. Foram efetuadas oito observações mensais no período compreendido de 15/02/75 a 15/09/75.

**5.6 - DIAS NECESSÁRIOS DE PERMANÊNCIA DOS "SEEDLINGS" NA SEMENTEIRA E NO VIVEIRO PARA QUE 50% ATINGISSEM O ESTÁDIO DE ENXERTIA**

TABELA 12 - Número de dias necessários de permanência dos "seedlings" na sementeira e no viveiro, para que 50% atingissem o estágio de enxertia

Tratamentos	Dias de permanência dos "seedlings"		
	Na Sementeira	No Viveiro	Total
SSP	150	141	291
SAI	206	238	444
SAF	79	212	291
SC12	150	172	322
SC12D	150	*	*
SC20	196	156	352
SC20D	196	*	*
SC28	206	207	413
SC28D	206	*	*

(\*) A percentagem de 50% de "seedlings" no estágio de enxertia não foi atingida.

5.7 - PERCENTAGENS DE "SEEDLINGS" NO ESTÁDIO DE ENXERTIA, EM  
15/09/75

TABELA 13 - Percentagens de "seedlings" no estágio de enxertia em  
15/09/75

Tratamentos	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Médias
SSP	94	100	98	98	98
SAI	48	68	62	58	59
SAF	90	96	82	88	89
SC12	94	92	90	92	92
SC120	28	10	12	24	19
SC20	84	76	78	80	80
SC200	36	58	22	32	37
SC28	82	90	56	74	76
SC280	-	-	-	-	-

(-) Não apresentou "seedlings" no estágio de enxertia.

A análise estatística desses dados é apresentada na Tabela

TABELA 14 - Análise de variância para percentagem de "seedlings" no estádio de enxertia, em 15/09/75 . Dados transformados  $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	8	22.470,6548	2.808,8318	96,73 **
Blocos	3	265,4515	88,4838	3,04 *
Resíduo	24	696,8520	29,0355	
Total	35	23.432,9585		

C. V. = 10,45

Na Tabela 15 , é apresentada a comparação, pelo teste de Tukey, das médias transformadas das percentagens de "seedlings", no estádio de enxertia, em 15/09/75 .

TABELA 15 - Comparação, pelo teste de Tukey, das médias transformadas  $X = \text{arc sen } \sqrt{X}$  , das percentagens de "seedlings" no estádio de enxertia, em 15/09/75

Tratamentos	Médias transformadas
SSP	82,39 a
SC12	73,63 a b
SAF	71,16 a b
SC20	63,13 b c
SC28	61,06 b c
SAI	50,23 c d
SC20D	37,22 d e
SC12D	24,99 e
SC28D	0,00 f

$\Delta$  1% = 15,65

$\Delta$  5% = 12,95

### 5.8 - DISTRIBUIÇÃO DAS RADICELAS

TABELA 16 - Peso seco (em gramas) de radículas dos "seedlings" após 474 dias da sementeira, distanciadas a 15, 30 e 45 cm da haste e nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm

Tratamentos	Distância da Haste (cm)						Média
	15		30		45		
	Profundidade (cm)						
	0 a 15	15 a 30	0 a 15	15 a 30	0 a 15	15 a 30	
	Peso seco (g)						
SSP	0,50	0,49	0,38	0,26	0,23	0,12	0,33
SAI	0,59	0,44	0,47	0,19	0,28	0,14	0,35
SAF	0,85	0,49	0,51	0,22	0,40	0,13	0,43
SC12	0,57	0,61	0,47	0,24	0,16	0,09	0,36
SC12D	0,34	0,28	0,13	0,13	0,16	0,10	0,19
SC20	0,25	0,45	0,23	0,15	0,23	0,13	0,24
SC20D	0,29	0,16	0,18	0,16	0,14	0,10	0,17
SC28	0,44	0,42	0,21	0,12	0,19	0,09	0,25
SC28D	0,16	0,21	0,19	0,16	0,13	0,08	0,16

A análise estatística destes dados é apresentada na Tabela

TABELA 17 - Análise de variância desdobrada, para estudar o efeito dos tratamentos sobre o peso seco de radículas situadas a 15 , 30 e 45 cm da haste, nas profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos (T)	8	0,111442	0,013930	9,3944 **
Distâncias (D)	2	0,158312	0,079156	53,3817 **
Profundidades (P)	1	0,028704	0,028704	19,3577 **
T x D	16	0,045737	0,002858	1,9278 *
T x P	8	0,029299	0,003662	2,4699 *
D x P	2	0,003674	0,001837	1,2391
T d D1	8	0,108194	0,013524	9,1206 **
T d D2	8	0,037161	0,004645	3,1326 **
T d D3	8	0,011825	0,001478	0,9968
D d T1	2	0,025675	0,012837	8,6574 **
D d T2	2	0,023425	0,011712	7,8987 **
D d T3	2	0,044508	0,022254	15,0079 **
D d T4	2	0,060058	0,030029	20,2512 **
D d T5	2	0,010799	0,005399	3,6416 *
D d T6	2	0,009099	0,004549	3,0684 *
D d T7	2	0,002758	0,001379	0,9300
D d T8	2	0,025824	0,012912	8,7080 **
D d T9	2	0,001899	0,000494	0,6406
T d P1	8	0,116440	0,014555	9,8157 **
T d P2	8	0,024301	0,003037	2,0486 *
P d T1	1	0,002400	0,002400	1,6185
P d T2	1	0,014504	0,014504	9,7814 **
P d T3	1	0,035266	0,035266	23,7833 **
P d T4	1	0,001837	0,001837	1,2391
P d T5	1	0,000600	0,000600	0,4046
P d T6	1	0,000016	0,000016	0,0112
P d T7	1	0,001504	0,001504	1,0143
P d T8	1	0,001837	0,001837	1,2391
P d T9	1	0,000037	0,000037	0,0252
D d P1	1	0,062785	0,031392	21,1707 **
D d P2	2	0,049201	0,049600	33,4502 **
P d D1	1	0,002688	0,002688	1,8133
P d D2	1	0,018688	0,018688	12,6035 **
P d D3	1	0,011001	0,011001	7,4191 **
T x D x P	16	0,014208	0,000888	0,5988
Tratamentos	53	0,391380	0,007384	4,9800 **
Blocos	3	0,003305	0,001101	0,7429
Total	215	0,630455		

C. V. = 56,16

### 5.8.1 - Distribuição horizontal das radículas

TABELA 18 - Distribuição horizontal das radículas de "seedlings", no viveiro, após 474 dias da sementeira

Distância da haste (cm)	Peso seco de radículas (g)
15	0,1047 a
30	0,0613 b
45	0,0395 c

$\Delta 1\% = 0,0190$

$\Delta 5\% = 0,0152$

Na Tabela 18, é apresentada uma comparação através do teste de Tukey, das médias do peso seco das radículas distanciadas horizontalmente de 15, 30 e 45 cm da haste dos "seedlings".

### 5.8.2 - Distribuição vertical das radículas

TABELA 19 - Distribuição vertical das radículas dos "seedlings", no viveiro, após 474 dias da sementeira

Profundidade (cm)	Peso seco das radículas (g)
0 a 15	0,0800 a
15 a 30	0,0570 b

$\Delta 1\% = 0,0136$

$\Delta 5\% = 0,0103$

Na Tabela 19 é apresentada uma comparação, através do teste de Tukey, das médias do peso seco das radículas situadas nas profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm.

5.8.3 - Efeito dos tratamentos sobre o peso seco total das radículas

TABELA 20 - Efeito dos tratamentos sobre o peso seco total das radículas dos "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura

Tratamentos	Peso seco (g)
SAF	0,1083 a
SAI	0,0887 a b
SC12	0,0870 a b c
SSP	0,0824 a b c d
SC28	0,0612 b c d e
SC20	0,0599 b c d e
SC12D	0,0474 c d e
SC20D	0,0429 d e
SC28D	0,0387 e

$\Delta$  1% = 0,0408                       $\Delta$  5% = 0,0350

Na Tabela 20 , é apresentada uma comparação, pelo teste de Tukey, dos efeitos dos tratamentos sobre o peso seco total das radículas, distanciadas de 15 , 30 e 45 cm da haste e nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm.

TABELA 21 - Efeito dos tratamentos sobre a distribuição horizontal das radículas de "seedlings", no viveiro, após 474 dias da semeadura

Tratamentos	Peso seco em grama		
	15 cm	30 cm	45 cm
SAF	0,1674 a	0,0912 a b c d e	0,0662 b c d e
SC12	0,1474 a b	0,0887 a b c d e	0,0249 f
SAI	0,1287 a b c	0,0849 b c d e	0,0524 c d e
SSP	0,1237 a b c d	0,0799 b c d e	0,0437 d e
SC28	0,1074 a b c d e	0,0412 e	0,0349 e
SC20	0,0874 a b c d e	0,0474 c d e	0,0449 d e
SC12D	0,0774 b c d e	0,0324 e	0,0324 e
SC20D	0,0562 c d e	0,0424 d e	0,0299 e
SC28D	0,0462 d e	0,0437 d e	0,0262 e

$\Delta 1\% = 0,0820$

$\Delta 5\% = 0,0727$

Na Tabela 21 , é apresentada uma comparação, pelo teste de Tukey, dos efeitos dos tratamentos, avaliados pelo peso seco das radículas, sobre a distribuição horizontal das radículas distanciadas de 15 , 30 e 45 cm da haste dos "seedlings".

TABELA 22 - Efeito dos tratamentos sobre a distribuição vertical das radículas de "seedlings", no viveiro, 474 dias após a semeadura

Tratamentos	Profundidade	
	0 a 15 cm	15 a 30 cm
	Peso seco (g)	
SAF	0,1466 a	0,0699 b c
SAI	0,1133 a b	0,0641 b c
SC12	0,0958 a b c	0,0783 b c
SSP	0,0924 a b c	0,0724 b c
SC28	0,0699 b c	0,0524 b c
SC20	0,0591 b c	0,0608 b c
SC12D	0,0524 b c	0,0424 c
SC20D	0,0508 b c	0,0349 c
SC28D	0,0399 c	0,0374 c

$\Delta 1\% = 0,0637$

$\Delta 5\% = 0,0558$

Na Tabela 22 , é apresentada uma comparação, pelo teste de Tukey, dos efeitos dos tratamentos, avaliados pelo peso seco das radículas, sobre a distribuição vertical das radículas situadas nas profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm .

## 6 - DISCUSSÃO

### 6.1 - PERCENTAGEM DE SEMENTES GERMINADAS E POLIEMBRIÔNICAS

Comparando-se os dados das Tabelas 1 e 2 , observa-se maior frequência de sementes poliembrionicas, quando elas germinaram no germinador STULTS do que entre aquelas germinadas em condições de campo, independentemente do método de sementeira usado. A razão dessa diferença é que no método de sementeira no campo, as condições são mais adversas, sendo , portanto, mais limitantes para o desenvolvimento dos embriões mais fracos. Essa observação deve estar relacionada com a de FROST (1926) e WEBBER (1932) , de que os embriões sexuais, frequentemente, não se desenvolvem devido à falta de fecundação ou pela competição com os nucelares ou por alguma outra razão, sendo que, nestas circunstâncias, todos os embriões que se desenvolvem são apogâmicos.

Pode-se inferir, portanto, que "seedlings" provenientes de sementeira no campo, neste experimento, são em alta percentagem, de origem nuclear.

Como pode-se observar, na Tabela 2, as percentagens de sementes poliembriônicas obtidas nos três métodos de sementeira foram 6,0 ; 8,0 e 9,0 respectivamente para SA, SC e SSP. Estes dados estão de acordo com os de MOREIRA *et alii* (1947), que encontraram 7,9% de sementes poliembriônicas para "limoeiro"-cravo, avaliado pela contagem de embriões germinados.

Se for comparado a poliembrionia avaliada por processo de contagem direta, utilizado por MOREIRA *et alii* (1947), com a poliembrionia, avaliada pela germinação em germinador STULTS e no campo, observa-se que nestes dois processos, a semente não manifesta todo seu potencial poliembriônico.

No presente trabalho, utilizou-se para avaliação da poliembrionia sementes de dois tamanhos conhecidos. Contudo, não foi possível traçar um paralelo mais preciso com os resultados encontrados por FROST (1926); WEBBER (1932) e MOREIRA *et alii* (1947), pois esses pesquisadores não usaram em suas pesquisas uma unidade de medida para caracterizar o tamanho das sementes.

É provável que o grau de poliembrionia, aqui observado, fosse mais elevado se trabalhassemos com sementes maiores.

A análise estatística referente aos três métodos de sementeira revelou que as sementes, semeadas em sacos plásticos e em alfobre convencional, apresentaram mais alta percentagem de germinação do que em areia.

Esta boa performance da sementeira em alfobre convencional com prova o acerto das recomendações de DAVIS (1924) ; HUME (1926) ; MOREIRA

(1953) ; BOWMAN (1956) ; MONTENEGRO (1958) ; BITTERS (1963) e NEWCOMB (1973) , de que a sementeira para citros deveria ser feita em alfobres.

A literatura sobre utilização de vazilhame plástico, na propagação de citros, apresenta poucas citações e com objetivos diferentes daqueles empregados neste estudo, conseqüentemente, não foram encontrados dados que permitissem comparações.

Os dados da Tabela 2 revelam que as sementes, semeadas em areia, apresentam inferior velocidade de germinação e percentagem de sementes germinadas. Este fato pode provavelmente, ser atribuído a menor temperatura, normalmente apresentada pela areia, durante os meses de inverno.

Apenas ROLFS e ROLFS (1931) , na literatura consultada, registra o emprego de areia como substrato para a sementeira de citros, referindo-se simplesmente como um dos melhores métodos que pode ser utilizado para sementeira de citros.

Com relação a velocidade de germinação, observa-se que em nenhum dos leitos de sementeira empregados no experimento, a emergência dos "seedlings" ocorreu antes de trinta dias, contados da sementeira.

Porém, REID (1954) descreve um método de sementeira, em caixas, na estufa, que permite a emergência de grande número de "seedlings" após 21 dias da sementeira.

OPITZ (1966) , na Califórnia, sugere o emprego de alfobres aquecidos por corrente elétrica, para assegurar uma germinação mais uniforme e rápido crescimento dos "seedlings".

Segundo PARENTE (1973) a melhor época de repicagem de "seedlings", nas condições do Estado de São Paulo, é a de agosto, e o melhor tamanho dos "seedlings" para isso é 12 cm. As técnicas preconizadas pelos

autores, REID e OPITZ são válidas para obtenção de "seedlings" com 12 cm nessa época.

## 6.2 - PERCENTAGEM DE "SEEDLINGS" MORTOS APÓS A REPICAGEM

Com relação a sensibilidade dos "seedlings" após a repicagem, os dados da Tabela 6 revelam que as plantas submetidas a decepamento, na altura do colo, por ocasião de repicagem, foram as mais afetadas. Embora as perdas com este método de repicagem tenham sido elevadas, o resultado obtido foi superior ao alcançado por NANDI e BHATTACHARYYA (1945), na Índia, que a partir, de estacas de raízes de "limoeiro"-cravo, obtiveram apenas 12% de mudas, contra 18,5 e 37% , respectivamente, para os tratamentos SC12D e SC20D (Tabela 11).

A perda de "seedlings" no tratamento SAI foi também elevada , sendo que a maior percentagem de mortes ocorreu após dois meses e meio da repicagem, estando eles ainda nos sacos plásticos. Os "seedlings" mortos apresentavam as raízes de cor escura, grossas e curtas e as folhas com coloração bronzeada, com posterior manifestação de sintomas que sugeriam deficiência de ferro. Estes mesmos sintomas são referidos por DEL RIVERO (1968) como sendo causados por toxicidade de cobre.

Parece que parte desta perda de "seedlings" possa ser atribuída a temperatura elevada do solo e ao efeito tóxico de resíduos de cobre nele acumulados. Resíduos esses, provenientes de frequentes pulverizações contra verrugose, causada por *Elsinoe fawcetti* (Jenk) Bit & Jenkins.

Segundo DEL RIVERO (1968), a quantidade de cobre que percola é menos de 1% do que se aplica, o restante fica retido na camada superior do solo.

Considerando que o saco plástico limitava o volume de solo, é possível que o resíduo ~~retido~~ possa atingir níveis tóxicos para os "seedlings".

Talvez perdas como essas não tenham ocorrido nos "seedlings" do tratamento SSP por terem sido repicados para o viveiro, antes que a temperatura se elevasse e fosse necessário maior número de pulverizações de cúpricos para o controle de verrugose.

Os dados da Tabela 6 revelam que os "seedlings" repicados com a altura média de 3,5 cm, diretamente para o viveiro, apresentam uma percentagem de "seedlings" mortos semelhante aos repicados com 20 cm de altura.

Na literatura consultada, não há registro sobre repicagem de "seedlings" de citros com 3,5 cm de altura diretamente para o viveiro. Apesar destes "seedlings" não terem sido muito sensíveis à operação de repicagem, eles apresentam certas dificuldades de manejo, tais como: exigem maiores cuidados nas regas e controle de plantas daninhas. Isto pode limitar, em parte, seu uso em viveiro de maior escala.

Os "seedlings" que melhor reagiram à operação de repicagem foram os pertencentes ao tratamento SSP.

Pelo fato de serem repicados com torrão, o sistema radicular não sofreu traumatismo por ruptura ou exposição, sendo que este fato permitiu uma continuidade no crescimento. Este resultado está de acordo com as observações feitas por REID (1954).

### 6.3 - DESENVOLVIMENTO DOS "SEEDLINGS" APÓS A REPICAGEM

Os dados da Tabela 10 revelam que os "seedlings" repicados com 3,5 cm de altura (SAF) e os provenientes de semeadura em saco plástico (SSP) foram os que alcançaram maior diâmetro no viveiro, sendo que os do tratamento SSP foram, também, semelhantes aos repicados com 12 cm de altura (SC12).

No entanto, observando os dados da Tabela 12, constata-se que os "seedlings" provenientes do tratamento SSP foram os que se desenvolveram, no viveiro, com maior rapidez.

Este desempenho superior dos "seedlings" provenientes de semeadura em saco plástico está de acordo com REIO (1954) que recomenda o emprego de produção de muda, em saco plástico, para posterior repicagem.

Em vista dos bons resultados obtidos com a produção de mudas cítricas em vazilhames, NAUER *et alii* (1967) registram o grande interesse por este método, na produção, em escala comercial de porta-enxertos de citros, na Califórnia.

Os dados da Tabela 12 revelam que a semeadura em saco plástico não diminuiu o período de permanência das mudas na sementeira, e, sim, no viveiro. Este aspecto é de grande valor prático, pois o manejo de mudas, no viveiro, é mais oneroso que na sementeira.

Este método de produção de mudas parece ser vantajoso para regiões nas quais os "seedlings" apresentam um desenvolvimento lento, tais como as citadas por BITTERS (1966) ; OPITZ (1966) ; LAURIE (1971) e DORNELLES e PORTO (1972).

Segundo DORNELLES e PORTO (1972), no Rio Grande do Sul, o tempo necessário para produzir uma muda é de três anos a partir da semeadura.

Há a possibilidade de reduzir este tempo para dois anos se for efetuada a repicagem do 6º ao 7º mês de idade dos "seedlings". Para isso é também necessário que a repicagem seja feita no período de dezembro a janeiro, sendo obrigatório o uso de irrigação. Provavelmente, no Rio Grande do Sul, o emprego do método utilizado no tratamento SSP contribuiria para diminuição das perdas nas repicagens efetuadas durante o verão e no tempo necessário para atingir o estágio de enxertia.

Na Tabela 10, constatamos que os "seedlings" repicados, em dezembro, com 20 cm de altura, (SC20) apresentaram médio desenvolvimento de diâmetro. No entanto, necessitaram apenas de quinze dias a mais do que os do tratamento SSP, para atingir o estágio de enxertia, conforme os dados da Tabela 12.

Igualmente, os dados da Tabela 15 mostram que a percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia, provenientes do tratamento SC20 só não foi igual ou superior ao do tratamento SSP.

Os dados relativos ao diâmetro médio e percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia, referentes aos do tratamento SC20, sugerem que percentagem de "seedlings" que atingem o estágio de enxertia é melhor parâmetro para avaliar o desenvolvimento de "seedlings" no viveiro, do que o diâmetro médio da haste na altura de enxertia.

Ao considerar o diâmetro médio, ocorre compensações entre as medidas dos "seedlings" mais desenvolvidos e os menos desenvolvidos, não fornecendo, portanto, informações seguras da uniformidade dos "seedlings".

Julga-se ser um parâmetro adequado para avaliar desenvolvimento de "seedlings" no viveiro, fixando-se para o estágio de enxertia uma medida de diâmetro da haste na altura de enxertia; dispensando posteriores medições, assim que os "seedlings" atingirem o estágio de enxertia prestar-

belecido. A avaliação seria por percentagem de "seedlings" que atingissem o estágio de enxertia.

Considerando o tempo de permanência dos "seedlings" no viveiro, para atingir o estágio de enxertia e considerando a percentagem final de "seedlings" no estágio de enxertia, nos parece que, nas regiões em que não houver deficiência de temperaturas, necessárias para formação de mudas, os tratamentos SC12 e SC20 podem ser os mais indicados. Isso porque, nestas regiões, não há necessidade do emprego de técnicas especiais visando diminuir o tempo de permanência dos "seedlings" no viveiro e que oneram o custo final da muda. Esta sugestão está de acordo com as apresentadas por ROLFS e ROLFS (1931), no Brasil ; MOREIRA (1953), no Brasil ; MONTENEGRO (1958), no Brasil ; JOHNSTON *et alii* (1959), na Califórnia ; GRUNBERG e SARTORI (1968), na Argentina ; SALIBE (1971), no Brasil) e PLATT e OPITZ (1973), na Califórnia, quando sugerem, além de outras medidas de altura, a de 20 cm, como sendo uma das indicadas para a repicagem. A maioria destes autores citados também sugerem 30 cm como sendo altura indicada para repicagem de plantas cítricas. Porém, em função dos resultados obtidos no experimento, a altura de 30 cm como estágio para repicagem é desvantajosa.

Observando os dados da Tabela 12, verifica-se que, para os "seedlings" repicados com 28 cm de altura foram necessários 122 dias a mais do que os dostratamentos SSP e SAF, para atingirem o estágio de enxertia.

Os dados da Tabela 15 revelam que a percentagem final de plantas no estágio de enxertia, provenientes de "seedlings" repicados com 28 cm de altura, foi semelhante aos valores obtidos pelos tratamentos SC12 ; SAF ; SC20 e SAI .

Se considerar na Tabela 12 apenas os tratamentos SC12 ; SC20 e SC28 verifica-se que os "seedlings", repicados com 28 cm de altura, atingiram o estágio de enxertia com maior permanência no viveiro.

Estes resultados discordam dos de PARENTE (1973) que encontrou menor tempo de permanência no viveiro para "seedlings" repicados com 28 cm de altura.

Seguindo-se o critério de considerar, na Tabela 12 apenas os tratamentos SC12 , SC20 e SC28 constata-se que os "seedlings" que atingiram o estágio de enxertia com maior rapidez, a partir da sementeira, foram os repicados com a altura de 12 cm. Este dado está de acordo com o encontrado por PARENTE (1973) que obteve período menor entre sementeira e ponto de enxertia, repicando "seedlings" com altura de 13 cm. Naquele trabalho, alturas de 6 cm e 9 cm não diferiram da altura de 13 cm.

Obedecendo o mesmo critério de considerar apenas os tratamentos SC12 , SC20 e SC 28 , constata-se, ao observar a Tabela 15 , que não houve diferença significativa entre esses tratamentos quanto a percentagem de "seedlings" no estágio de enxertia.

PARENTE (1973) repicando "seedlings" com 9 e 13 cm de altura obteve, no final das observações, maior percentagem de plantas no estágio de enxertia do que repicando "seedlings" maiores.

Pelos dados da Tabela 15 , constata-se que a percentagem de "seedlings", produzidos em areia e repicados para o viveiro com a altura média de 3,5 cm (SAF) , no estágio de enxertia, foi igual aquela atingida pelos "seedlings" produzidos em sacos plásticos e repicados com 12 cm de altura (SSP) , que alcançaram a mais alta percentagem de plantas no estágio de enxertia.

Os dados da Tabela 12 revelam que os "seedlings" dos tratamentos SAF e SSP foram os que atingiram o estágio de enxertia com maior rapidez, a partir da semeadura. Constatase igualmente, que os tratamentos SC12D, SC20D e SC28D, no período estudado, não produziram 50% de "seedlings" no estágio de enxertia.

Os dados da Tabela 11 sugerem uma uniformidade de desenvolvimento nos tratamentos SAF e SSP, pois em março apresentavam respectivamente 72,5% e 86% de "seedlings" no estágio de enxertia. Os dados da Tabela 11 revelam também que os "seedlings" do tratamento SC28D não atingiram o estágio de enxertia.

Analisando a Tabela 6, ela nos mostra que 8% das plantas pertencentes ao tratamento SAF morreram após a repicagem. Somando este valor aos 89% de plantas no estágio de enxertia, obtida com este tratamento, conclui-se que, apenas 3% dos "seedlings" que permaneceram vivos, não atingiram o estágio de enxertia. Este valor é semelhante ao alcançado pelos tratamentos SSP e SC12, onde respectivamente 2% e 4,5% também não atingiram o estágio de enxertia. É superior aos demais que apresentaram, entre as plantas que permaneceram vivas, as seguintes percentagens de "seedlings" que não atingiram o estágio de enxertia: SC20 = 14% ; SC28 = 20%; SAI = 25,7% ; SC12D = 34,5% ; SC20D = 48% e SC28D = 100% .

Na literatura consultada somente REID (1954) sugere repicar "seedlings" com 2,5 a 3,7 cm de altura. O trabalho deste autor utilizou repicagem em vasos que foram colocados na superfície de solo aquecido por condutores elétricos. Em um mês após a repicagem intermediária, os "seedlings" estavam no estágio para a repicagem definitiva para o viveiro.

A principal desvantagem apresentada por repicar "seedlings" pequenos é, segundo o registro da maioria dos autores, a de não permitir uma seleção mais efetiva.

Assim, POWELL (1930) afirma que, na África do Sul e na Rodésia, em sementeira comercial, os "seedlings" com 7,5 a 10 cm de altura podem ser repicados, porém com o inconveniente de não possibilitar uma seleção mais eficiente. Também MOREIRA (1953), recomenda que, para repicar porta-enxertos para o viveiro, deve-se escolher "seedlings" que tenham 15 a 30 cm de altura, pois isto permite uma seleção rigorosa.

No entanto, os dados obtidos neste trabalho, revelam maior uniformidade para os "seedlings" repicados com 3,5 cm (SAF) e 12 cm de altura (SSP e SC12).

Esta uniformidade é evidenciada pela baixa percentagem de "seedlings" mortos após a repicagem e pelas mais altas percentagens de "seedlings", no estágio de enxertia, obtidos por estes tratamentos, considerando apenas os "seedlings" que permaneceram vivos após a repicagem.

O desempenho, em viveiro, dos "seedlings" repicados com altura média de 3,5 cm, mostra a possibilidade de bons resultados com repicagem de "seedlings" neste estágio.

A metodologia utilizada neste experimento permitiu uma seleção ao retirar-se os primeiros 200 "seedlings", oriundos de cada lote de 1.000 sementes postas a germinar, para cada um dos tratamentos, assim que eles atingiram a altura preestabelecida para repicagem. Nessas condições a seleção foi eficiente para plantas com 3,5 cm de altura, ao contrário do que é recomendado por POWELL (1930) e MOREIRA (1953).

De acordo com FROST (1926), os embriões sexuais são menos vigorosos do que os embriões apogâmicos.

WEBBER (1932) relata que o embrião fecundado frequentemente não se desenvolve devido a diversas circunstâncias, sendo, neste caso, todos os embriões de origem nucelar.

Considerando o menor vigor dos "seedlings" de origem sexuada, é provável que ao selecionar-se as plantas com 3,5 cm de altura, produzidas em areia, tenha-se obtido um material geneticamente mais homogêneo do que a seleção de "seedlings" com 20 e 28 cm de altura, desenvolvidos em substrato de alfobre convencional.

Esta hipótese parece ser verdadeira, pois, em substrato de areia, por falta de nutrientes, são maiores as possibilidades de somente os "seedlings" mais vigorosos atingirem o estágio de enxertia. Essa deve ter sido a razão da obtenção de menor número de "seedlings" desenvolvidos na: sementeira em areia do que nas de alfobre e de saco plástico.

Os dados da Tabela 15 mostram que os "seedlings" do tratamento SAI apresentaram apenas 50,23% de plantas no estágio de enxertia por ocasião da última medição. Com este nível, somente foi superior aos tratamentos SC12D e SC28D, sendo que não apresentou diferenças significativas com os tratamentos SC20, SC28 e SC20D.

Os "seedlings" do tratamento SAI apresentaram lento desenvolvimento no viveiro, conforme revelam os dados da Tabela 12. Entre os "seedlings" que atingiram o estágio de enxertia, foram eles os que apresentaram desenvolvimento mais lento. Para que 50% de seus "seedlings" atingissem, a partir da sementeira, o estágio de enxertia, foram necessários 151 dias a mais que para os "seedlings" dos tratamentos SSP e SAF que obtiveram maior rapidez. Este lento desenvolvimento deve ser em consequência dos distúrbios apresentados após certo período de repicagem intermediária.

Com relação ao processo de usar somente o sistema radicular, na repicagem, constata-se, pelos dados da Tabela 15, ser este processo de baixo rendimento.

Os dados da Tabela 6, revelam que os "seedlings" repicados pelo processo de raiz apresentaram diferença de sensibilidade à operação de repicagem. Constata-se menores perdas com repicagem do sistema radicular proveniente de plantas com 20 cm de altura.

A sensibilidade apresentada pelo sistema radicular dos "seedlings" do tratamento SC28D não deve ser atribuída à época de repicagem, pois, esta foi apenas dez dias após a do tratamento SC20D.

Maior sensibilidade à repicagem foi apresentada pelo sistema radicular proveniente de "seedlings" com 12 cm de altura. Este fato pode estar associado à menor quantidade de substâncias de reserva no sistema radicular, ao tipo de tecido existente conferindo-lhe maior sensibilidade às condições do meio.

Na literatura há referência para produção de mudas cítricas a partir de estacas de raízes de plantas desenvolvidas, NANDI e BHATTACHARYYA (1945) na Índia, obtiveram apenas 12% de êxito na tentativa de produzir mudas a partir de estacas de raízes de "limoeiro"-cravo com dois a três anos de idade.

OPITZ (1950), considerando que raízes de citrange Troyer cortadas apresentam abundante lançamento de rebentos, sugere que segmentos de raízes deste híbrido, podem também serem usados para propagação.

Porém, o emprego dos métodos sugeridos por estes autores apresentam maior possibilidade de disseminação de patógenos e pragas do sistema radicular.

Os resultados obtidos no experimento, com este método de repicagem, indicam a viabilidade de, através do decepamento na altura do colo, recuperar a parte aérea de porta-enxertos que tenham sido danificados.

#### 6.4 - EFEITO DOS TRATAMENTOS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS RADICELAS

##### 6.4.1 - Peso seco total de radículas

Os dados da Tabela 20 revelam que os "seedlings" pertencentes ao tratamento SAF foram os que apresentaram maior peso seco de radículas, porém sem diferença significativa com os "seedlings" dos tratamentos SAI, SC12 e SSP.

O desenvolvimento do sistema radicular apresentado pelos "seedlings" dos tratamentos SAF e SAI confirma a eficiência do substrato de areia, na produção de bons sistemas radiculares. Estes resultados estão de acordo com ROLFS e ROLFS (1931) que afirmam ser a sementeira, em areia, um método sumamente eficiente para quem produz mudas em pequena escala.

##### 6.4.2 - Distribuição horizontal

Os dados da Tabela 18 mostram que maior concentração de radículas em "seedlings", após 474 dias da semeadura, situa-se até 15 cm da haste, no sentido horizontal. A quantidade de radículas a 45 cm de distância da haste foi significativamente inferior daquelas a 15 e a 30 cm.

Com relação à distribuição horizontal do sistema radicular a 15 cm da haste, observa-se pelos dados da Tabela 21 que os "seedlings" do

tratamento SAF , estatisticamente, só foram superiores aos dos tratamentos SC12D , SC20D e SC28D .

Considerando-se a distância horizontal de 30 cm , a partir da haste, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, embora os "seedlings" dos tratamentos SAF e SC12 tenham apresentado mais peso seco de radículas.

Observando-se os dados da Tabela 21 , a 45 cm de distância horizontal da haste, nota-se que os "seedlings" do tratamento SC12 apresentaram um sistema radicular menos desenvolvido que os demais. Este aspecto é importante devido diminuir a zona de exploração do sistema radicular, mas não afeta a possibilidade de pega no plantio do pomar, pois, no desplante da muda do viveiro, as raízes desta zona seriam eliminadas.

Os prejuízos do ponto de vista nutricional desses "seedlings" parecem não serem grandes, considerando-se o excelente desempenho, no viveiro, conforme os dados das Tabelas 12 e 15 .

Os dados da Tabela 21 sugerem que a distribuição do sistema radicular para um determinado tratamento, no sentido horizontal, não apresenta diferença estatística entre as três distâncias estudadas, com exceção dos "seedlings" dos tratamentos SAF e SC12 .

#### 6.4.3 - Distribuição vertical

A distribuição vertical do sistema radicular de "seedlings" , após 474 dias da sementeira, apresenta maior concentração até a profundidade de 15 cm , conforme pode ser observado pelos dados da Tabela 19 . Portanto, os dados das Tabelas 18 e 19 revelam que a maior quantidade de radículas situa-se até 15 cm tanto no sentido horizontal quanto no vertical.

A distribuição vertical do sistema radicular dos "seedlings" do tratamento SAF , na profundidade de 0 a 15 cm , estatisticamente, foi superior a dos "seedlings" pertencentes aos tratamentos SC20 , SC28 , SC120 , SC200 e SC280 de acordo com os dados da Tabela 22 .

A distribuição vertical do sistema radicular dos "seedlings", produzidos em sacos plásticos, não apresenta diferença estatística com os sistemas radiculares dos "seedlings" dos outros tratamentos, nas profundidades estudadas, conforme os dados da Tabela 22 .

Considerando-se a distribuição vertical do sistema radicular dos "seedlings", num período de 474 dias após a sementeira, os melhores tratamentos foram: SAF , SAI , SC12 e SSP . Este resultado e os apresentados nas Tabelas 6 ; 12 ; 15 e 21 mostram a possibilidade de sementeira em sacos plásticos e posterior repicagem com 12 cm de altura como método de produção de porta-enxertos para citros.

A observação que a maior concentração de radículas situa-se até 15 cm tanto no sentido horizontal quanto no vertical, confirma o acerto da prática de distribuir o adubo de 10 a 15 cm ao longo das linhas de plantas no viveiro.

Esta observação sobre zona de maior concentração de radículas, fornece uma informação de importância aplicada no preparo de mudas para o transplante. Os resultados obtidos nos levam a considerar que para o desplantio da muda do viveiro, cuidados devem ser tomados para que as radículas contidas até 15 cm da haste, tanto na horizontal como na vertical, não sejam danificadas. Como consequência pode-se inferir que um bom dimensionamento mínimo para o torrão, no preparo da muda para o transplante é de 20 cm de diâmetro e igual medida de profundidade.

Considerando que a concentração de radículas situa-se principalmente até 15 cm da haste, conforme os dados da Tabela 18, isto implica que o espaçamento atual adotado em viveiro poderá ser reduzido, exigindo, pois, pesquisa neste sentido.

Considerando os seguintes aspectos:

- a - percentagem de plantas mortas após a repicagem;
- b - facilidade de manejo no viveiro;
- c - dias de permanência, no viveiro, para atingir o estágio de enxertia;
- d - período de tempo necessário, a partir da semeadura, para que o estágio de enxertia seja atingido;
- e - percentagem de plantas no estágio de enxertia, por ocasião da última medição; e
- f - quantidade e distribuição das radículas ;

Julga-se que os métodos de semeadura e repicagem que apresentam maiores possibilidades de êxito, em viveiro de maior escala, são:

- a - semeadura em saco plástico e posterior repicagem aos 12 cm de altura;
- b - semeadura em alfofre convencional e repicagem aos 12 cm de altura.

## 7 - CONCLUSÕES

Os resultados desta investigação possibilitaram as seguintes conclusões:

- 1 - A análise de poliembrionia revelou maior frequência de sementes poliembriônicas, quando elas germinaram no germinador STULTS do que entre aquelas germinadas em condições de campo.
- 2 - O método de semeadura, em substrato de areia, conferiu às sementes uma menor percentagem de germinação.
- 3 - Os "seedlings" produzidos em alfobre convencional e repicados aos 12, 20 e 28 cm de altura não apresentaram diferença de sensibilidade à operação de repicagem. As perdas mais elevadas ocorreram com os

"seedlings" repicados aos 12 e 28 cm, submetidos ao decepamento na altura do colo, por ocasião da repicagem.

- 4 - Os "seedlings" que alcançaram maior desenvolvimento foram: os produzidos em areia e repicados no estádio de palito de fósforo ; os produzidos em sacos plásticos e repicados aos 12 cm de altura e os produzidos em alfobre convencional sendo repicados aos 12 cm de altura.
- 5 - Os "seedlings" que alcançaram o estádio de enxertia, em menor período de tempo, a partir da sementeira, foram os produzidos em sacos plásticos e repicados aos 12 cm de altura, bem como, os produzidos em areia e repicados no estádio de palito de fósforo.
- 6 - Os "seedlings" produzidos em sacos plásticos e repicados aos 12 cm de altura atingiram o estádio de enxertia, em menor período de permanência, no viveiro.
- 7 - Entre os "seedlings" produzidos em alfobre convencional e repicados aos 12 , 20 e 28 cm de altura, os repicados aos 28 cm atingiram o estádio de enxertia, em maior período de permanência, no viveiro.
- 8 - Os "seedlings" produzidos em sacos plásticos e repicados aos 12 cm de altura foram os que atingiram maior percentagem de plantas no estádio de enxertia, no final das observações, porém, não apresentaram diferença significativa com os "seedlings" dos tratamentos: sementeira em alfobre com repicagem aos 12 cm de altura ; sementeira em areia com repicagem no estádio de palito de fósforo.

- 9 - A maior concentração de radículas nos "seedlings", após 474 dias da semeadura, situa-se até 15 cm, tanto no sentido horizontal quanto no vertical.
- 10 - Os "seedlings" produzidos em areia e repicados no estágio de palito de fósforo foram os que apresentaram maior peso seco de radículas, porém sem diferença significativa com os: produzidos em areia e submetidos a repicagem intermediária para sacos plásticos; produzidos em alfofre convencional e repicados aos 12 cm de altura e os produzidos em sacos plásticos, sendo repicados aos 12 cm de altura.

## 8 - SUMMARY

The present investigation had to objective study the effects of sowing methods and transplanting on the quality as well as on the necessary time for Rangpur lime seedlings achieve the budding stadium.

The experiment was carried out in randomized blocks.

The treatments used:

- SSP     ~ Sowing in plastic bags and transplanting at the height of 12 cm.
- S AI    ~ Sowing in sand and transplanting to plastic bags at "palito de fósforo" stadium, and transplanting at the height of 12 cm.
- SAF     ~ Sowing in sand and transplanting like "palito de fósforo" stadium.
- SC12   ~ Sowing in seedbed and transplanting at the height of 12 cm.

- SC12D - Sowing in seedbed and transplanting at the height of 12 cm, being the seedlings cut off at the collum.
- SC20 - Sowing in seedbed and transplanting at the height of 20 cm.
- SC20D - Sowing in seedbed and transplanting at the height of 20 cm, being the seedlings cut off at collum.
- SC28 - Sowing in seedbed and transplanting at the height of 28 cm.
- SC28D - Sowing in seedbed and transplanting at the height of 28 cm, being the seedling cut off at the collum.

To evaluate the effects of different sowing conditions on the expression of the polyembryonic potential of the seeds, the germination rate was measured in sand, conventional seedbed and STULIS germinator.

The seeds showed greater expression of polyembryonic potential when they germinated in STULTS germinator than in field conditions, independently of the sowing method utilized.

The smallest percentage of germination was observed when sand was utilized as substratum.

The smallest period of time, from sowing to budding stadium, was observed in seedlings of treatments SSP and SAF . However, seedlings of treatment SSP were those ones achieved budding stadium with the smallest period of permanence in the nursery.

Comparison of treatments: SC12 , SC20 and SC28 showed that the seedlings of SC28 achieved budding stadium with the longest period of permanence in the nursery.

The greates percentage of seedlings that achieved budding stadium, at the and of the experiment, was observed, in treatment SSP , although the treatments SC12 and SAF did not differ significantly from that one.

The feeder root system of the seedlings was influenced by the treatments. Seedlings in treatments SAF , SAI , SC12 and SSP presented after 474 sowing days more dry weight of feeder root than in other treatments.

The highest concentration of feeder root situated until 15 cm, as in the horizontal sense as in the vertical sense.

9 - LITERATURA CITADA

- BITTERS, W. P., 1964. Citrus Rootstocks and Nursery in Japan. California Citrograph. California, 49: 205-210.
- BOWMAN, F. T., 1956. Citrus Growing in Australia. Editora Angus & Robertson, Sydney, 311 p.
- BRASIL. Banco do Brasil, Carteira de Comércio Exterior, 1975. Informação Semanal da CACEX n° 451.
- BRASIL. Banco do Brasil, Carteira de Comércio Exterior, 1976. Informação Semanal da CACEX n° 479.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1974. Anuário Estatístico do Brasil, 957 p.

- CINTRA, A. F. ; H. S. NEVES e T. YAMASHIRO, 1971. Produção Comparada de Mudanças Cítricas no Estado de São Paulo. In: Anais do Iº Congresso Brasileiro de Fruticultura, Campinas, São Paulo, p. 547-566.
- DAVIS, R. A., 1924. Citrus Growing in South Africa. Cape Town, Editora The Speciality Press of South Africa, 309 p.
- DEL RIVERO, J. M., 1968. Los Estados de Carencia en los Agrios. 2º ed. Madrid, Editora Mundi-Prensa. 510 p.
- DORNELLES, C. M. M. e O. de M. PORTO, 1972. Curso Prático de Citricultura. Estação Experimental de Taquari, Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 34 p.
- FROST, H. B., 1926. Poliembryony, Heterozygosis and Chimeras in Citrus. Hilgardia, California, 1: 365-402.
- GRUNBERG, I. P. e E. SARTORI, 1968. El Arte de Criar e Injertar Frutales. Buenos Aires, Editora Eudeba. 205 p.
- HUME, H. H., 1926. The Cultivation of Citrus Fruits. New York. Editora MacMillan. 561 p.
- JOHNSTON, J. C. ; K. W. OPITZ e E. FROLICH, 1959. Citrus Propagation. California Agricultura Experiment Station, 23 p. (Circ. nº 475) .
- LAURIE, M., 1971. Panorama de L'agrumicultura Sud Américaine. Fruits, 26: 371-388.
- MONTENEGRO, H. W. S., 1958. Curso Avançado de Citricultura. Piracicaba. ESALQ/USP. 241 p.
- MONTENEGRO, H. W. S., 1960. Contribuição ao Estudo do Sistema Radicular das Plantas Cítricas. Piracicaba. ESALQ/USP. 143 p. (Tese para Professor Titular).

- MOREIRA, S., 1953. Instruções para a Formação de Mudanças de Citrus. Instituto Agrônômico de Campinas. 14 p. (Bol. nº 38).
- MOREIRA, S. ; J. T. A. GURGEL e L. F. de ARRUDA, 1947. Poliembrionia em Citrus. Bragantia. Campinas, 7: 69-106.
- NANDI, H. K. e S. C. BHATTACHARYYA, 1945. Investigations on Some Fundamental Aspects of Citrus Propagation in Assam. The Indian Journal of Agricultural Science 15: 191-200.
- NAUER, E. M. ; C. N. ROISTACHER e C. K. LABANAUSKAS, 1967. Effectes of Mix Composition, and pH on Citrus Grown in UC Type Potting Mixtures Under Greenhouse Conditions. Hilgardia. California, 38: 557-567.
- NEWCOMB, B. A., 1973. Citrus Nursery Operations. In: Jackson, L. K. ; A. H. Krezdorn e J. Soule, ed. Proceedings of the First International Citrus Short Course Citrus Rootstocks, University of Florida, p. 152-160.
- OPITZ, K. W., 1950. Troyer Citrange Rootstock Propagation. The California Citrograph, California, 36: 454-456.
- OPITZ, K. W., 1966. Growing Citrus Seedlings. Agricultural Extension Service, University of California, 13 p. (Bul. 175).
- PARENTE, T. V., 1973. Influência da Época de Repicagem no Desenvolvimento dos Porta-enxertos Limoeiro-Cravo, Citrus limonia, Osbek e Poncirus trifoliata (L.) Raf. Piracicaba, ESALQ/USP, 64 p. (Dissertação de Mestrado).
- PLATT, R. G. e K. W. OPITZ, 1973. Propagation of Citrus. In: Reuther, W. ed. , The Citrus Industry. California, 3: 1-45.
- POWELL, H. C., 1930. The Culture of the Orange and Allied Fruits. South Africa, Editora Central New Agency, 355 p.

- REID, R. D., 1954. Nursery Method Speeds Growing Time. The California Citrograph, California, 40: 318-319.
- ROLFS, P. H. e C. ROLFS, 1931. A Muda de Citrus. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura de Minas Gerais, 26 p.
- SALIBE, A. A., 1971. Curso de Especialização em Citricultura a Nível de Pós-Graduação. Botucatu, 175 p.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1975. Prognóstico 75/76, 226 p.
- WEBBER, H. J., 1932. Variation in Citrus Seedlings and their Relation to Rootstock Selection. Hilgardia, California, 7: 1-79.