

**INFLUÊNCIA DE CINCO PORTA-ENXERTOS NA
INTENSIDADE DE “STEM PITTING” DE TRISTEZA, NO
VIGOR E NA PRODUTIVIDADE DA LARANJEIRA ‘WESTIN’,
Citrus sinensis (L.) OSBECK**

FRANCISCO JOSÉ SALCEDO CEDEÑO

Orientador: Prof. 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 Agronomia. Área de Concentração: Fitotecnia.

**PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1984**

A *Moraima*,

Aos meus filhos,

Aos meus pais,

A *Esther*,

A amizade dos colegas

brasileiros,

DEDICO.

Homenagem

*Ao Fondo Nacional de Investigaciones
Agropecuarias de Venezuela, especialme
mente ao Campo Exp. Caripe, pelo en-
grandecimento da agricultura venezuel
ana e à carreira científica.*

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. *Célio Soares Moreira*, pela orientação, dedicação e grande estímulo na execução e preparo deste trabalho.

- Ao Prof. Dr. *Ary A. Salibe*, pela colaboração, apoio e permanente estímulo.

- Ao *Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias de Venezuela*, pela oportunidade, facilidade e financiamento oferecidos para a realização do curso.

- Às Professoras Dra. *Marinéia de Lara Haddad*, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pelo auxílio nas análises estatísticas e Dra. *Marta Maria Mischam*, UNESP-Botucatu, pela orientação recebida.

- Ao Eng^o Agr^o *José Menechino Junior* pelas sugestões, colaboração e sincera amizade.

- Aos *Colegas pós-graduandos* pela amizade, apoio e convívio inesquecíveis fornecido durante o curso.

- Aos *Funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ-USP* pela amizade e auxílios prestados, especialmente ao Sr. *Aparecido Mendes* e Sr. *Benedito Thomé Franco* do Dpto. de Horticultura da FCA-UNESP-Campus de Botucatu.

- À *Escola Superior de Agricultura "Luiz de*

Queiroz", da Universidade de São Paulo, que possibilitou a realização desta pesquisa.

- À todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente ao pessoal da Biblioteca Central, ESALQ-USP.

- À Sônia Novaes Rasera, pelos serviços de dactilografia.

ÍNDICE

	<u>página</u>
Lista de Tabelas	ix
Lista de Figuras	xv
RESUMO	xix
SUMMARY	xxii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. A Tristeza dos citros	6
2.1.1. Nome e sinônimos da doença	6
2.1.2. Histórico e distribuição geográfica .	8
2.1.3. Etiologia	9
2.1.4. Raças ou estirpes do vírus da Tristeza	11
2.1.5. Sintomatologia	13
2.1.6. Reação de tipos de citros	16
2.2. Método de indexação da doença	19
2.3. O uso do porta-enxerto como controle da doença	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. Pomar experimental	27
3.1.1. Variedade enxerto	27
3.1.2. Variedades porta-enxertos	29
3.1.3. Localização do pomar experimental ...	31
3.1.4. Solo e clima	31
3.1.5. Plantio do pomar e instalação do experimento	32

	<u>página</u>
3.1.6. Delineamento experimental	32
3.1.7. Tratos culturais	33
3.1.8. Mensurações	33
3.1.9. Avaliação de "stem pitting" ou caneluras em ramos das laranjeiras 'Westin'.	36
3.2. Viveiro experimental para indexação do vírus.	37
3.2.1. Localização	37
3.2.2. Clima da região	38
3.2.3. Obtenção de plantas testes de limão Galego, <i>Citrus aurantiifolia</i> Swingle	38
3.2.4. Método de indexação do vírus	39
3.2.5. Avaliação dos sintomas foliares e "stem pitting" ou caneluras nas plantas teste de limão Galego	40
3.2.6. Delineamento estatístico	42
3.3. Análise estatística	42
4. RESULTADOS	49
4.1. Avaliação de sintomas de Tristeza em plantas indicadoras	49
4.1.1. Avaliação de sintomas em plantas teste	49
4.1.2. Análise estatística dos resultados ...	49
4.2. Avaliação de "stem pitting" na laranjeira 'Westin'	57
4.2.1. Avaliação de "stem pitting" ou caneluras	57
4.2.2. Análises estatísticas dos resultados .	57

4.3. Vigor das plantas	60
4.3.1. Dados dos parâmetros físicos do vigor.	60
4.3.2. Análise estatística dos resultados ...	60
4.4. Produção	69
4.4.1. Dados de produção	69
4.4.2. Análise estatística dos resultados ...	69
4.5. Seleção de grupos afins das combinações laranjeira 'Westin' sobre porta-enxertos	78
5. DISCUSSÃO	81
5.1. Avaliação de sintomas em plantas indicadoras.	81
5.2. Avaliação de "stem pitting" na laranjeira 'Westin'	83
5.3. Vigor das plantas	86
5.4. Produção	90
5.5. Seleção de grupos afins de porta-enxertos ...	93
6. CONCLUSÕES	95
7. LITERATURA CITADA	98
APÊNDICE	119

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
1. Análise da variância das notas médias dos testes de Tristeza em plantas de limão Galego utilizando diferentes inóculos, provenientes de plantas de laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984.	50
2. Comparação entre notas médias da avaliação de sintomas de Tristeza, em plantas teste de limão Galego, da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba. Fevereiro de 1984.	52
3. Coeficiente de correlação (r) e equações de regressão simples entre os parametros de "stem pitting" de planta teste e "stem pitting" em ramos e diâmetro da copa, altura da planta e produção (kg/parcela), da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984.	53
4. Coeficientes de correlação simples para os parametros sintomas "stem pitting" e sintomas em folhas em plantas teste de limão Galego, "stem pitting" em ramos e altura da planta, diâmetro da copa e produção (1969-74), da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Pi-	

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
racicaba, SP. Fevereiro de 1984	56
5. Análise da variância dos dados médios referentes as notas dos testes de Tristeza em ramos de laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, fevereiro de 1984.	58
6. Comparação entre médias de notas médias da avaliação de sintomas de Tristeza em ramos da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, fevereiro de 1984	59
7. Significância dos valores do Teste F e para os parâmetros: circunferência do tronco, diâmetro da copa, altura da planta, área produtiva e índice de conformação da laranjeira 'Westin' (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP, Fevereiro de 1984	61
8. Comparação entre médias de porta-enxertos para os parâmetros do desenvolvimento em laranjeiras 'Westin' sobre cinco porta-enxerto, ESALQ-USP, Piracicaba, Fevereiro de 1984	63
9. Coeficiente de correlação (r) e equações de regressão entre os parâmetros físicos do desenvolvimento e vigor da laranjeira 'Westin' so-	

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
bre cinco porta-enxertos, ESALQ-USP, Piracicaba, SP, fevereiro de 1984	64
10. Significância dos valores do teste F para os parâmetros: produção média (1969-74), produção em número de frutos/parcela (1980-82) e número de caixas/parcela (1980-82) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos . ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984	70
11. Comparação entre valores médios dos parâmetros da produção: kg/parcela no período de 1969 a 1974; número de frutos/parcela e número de caixas/parcela (1980-82) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984	71
12. Coeficiente de correlação (r) e equações de regressão simples entre o parâmetro produção em caixas de frutos/parcela e os diferentes parâmetros estudados, na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.	73
13. Principais características químicas do solo da área Lajeado	120

Tabelapágina

14. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e média de temperatura mensal ($^{\circ}\text{C}$), ocorridos nos períodos de junho a dezembro de 1982 e janeiro a dezembro de 1983, na área de Lajeado, UNESP/Botucatu. SP.	121
15. Delineamento experimental na área de Lajeado, Est. Exp. Presidente Médici, UNESP, Botucatu, SP	122
16. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e média de temperatura mensal ($^{\circ}\text{C}$) ocorridos nos períodos de junho a dezembro de 1982 e janeiro a dezembro de 1983, na área da ESALQ-USP, Piracicaba, SP.	123
17. Delineamento do viveiro experimental de limoeiro Galego (<i>Citrus aurantiifolia</i> Swingle) para indexação do vírus da Tristeza em copas de laranja 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Julho de 1982.	124
18. Leitura de "stem pitting" ou caneluras em plantas teste de Limão Galego, no viveiro experimental da ESALQ-USP, Piracicaba, SP, em 1984.	125
19. Leitura média de sintomas em folhas das plantas teste de Limão Galego, na ESALQ-USP, Piracicaba, em 1984	126

Tabela

página

20. Leitura de "stem pitting" ou caneluras em ramos da copa das laranjeiras 'Westin', na E.E. Presidente Médici - UNESP, Botucatu, SP, em 1984. ..	128
21. Circunferência média (cm) do tronco da laranjeira 'Westin', sobre os diferentes porta-enxertos na E.E. "Presidente Médici", Botucatu, SP, em 1984	129
22. Diâmetro médio (m) da copa da laranjeira 'Westin', sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. "Presidente Médici", Botucatu, SP, em 1984..	130
23. Altura média (m) das plantas de laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. "Presidente Médici" - UNESP, Botucatu, SP, em 1984.	131
24. Área produtiva média (m ²) da laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, em 1984 ...	132
25. Índice de conformação (A/D) das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos	133
26. Produção média (1969-1974 em kg/parcela) da laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. "Presidente Medici"- UNESP, Botucatu, SP	135

Tabela

página

27. Produção média de 3 anos (1980-82), em número de caixas/parcela, das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. "Presidente Médici" - UNESP, Botucatu, SP 136
28. Produção médio de 3 anos (1980-82), em número de frutos/parcela, das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. 'Presi^udente Médici" - UNESP, Botucatu, SP 137

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>página</u>
1. Folhas de limoeiro Galego mostrando escala de notas em sintomas do virus da Tristeza, desde sem sintomas até muito severo.	45
2. Folha de limoeiro Galego mostrando sintomas de palidez das nervuras (Tristeza), destacas de plantas inoculadas com borbulhas de laranjeira 'Westin' (Nota 2)	46
3. Ramos de limoeiro Galego mostrando sintomas do virus da Tristeza de amarelecimento (Nota 3) , destacado da planta teste inoculada com gemas da copa da laranjeira 'Westin'; lado esquerdo planta sadia.	46
4. A esquerda ramo de limoeiro Galego mostrando sintomas do virus da Tristeza de "folhas pequenas e curvas para a face superior" (Nota 4), destacado da planta teste inoculada com gemas de copa da laranjeira 'Westin'; a direita ramos da planta sadia .	47
5. À direita, ramo de limoeiro Galego mostrando sintomas de suberificação das nervuras (Tristeza), a direita ramos de plantas sadias	47
6. Folha de limoeiro Galego mostrando sintomas de suberificação das nervuras (Tristeza dos ci-	

<u>Figura</u>	<u>página</u>
tros), destacadas de plantas inoculadas com borbulhas de laranjeira 'Westin' (Nota 5)	48
7. Equação de regressão entre o "stem pitting" em ramos e altura da planta da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984	54
8. Equação de regressão entre o "stem pitting" em ramos e produção de frutos em kg/parcela (1969-74) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.	55
9. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e diâmetro da copa (cm) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.	65
10. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e altura de planta (m) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984	66
11. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e área produtiva (m ²) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984	67

Figura

página

12. Equação de regressão entre diâmetro da copa (cm) e área produtiva (m^2) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984 68
13. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e circunferência do tronco (m) na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984. 74
14. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e o diâmetro da copa na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos (cm). ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984 75
15. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e a altura da planta na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba. Fevereiro, 1984 76
16. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e a área produtiva da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984 77
17. Diagrama tridimensional comparativo de porta-

<u>Figura</u>	<u>página</u>
-enxertos para a laranjeira 'Westin', em função dos sintomas de Tristeza ("stem pitting" em ramos e planta teste), vigor e produção, pelo método de análise de componentes principais	79
18. Fenograma representativo de porta-enxertos afins para a laranjeira 'Westin'. determinados em função dos parâmetros: sintomas de Tristeza ("stem pitting" em ramos e indexação em limão Galego), vigor e produção, da Análise de Agrupamento . . .	80
19. Representação gráfica em barras de notas médias da avaliação de "stem pitting" em ramos da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos . ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984 . . .	127
20. Representação gráfica em barras das médias dos valores do desenvolvimento e vigor da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, Fevereiro, 1984	134
21. Representação gráfica em barras dos valores dos parâmetros de produção da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos, ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984	138

INFLUÊNCIA DE CINCO PORTA-ENXERTOS NA INTENSIDADE DE
"STEM PITTING" DE TRISTEZA, NO VIGOR E NA PRODUTIVIDADE
DA LARANJEIRA 'WESTIN', *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Autor: FRANCISCO JOSÉ SALCEDO CEDEÑO

Orientador: Prof. CÉLIO SOARES MOREIRA

RESUMO

Foi estudado neste trabalho a influência do porta-enxerto na expressão de sintomas de "stem pitting" de Tristeza, e os efeitos da sua presença no vigor e produção da laranjeira 'Westin', *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, de clone nucelar.

Com esse objetivo, o experimento foi conduzido em pomar experimental na Fazenda Lageado, UNESP/Botucatu, situado a 22°52'55" de latitude sul e 48°26'22" de longitude ocidental, a 830 m de altitude. Também, instalou-se um viveiro experimental de "seedlings" nucleares de limoeiro 'Galego' para indexação da doença, na ESALQ/USP, Piracicaba, SP, a 22°42'30" de latitude sul e 47°38'00" de longitude, a 586 m de altitude.

As plantas estudadas, com 18 anos de idade, tiveram como porta-enxertos: o limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck), limoeiro Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush.), a

tangerineira Sunki (*Citrus sunki* Hort ex Tanaka), o trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raf), e laranjeira Caipira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 repetições e 5 tratamentos. Utilizou-se no pomar experimental 2 plantas por parcela e para o viveiro 4 plantas por parcela.

A severidade da raça presente foi determinada através da indexação em limoeiro Galego, tomando-se como base para a avaliação a intensidade dos sintomas em folhas e intensidade de "stem pitting" em ramos. Para a avaliação da incidência na copa da laranjeira, retirou-se 10 ramos novos das duas plantas de cada parcela. Cada ramo com cerca de 20 cm de comprimento foi descascado e avaliado quanto a presença de "stem pitting" segundo uma escala de notas de 0 a 5. Foram analisados dados de produção de frutos, no período de 1969-1974 e 1980-1982, expressados, respectivamente em quilogramas de frutos, e, número de caixas e número de frutos.

Realizou-se mensurações da circunferência do tronco, altura da planta, diâmetro da copa e índice de conformação como indicativas do vigor, e a área produtiva.

Separou-se pelo método de Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamento, os porta-enxertos em quatro grupos distintos, em função dos parâmetros estudados,

apresentando-se os resultados através do fenograma e através de representação gráfica tridimensional.

Detectou-se a presença de uma raça severa do vírus da Tristeza. Observou-se variações na quantidade de "stem pitting" segundo o porta-enxerto utilizado. Copas de 'Westin' sobre o limoeiro Cravo mostraram menores quantidades de "stem pitting", enquanto que as copas de 'Westin' sobre trifoliata mostraram as maiores quantidades. Houve alta correlação entre maior presença de "stem pitting" e menor produção. A produção das laranjeiras foi influenciada pelos diferentes porta-enxertos. Verificou-se a influência do limoeiro Cravo na precocidade de produção da laranjeira 'Westin', enquanto que o porta-enxerto de laranjeira caipira retardou a produção. Os porta-enxertos laranjeira Caipira e tangerineira Sunki, que induziram o maior vigor, proporcionaram as maiores produções nas colheitas dos anos 1980 a 1982.

A Análise dos Componentes Principais e Análise de Agrupamento determinaram a existência de 4 grupos diferentes de porta-enxertos: Grupo 1, Laranjeira Caipira; Grupo 2, Limoeiro Cravo e Tangerineira Sunki, Grupo 3, Limoeiro Rugoso da Flórida e Grupo 4, trifoliata. Constatou-se a importância do estudo da circunferência do tronco, presença de "stem pitting" e produção da planta na seleção dos grupos descritos acima.

INFLUENCE OF FIVE ROOSTOCKS ON THE TRISTEZA STEM
PITTING INTENSITY, ON THE VIGOR AND ON THE PRODUCTIVITY OF
'WESTIN' ORANGE, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Author: FRANCISCO JOSÉ SALCEDO CEDEÑO

Adviser: Prof. CÉLIO SOARES MOREIRA

SUMMARY

This research was carried out to study the rootstock influence on the Tristeza Stem Pitting symptoms expression, and its relation with the vigor and the productivity of trees of one nucellar clone of 'Westin' orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck.

The trees were 18 years old and were budded on five different rootstocks: Rangpur lime (*Citrus limonia* Osbeck), Florida-rough-lemon (*Citrus jambhiri* Lush), Sunky mandarin (*Citrus sunki* Hort ex Tanaka), trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata* Raf) and Caipira sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

The experimental orchard was located in Lageado Farm, of UNESP/Botucatu city, São Paulo State (Brazil), which coordinates are 22°52'55" South and 48°26'22" West Greenwich, at 830 meters above the sea level. A nursery for indexing Citrus Tristeza Virus with nucellar

seedlings of West Indian lime, was established at ESALQ-USP, in Piracicaba city, São Paulo State (Brazil), which coordinates are $22^{\circ}42'30''$ South and $47^{\circ}38'00''$ West, at 586 meters above the sea level.

The experimental design was randomized complete blocks, with six replications and five treatments. There were two-tree plots in the experimental orchard, and four-tree plots in the experimental nursery for index test.

The severity of the strain of Citrus Tristeza Virus was determined by using West Indian lime for indexing. The results were based on the intensity of the stem pitting symptoms on leaves and branches.

In order to evaluate its incidence in the sweet orange canopy, samples consisting in ten young branches, 20 cm long, of each two plants per plot were collected. Each branches had its bark removed and its amount of stem pitting was rated from zero to five.

The orange production was evaluated in the periods of 1969-1974 and 1980-1982, by kilograms of fruit per tree, and by fruit-pack and number of fruits per tree, respectively.

The trunk circumference, height and width of the canopy and the conformation-index, were taken as indicatives of tree vigor. The productive area of tree canopy, had been determinated.

The results showed severe strains of Citrus Tristeza Virus in the trees. The amount of pitting was significantly affected by different rootstocks. Trees budded, on Rangpur-lime rootstocks were found to be light pitted, while those on trifoliolate rootstock were found having higher amount of stem pitting. There were high correlation between the higher amount of stem pitting and the poor production.

The production of the orange tree was clearly influenced by rootstocks. The trees on Rangpur lime were earlier to come into bearing, while those on Caipira sweet orange were delayed in bearing large yields.

The rootstocks, Caipira sweet orange and Sunki mandarin, that induced a larger tree vigor, also provided greater production in the 1980-1982 period.

Using the Analysis of Primary Components Method and Agrupament Analysis four different groups of citrus rootstocks were determined, based on the studied parameters: Group 1, Caipira sweet orange; Group 2, Rangpur-lime and Sunki mandarin; Group 3, Florida-rough-lemon and Group 4, Trifoliolate orange. It was reported the importance

of trunk circumference, study the Tristeza stem pitting expression and the production of tree in separating these three groups.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de citros do mundo e o maior exportador de suco concentrado congelado. No ano de 1982 o país exportou 521.217 toneladas de suco concentrado de laranjas a um preço médio de 1.100 U\$/t. As frutas cítricas são produzidas em todas as unidades da federação, destacando-se por volumes mais expressivos os Estados de São Paulo, Sergipe, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Bahia, sendo São Paulo hoje o maior produtor mundial de laranjas (sendo seguido pelo Estado norte-americano da Flórida), com 461 mil hectares plantados com laranjeiras que produzem 181 milhões de caixas de frutas. A produção total de citros do Estado está calculada em 207 milhões de caixas, sendo que a de laranja representa cerca de 80% da safra brasileira. É o Estado abastecedor de suco concentrado, de seu mercado e dos mercados de diversos outros Estados do País. Porém pouco suco concentrado é ven-

dido dentro do país, que apenas consome cerca de 4% da sua produção.

A cultura das plantas cítricas que, atualmente constitui um campo importante de exploração agrícola, embora esteja atravessando uma fase econômica excelente e mesmo promissora, esta sujeita a um grande número de doenças que, no seu conjunto, se tornam um fator limitante da cultura em várias partes do globo.

A virose, Tristeza-dos-citros constitui, sem dúvida um dos problemas de doenças mais graves da cultura dos citros no mundo, e nenhuma das regiões onde foi relatada, a doença apresentou-se com a importância que teve e ainda tem para o Brasil.

SALIBE (1973), considera que para a década dos anos 70 o número total de plantas de citros existente no mundo era ao redor de 450 milhões de plantas. Pode ser estimado que perto dos 50% delas são portadoras de vírus da tristeza. Aproximadamente a metade das plantas, quase 100 milhões, eram enxertadas com porta-enxertos intolerantes ao vírus da Tristeza, principalmente laranja azeda.

Após o evento da "Tristeza" no fim da década de trinta, a utilização de porta-enxertos tolerantes a essa moléstia, e a obtenção de clones nucelares livres de outras viroses, possibilitaram, a partir da década de sessenta, o surgimento da citricultura paulista. Porém, sendo o vírus

da "Tristeza" transmitido pelo "pulgão preto" (*Toxoptera citricidus* Kirk.), que é endêmico no Brasil e praticamente impossível de ser exterminado, tal fato, obriga as plantas cítricas a conviverem com esse vírus.

É assim, como nessas regiões nas quais tem sido considerado como um vírus endêmico, as perdas causadas por "stem pitting" ou caneluras de Tristeza, embora utilizando porta-enxertos tolerantes, tem ocasionado os mais sérios problemas.

O que inicialmente foi considerado um problema de sintoma limitado a pomelos, limas ácidas e alguns outros tipos de citrus, tornou-se de grande importância a partir dos anos 60 indicando a presença do vírus na principal variedade comercial de laranjeira doce do país, como é a laranjeira Pera. Atualmente, segundo SALIBE (1977) a sua presença em muitas outras variedades comerciais de laranjeiras doces tem feito com que as injúrias e conseqüentes perdas econômicas devido ao "stem pitting" de Tristeza, nas áreas onde é endêmico, sejam maiores que as destruições causadas pelo vírus nas plantas enxertadas sobre os porta-enxertos intolerantes, nessas mesmas áreas. A utilização de porta-enxerto tolerante, logo soluciona os problemas da Tristeza, porém o "stem pitting" inicia-se incrementando-se como problema permanente nessas áreas.

Assim, recomenda SALIBE (1974), todas as va-

riedades-usadas como copa devem ser testadas na sua reação ao "stem pitting" de Tristeza, no caso da variedade ser recomendada nas áreas infectadas com o vírus; portanto pesquisas devem ser feitas em todas as regiões onde a sua presença seja detectada visando a se obter variedades tolerantes.

Por outra parte, ao ser a cultura de citros propagada, quase que exclusivamente por reprodução assexuada ou enxertia, na formação da muda comercial de citros, existe a possibilidade de interação entre o vírus da borbulha e o que pode existir no porta-enxerto. Isso é baseado no conhecimento de que a maioria das gemas das variedades de citros utilizadas na propagação são portadoras do vírus da Tristeza e pelo fato de que porta-enxertos de citros em viveiros comerciais do Estado de São Paulo podem ou não estar infectados pelo vírus da Tristeza, por ocasião da enxertia. Tudo devido a ação do inseto vetor do vírus, o pulgão preto (*Toxoptera citricidus* Kirk.). Em qualquer dos casos, os estudos de interação entre o vírus da borbulha e o porta-enxerto são de bastante interesse, sendo de particular importância para variedades intolerantes ao vírus.

Nesta pesquisa, utilizando a laranjeira 'Westin' como copa enxertada sobre cinco diferentes porta-enxertos, com dezoito anos de idade, visou-se estudar a influência dos porta-enxertos na expressão de sintomas de "stem pitting" de Tristeza na variedade copa e os possíveis efeitos da presença do "stem pitting" no vigor e produtividade no

conjunto porta-enxerto e copa. Objetivou-se, assim, obter informações que pudessem selecionar os porta-enxertos estudados em grupos de resposta comuns as interações copa-cavalo-virus, visando a incrementar o conhecimento e aplicabilidade dos resultados das reações dos diferentes citros evidenciados pela presença do "stem pitting" de Tristeza dos citros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Tristeza dos citros

2.1.1. Nome e sinônimos da doença

Inicialmente foi reconhecida na África do Sul e atribuída a problemas de "incompatibilidade" das combinações de laranja doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), tangerinas (*C. reticulata* Blanco) e pomelos (*C. paradisi* Macf.) enxertados em laranja azêda (*C. aurantium* L.) (BENETT e COSTA, 1949).

TOXOPEUS (1937), em Java, comparou a similitude dos sintomas nas mesmas combinações de citros que ocorreram na África do Sul, reconfirmando a "incompatibilidade" apresentada entre combinações de certos citros.

Recebeu o nome de "podedumbre de las raicillas de los citricos" na Argentina em 1930 ou 1931, pela desorganização e decomposição das raízes das plantas infectadas.

das (ZEMAN, 1931 e CARRERA, 1933).

Descoberta no Brasil, no Vale do Paraíba por BITANCOURT em 1937, foi inicialmente denominada "a doença dos citros no Vale do Paraíba", sendo posteriormente batizada por MOREIRA (1942), como Tristeza dos citros ou simplesmente Tristeza; nome reconhecido a nível mundial para a identificação da doença.

Outras denominações com as quais foi assinalada são: "Quick decline", observada em 1939, na Califórnia, USA (FAWCETT, 1946 e FAWCETT e WALLACE, 1946), e "bud-union decline" verificado em 1941 na Austrália (McALPIN *et alii*, 1948) e "stunt bush" em 1941 em Nova Gales do Sul, na Austrália (BUSBY, 1953). De acordo com COSTA *et alii* (1950) o "stem pitting" da África do Sul e a tristeza seriam problemas ocasionados por um mesmo vírus ou por componentes de um complexo de vírus, sendo confirmado por diversos autores tais como, HUGHES e LISTER (1953), Mc CLEAN (1950), MC CLEAN (1956) e WALLACE (1976).

MÜLLER (1968), considera o nome "tristeza" como o mais indicado para designar as várias manifestações induzidas nos citros pelo patógeno.

2.1.2. Histórico e distribuição geográfica

A Tristeza foi reconhecida no Sul da África ao redor do ano 1900 (WEBBER, 1943) e em 1945 tinha sido propagada na Colonia Costa de Ouro (DUCHARME, 1951). Em 1926 a doença foi reconhecida em Java (TOXOPEUS, 1937 e VALIELA, 1948), aliás provavelmente já existia no ano 1915 (OCHAE, 1949). Existe a possibilidade de que a doença fosse assinalada, embora não confirmada, em Puga (Índia), com anterioridade a 1920 (Brown, 1920, citado por DUCHARME, 1951). Em Ceilão, em 1945, foram estudadas dificuldades com enxertos de citros (RICHARDS, 1945).

MOREIRA (1967) e ROISTACHER (1976), concluíram que provavelmente a Tristeza foi endêmica na Ásia, primeiramente China, Índia, Indochina e Japão. Sendo que a história da movimentação da Tristeza encontra-se diretamente associada ao movimento de borbulhas infectadas. Assim, dizem os autores, durante o período de 1840 a 1940, pouco conhecia-se sobre as viroses e o movimento de borbulhas foi livre entre os países. A Tristeza foi trazida da Ásia para a África do Sul e Austrália, provavelmente com as primeiras importações de borbulhas. Existem registros de borbulhas vindas do Sul da África e Austrália para a Argentina em 1930 e 1931, que possivelmente introduziram a doença na América do Sul (WALLACE, 1956). Essa doença foi constatada em São Paulo em 1937 (BITTANCOURT, 1940).

É também muito provável que o eficiente inse-

to vetor *Toxoptera citridus* também tenha sido importado da África do Sul para a América do Sul (ROISTACHER, 1976). Em 1939 uma doença similar foi assinada nos pomares de citros da Califórnia ocorrendo um rápido declínio ("quick decline"), das plantas afetadas pela doença (BENNETT e COSTA, 1949).

Atualmente a Tristeza ocorre nas áreas mais importantes de cultivo de citros da América do Sul, do Norte, África, Ásia e Austrália. Na Europa, na bacia do Mediterrâneo, o vírus está presente na Espanha. Na maioria das regiões, a Tristeza já se encontra firmemente estabelecida, existindo, no entanto, áreas nas quais o vírus é encontrado somente em focos constituídos de plantas isoladas, como no caso de Israel (MÜLLER, 1976).

2.1.3. Etiologia

Em 1946 FAWCETT e WALLACE, nos Estados Unidos demonstraram experimentalmente que o "quick decline" era transmissível por enxertia e portanto uma doença de natureza virótica (FAWCETT e WALLACE, 1946 e WALLACE e FAWCETT, 1947). No Brasil, MENEGHINI (1946) demonstrou que a mesma podia ser transmitida por um afídio, o *Toxoptera citricidus*, confirmando a hipótese de BITANCOURT (1944) de que a doença poderia ter caráter virótico. Posteriormente, BENNETT e COSTA (1948, 1949) demonstraram a transmissão por enxertia e por inseto vetor ficando estabelecido que a causa da Tristeza era um vi-

rus. Recentemente, GARNSEY *et alii* (1977) conseguiram transmitir mecanicamente o vírus e RETUERMA e PRICE (1972), evidenciaram a transmissão do vírus no estilete do afídio, sendo retido por um período máximo durante o tempo de alimentação de seis horas e ser adquirido em só quatro a cinco segundos.

A primeira electro-fotomicrografia do vírus mostra partículas filiformes ao redor de 2000 micras de comprimento e 10-12 micras de diâmetro, sendo realizado por KITAJIMA e colaboradores em 1964 no Brasil (SALIBE, 1973).

Os trabalhos pioneiros na purificação parcial de vírus da Tristeza iniciados por SILVA *et alii* (1965), BAR-JOSEPH *et alii* (1970) e BAR-JOSEPH e LOEBENSTEIN (1974), permitiram o desenvolvimento de uma série de trabalhos na área, o que associada as técnicas de microscopia eletrônica e serologia tinham feito, dos estudos da doença, as mais cientificamente pesquisadas no mundo das ciências fitopatológicas; entre eles possuem relevante importância OLIVEIRA (1964), SILVA *et alii* (1965), PRIMO *et alii* (1971), BAR-JOSEPH *et alii* (1974), GONÇALVES *et alii* (1977), BAR-JOSEPH *et alii* (1978), GARNSEY *et alii* (1979), BAR-JOSEPH (1979), BAR-JOSEPH *et alii* (1979).

2.1.4. Raças ou estirpes do vírus da Tristeza

Desde que ficou comprovado que a Tristeza era provocada por um vírus, a existência de mais de uma estirpe ou raça se tornou teoricamente possível. Assim, em 1951, GRANT e COSTA (1951) e GRANT (1959), demonstraram a existência de diferentes raças ou estirpes do vírus e lograram identificar pelo menos duas estirpes, uma severa e outra fraca as vezes em um complexo. A estirpe fraca, encontrada em plantas aparentemente sadias, dava origem a sintomas fracos em plantas testes, ao passo que a outra, existente em plantas com sintomas mais evidentes, sempre ocasionava, nas plantas inoculadas, fortes sintomas de Tristeza. Na mesma forma KNORR (1956), relatou aparentes similitude e diferenças entre a Tristeza em América do Norte e América do Sul.

Numerosas raças ou melhor ainda, isolados com diferentes características são conhecidos (COHEN, 1967 e BOVE, 1967). Trabalhos científicos conduzidos em várias áreas de pesquisa no mundo demonstraram que o vírus da Tristeza deve existir numa multiplicidade de estirpes variando desde extremamente fraca a muito severa, de acordo com o grau de expressão do sintoma na planta teste. Testes de proteção cruzada com fontes de vírus selecionado resultou com certo efeito protetor (SALIBE, 1973). Contudo, diz o autor, misturas de estirpes de vírus ocorrem dentro de uma dada planta hospedeira.

Estirpes de vírus com aumentos na severidade tem sido denominados T_1 , T_2 , T_3 , ... T_n e aparentemente as estirpes mais severas estão também acompanhados por estirpes mais fracas. Por exemplo, uma planta infectada com T_3 também produz T_2 e T_1 . E tem sido sugerido que os componentes destas estirpes podem ocorrer nas plantas em diferentes proporções induzindo graus variáveis de expressão de sintomas entre as diferentes plantas infestadas e ramos da planta (SALIBE, 1973). Fatos estes demonstrados por GRANT e COSTA (1951), COSTA *et alii* (1954), COSTA (1956), OLSON (1956), GRANT e HIGGINS (1957), GIACOMETTI e COSTA (1958), MULLER e COSTA (1967), MÜLLER *et alii* (1968) e MÜLLER *et alii* (1969), entre outros.

GRANT e HIGGINS (1957), assinalaram que a presença de misturas de estirpes de vírus na planta parece estar relacionado com o fato de que qualquer uma estirpe pudes se tornar sistêmica, assim deixando áreas suscetíveis para o desenvolvimento de outras estirpes.

Segundo SALIBE (1973), todos os complexos das estirpes de vírus da Tristeza, provavelmente foram introduzidos na maioria das áreas que produzem citros. Contudo, diz o autor, componentes de estirpes e expressão de doenças variam de país para país. Sendo o fato atribuído principalmente às condições climáticas, diferenças nas reações das hospedeiras, e mais extensivamente em diferenças na habilidade de espécies de afídios para extrair e transmitir as estirpes do

complexo da Tristeza.

2.1.5. Sintomatologia

A sintomatologia da Tristeza dos citros tem sido estudada por diversos autores nas áreas nas quais a doença tem sido observada. Baseado nas informações organizadas e resumidas apresentadas por SALIBE (1973), MÜLLER (1976) e MÜLLER (1980), existem 3 sintomas reconhecidos causados pelo vírus da Tristeza: (a)"stem pitting"; (b) declínio típico de Tristeza e (c)"seedling yellows". Embora ARAUJO e VASCONCELLOS (1966), relataram como novo sintoma da doença as rachaduras na casca das plantas de lima mexicana e lima taiti.

(a)"*Stem pitting*"- Ocorre em pomelos e em muitas espécies cítricas e é caracterizado pelo desenvolvimento de caneluras ou sulcos longitudinais na superfície do xilema do tronco e ramos.

Saliências, correspondentes a essas caneluras, podem ser observados na face interior da casca que penetram nas mencionadas depressões. As caneluras podem ser encontradas nos ramos mais finos, sendo visíveis, em alguns casos, mesmo sem se retirar a casca do lenho. As plantas doentes mostram desenvolvimento lento, decrescimento no vigor e alguns frutos deformados. O "stem pitting" é induzido em

hospedeiros intolerantes por muito fraca, média ou forte raças de Tristeza.

(b) *Declínio típico de Tristeza* - É a sintomatologia da Tristeza na sua concepção clássica, isto é, aquela observada em combinações de citros suscetíveis ao vírus, tendo como porta-enxerto a laranja azêda. É caracterizada por folhas ligeiramente bronzeadas, aspecto coriáceo, quebradiças; em alguns casos, amarelecimento da nervura principal ou então amarelecimento total das folhas velhas, declínio rápido da planta, seca gradativa dos galhos a partir das extremidades "dieback", necrose dos tubos crivados da laranja azêda, podridão das radículas e, finalmente, morte da planta na maioria dos casos. PRICE (1968), assinalou a condição de restrição do vírus da tristeza aos tecidos do floema na planta. Afirmação comprovada por CAPOOR (1975) ao estudar o papel do vírus da Tristeza no complexo "die-back" dos citros. De acordo com SCHNEIDER (1959) o vírus ao causar necrose nos tubos do cavalo de laranja azeda, junto da linha de união do enxerto, impede a passagem dos carboidratos, as reservas de amido são consumidas debilitando as raízes, seguido por declínio e morte da copa. O declínio pode ocorrer em 2 a 4 meses, afetando toda a folhagem e posterior morte da árvore.

(c) *"Seedling yellows"* - É uma reação de certos tipos de citros com tecidos extremamente intolerantes. É, provavelmente, uma reação de hipersensibilidade induzida artificialmente quando se inocula com raças ou estirpe severas

do vírus. Não ocorre naturalmente no campo. Mudinhas novas de pé franco de laranjeira Azêda, limão verdadeiro, pomelo e ou mesmo limão Galego, quando inoculados por união de tecido ou grande número de afídios virulíferos coletados da planta afetada por estirpes fortes do vírus da Tristeza, manifestam forte amarelecimento das folhas novas e formação de folhas pequenas, que geralmente ficam retorcidas. Em casos muito severos, o crescimento quase é paralizado.

Muitos autores consideram a Tristeza como um único vírus e com numerosas estirpes ou raças. As diferenças na sintomatologia as quais são atribuídas a diferentes reações do hospedeiro para as diferentes raças foram antes mencionadas. Contudo, alguns autores consideram que existem 2 viroses distintas, associadas no complexo do vírus.

McCLEAN (1960, 1963) e WALLACE e DRAKE (1972) consideram que o "seedling yellow" seria causado por um complexo, de: (a) Tristeza, a qual é facilmente separada, e (b) um vírus não identificado, o qual não pode ser isolado do vírus da Tristeza. Outros autores consideram, no entanto, que o "seedling yellow" pode ser causado por estirpe do complexo tristeza (COSTA *et alii*, 1954 e STUBBS, 1964), e atribui as reações da planta à seletividade em adquirir estirpes. Mais recentemente, e constituindo-se uma afirmação com muita validade, CAPOOR (1965) e MÜLLER (1976), consideram esse tipo de sintoma uma manifestação do vírus da Tristeza.

2.1.6. Reação de tipos de citros

Importantes estudos tem sido desenvolvidos visando a agrupar ou diferenciar as reações dos diferentes tipos de citros à infecção pelo vírus da Tristeza, sendo os mais indicados os trabalhos realizados por BENNET e COSTA (1949) e COSTA *et alii* (1949) enumerados e resumidos por SALIBE (1973) e MÜLLER (1976). Os autores são da opinião que as reações são decorrentes de duas características e concluíram: a) a possibilidade que o vírus tem de se multiplicar na planta ou a capacidade da planta a permitir a multiplicação do vírus e, b) ao grau de tolerância dos tecidos à presença do vírus. Assim, dizem os autores, os citros podem pertencer a um dos cinco grupos ou classes enumerados adiante:

GRUPO I - Tipos extremamente intolerantes

Os tipos de citros incluídos neste grupo ou classe são extremamente sensíveis a infecção pelo vírus da Tristeza; ou seja, os tecidos do floema são bastante sensíveis. A multiplicação do vírus na planta é nula ou muito pequena por morte das células no ponto de entrada do vírus. Assim, plantas usadas como copas ou pé franco se tornam resistentes por hipersensibilidade de seus tecidos. Embora, estirpes fracas possam ser sistêmicas nas plantas deste grupo e escasso "stem pitting" pode ocorrer. Quando usados como porta-enxertos, tipos deste grupo, podem, parte das partículas do vírus descer da copa ao porta-enxerto, matar cer-

tas células do floema e abaixo da linha de enxertia mostrar sintomas de Tristeza. "Seedling" destas variedades ou tipos mostram reações de "seedlings yellow", quando inoculados com estirpes severas do vírus.

Pertencem a este grupo a laranja azêda, alguns limões verdadeiros, a *Severina buxifolia* (Poir) Tenore, híbridos de *Fortunella* sp. e certas variedades de toranjas (*C. grandis*).

GRUPO II - Tipos intolerantes

A planta pode permitir a formação de concentrações moderadas de vírus e possuir floema moderadamente tolerante a injúria. Estirpes fracas, e muito fracas, do vírus podem induzir sintomas de "stem pitting", enquanto as mais severas matam as células e não se tornam sistêmicas. Plantas deste tipo ou pertencentes ao grupo, quando usadas como porta-enxerto e inoculadas com grandes quantidades do vírus podem mostrar sintomas típicos de Tristeza. A este grupo parecem pertencer algumas toranjas [*C. grandis* (Linn.) (Osb.)] e zamboas e algumas limas. Variabilidade na severidade de sintomas de "stem pitting" seguirão, em diferenças genéticas, no grau de suscetibilidade ao vírus. Alguns podem mostrar sintomas de "seedling yellow".

GRUPO III - Tipos parcialmente intolerantes

A planta pode permitir a produção de concentrações médias ou elevadas de vírus e possuir floema bastante tolerante a injúria. Mostra sintomas de "stem pitting" com grau de severidade dependendo da estirpe do vírus e o grau de suscetibilidade do tecido da planta, o qual é muito variável nos tipos deste grupo. Em geral, quando enxertados sobre laranja azêda ou cavalos pertencentes aos grupos I, II e V, mostram sintomas de Tristeza. A este grupo pertencem limas ácidas, gênero *Papeda*, certos tangelos, muitos híbridos de limão, limequats e kunquats, calamondin, cidras, limas doces, certos citranges, alguns tangores, e certas variedades de laranja doce, segundo MÜLLER (1976).

GRUPO IV - Tipos tolerantes

Os tipos de plantas de citros que pertencem a esta classe ou grupo, podem permitir muita ou nenhuma multiplicação de raças do vírus, mas possuir floema tolerante a concentrações elevadas de vírus. Exemplos desta classe ou grupo são as tangerinas, a maioria das laranjas doces, a maioria dos tangelos e tangores, limão rugoso, limão cravo e outras limas - tangerinas e *Citrus volkameriana*. Inclui MÜLLER (1976), também o *Poncirus trifoliata* e alguns de seus híbridos. As tangerinas são as mais tolerantes dentro

do grupo, e raramente apresentam sintomas de "stem pitting". Os cultivares de laranja doce mostram diferentes graus de tolerância e podem mostrar "stem pitting" na presença de raças severas do vírus.

GRUPO V - Tipos resistentes ou imunes

Existem critérios opostos entre os autores na definição das bases das reações que ocorrem entre a planta ou hospedeiro e o vírus. Assim, MÜLLER (1976), diz que a planta pode permitir as produções de concentrações relativamente elevadas de vírus e possuir floema sensível a injúria, afirmando não existir uma diferenciação nítida entre os tipos do grupo II e os tipos deste grupo, e assinala como característica principal das plantas do grupo, mostrar sintomas de pé franco, estando incluídos limas ácidas e alguns pomelos. SALIBE (1973), pelo contrário afirma, como reação dos tipos ao vírus, a de não permitir a multiplicação do vírus nos tecidos das plantas e não são recuperados dos seedlings, as vezes, após a inoculação. Inclui o autor, como representante do grupo o *Poncirus trifoliata* e seus híbridos.

2.2. Método de indexação da doença

A identificação das viroses dos citros tem sido baseada principalmente no diagnóstico de sintomas em

plantas no campo ou na inoculação de enxertos de citros em plantas indicadoras, o qual tem sido a maneira mais confiável na sua identificação, embora possam existir alguns problemas como o período de incubação, relação vírus-hospedeiro, condições climáticas favoráveis, facilidade de casa de vegetação e pessoal com experiência na leitura dos sintomas (GARNSEY, 1973).

Com relação à indexação de plantas cítricas para constatar se uma planta está ou não infectada com o vírus da Tristeza, MOREIRA *et alii* (1954), relatam que para maior rapidez na obtenção dos sintomas da Tristeza, pode-se usar o "teste do limão galego", baseado na grande sensibilidade dos tecidos das plantas desta variedade. Quando infectadas pelo vírus elas mostram sintomas (palidez das nervuras e "pitting") mesmo em pés francos ("seedlings")

Também tem sido empregado a enxertia para o "teste da azeda". Assim, diz o autor, as plantas provenientes de sementes de laranja azeda ou de limão galego são conservadas em ambiente livre de infecção natural e, quando seu porte permite realizar enxertia, esta é feita com borbulha ou garfo das plantas doentes.

Empregando-se cavalos de azeda, há necessidade de se provocar a brotação da borbulha, cujo primeiro crescimento é geralmente normal. Cerca de três meses mais tar-

de, diz o autor que vão aparecer sintomas da Tristeza no enxerto.

Quando o cavalo é do grupo do limão galego, basta que a borbulha "pegue", com soldadura dos tecidos; os sintomas da Tristeza aparecerão na própria copa do cavalo ao cabo de 30 dias, independentemente da brotação do enxerto.

Na Austrália, Fraser (1952), citado por GRANT (1959) utiliza limão Eureka [*C. limon* (L.) Burm], laranja Sevilha (*Citrus aurantium*) e pomelo (*C. paradisi* Macf.), para detectar a infestação do vírus da Tristeza dos citros em árvore do campo. Infectadas com raças fracas reproduzem sintomas fracos sobre a variedade de lima "Key", mostrando a estabilidade das raças. Ao transferir o vírus de plantas das diferentes espécies inoculadas com raças fortes e severas do vírus para a lima "Key", não existia nenhuma alteração das raças inoculadas ou nas misturas de raças, mostrando graus ou classes de sintomas das diferentes raças testadas, os quais tinham variação para as outras espécies cítricas utilizadas como plantas teste.

GRANT e HIGGINS (1957), descreveram a presença de diferentes sintomas do vírus da Tristeza utilizando o limão Galego como planta teste, pelo qual concluiu à possível existência de raças ou mistura de raças do vírus. As sintomatologias apresentadas eram de atrofiamento, nervuras claras, aclaramento de nervuras, "pitting" no ramo, sen

do que cada sintoma correspondia a uma raça do vírus.

GRANT *et alii* (1961), ao estudar a reação das variedades de citrus ao vírus da Tristeza no Brasil usando vários porta-enxertos e suas combinações, relatam que nas inoculações com raças fracas e severas do vírus para comparar os sintomas foram achados diferenças utilizando laranja doce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), laranja azêda (*Citrus aurantium* L.), suas combinações como cavalos, e limão Galego.

WALLACE (1968), também recomendou o "limoeiro - Galego" como a melhor variedade para indexação do vírus da Tristeza. Relatou que os sintomas podem ser percebidos três a quatro semanas após a inoculação. Como principais sintomas assinalou: clorose das folhas terminais, nas brotações novas após a inoculação; margens das folhas voltam-se para cima; leve amarelecimento das nervuras. Diz o autor que após três meses da execução da inoculação e posterior poda, se não aparecer sintomas foliares, as plantas devem ser examinadas para verificar se há "caneluras", pela remoção da casca no tronco e ramos finos. A planta podem ser considerada sadia se após os seis meses da inoculação as plantas testes não apresentarem sintomas foliares e "caneluras".

NARIANI e RAYCHAUDHURI (1971), reportam a utilização da lima Kagsi, Indian West lime, Mexican Lime ou limão Galego (*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swing) como indicador para detectar a presença de vírus da tristeza em várias

espécies de citros no nordeste e centro da Índia.

SCHWARTZ (1978), descreve um método de transmissão do vírus da Tristeza por enxertia de folha com lima West Indian, e assinala que com a formação do calo a passagem do vírus realiza-se transmitindo vírus da Tristeza dos citrus. Ele também deu o nome de enxertia-de-folha, ao método.

MONTEVERDE *et alii* (1981), diz que a planta indicadora mais importante até hoje na seleção de raças atenuadas de Tristeza, e às intensidades nas sintomatologias da doença, é o limoeiro Galego (*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle). Assim, GRANT (1959) e McCLEAN (1974), utilizam limão e a combinação da laranja azeda sobre laranja doce, para detectar o grau de injúrias da raça e determinar o tempo de aparição dos sintomas.

MONTEVERDE *et alii* (1981), estudando as raças do vírus da Tristeza presentes em Venezuela, relatam as sintomatologias apresentadas na planta teste limão crioulo (*Citrus aurantiifolia* Swingle), o que permite a separação de 3 grupos ou raças severas, raças moderadas e raças fracas. Sendo que os mesmos foram descritos em diversas regiões citricolas do mundo. Os mesmos autores assinalam que o tempo mínimo para verificação inicial dos sintomas nas plantas de limão galego, foi de 29 dias, e o máximo de 97 dias.

2.3. O uso do porta-enxerto como controle da doença

Uma planta cítrica é composta de duas partes básicas, a copa e o porta-enxerto, dois indivíduos geneticamente diferentes vivendo unidos simbioticamente. Cada uma dessas partes tem influência sobre a outra e a esse conjunto de copa e cavalo se denomina combinação cítrica (SALIBE, 1978). Assim, diz o autor, o porta-enxerto induz qualidades a copa; independentes daquelas produzidas pelo clima e solo, assinalando como principais características que são modificadas pelo porta-enxerto: vigor da copa; produtividade; precocidade de produção; qualidade da fruta; conservação da fruta pós-colheita; transpiração; fertilidade do pólen; composição orgânica e inorgânica das folhas e frutas; capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes; tolerância a salinidade, resistência a seca, resistência a geada e resistência a doenças e pragas. Essas características, relata o autor, resultam de interações específicas entre a copa e o cavalo, que se manifestam por alterações anatômicas, morfológicas e metabólicas.

Convém ressaltar que a interdependência entre a copa e o porta-enxerto é afetada em graus variáveis por outros fatores tais como: as doenças viróticas, condições de solo, níveis de nutrientes, chuvas, temperatura, luminosidade, práticas culturais, pragas e outras influências. Víruses para as quais os tecidos do enxerto são tolerantes, descendo com a seiva ou pela invasão das células de uma das par

tes do enxerto por proteínas tóxicas da outra, afetam profundamente o porta-enxerto, desvitalizando ou acarretando a morte da árvore toda (SALIBE, 1974).

Entre as enfermidades que afetam os citros causando maiores prejuízos a Tristeza e a gomose de *P. parasítica* estão diretamente relacionadas a resistência ou tolerância de porta-enxerto, aliás um porta-enxerto demonstra sua real capacidade de imprimir vigor e produtividade à copa na ausência de enfermidade, em especial aquelas de natureza virótica (SALIBE, 1978). Assim, ao ser a Tristeza considerada uma doença endêmica no Brasil, a utilização de porta-enxerto resistentes ou tolerantes ao vírus deverá ser o meio mais prático e eficiente no controle da doença.

A Tristeza tem sido um dos principais fatores responsável pelas mudanças de porta-enxerto para citros nos principais países produtores, onde a doença foi detectada (MOREIRA e SALIBE, 1969).

Centenas de variedades e espécies de *Citrus* e generos afins foram testados por sua tolerância ao vírus da Tristeza. Trabalhos pioneiros, após a introdução no País, foram iniciados com a utilização de porta-enxertos, denominados tolerantes ao vírus da Tristeza, entre eles VASCONCELLOS (1939), MOREIRA (1941), BRIEGER e MOREIRA (1945), MOREIRA (1946), COSTA *et alii* (1954), MOREIRA (1954), MOREIRA (1956), MONTENEGRO (1960), MOREIRA *et alii* (1960), MOREIRA *et alii*

(1962), MOREIRA e ROESSING (1965) entre outros, e que no caso da América Latina, para o ano de 1969, poderiam ter tido um número, segundo MOREIRA e SALIBE (1969), calculado em mais ou menos cem trabalhos.

Contudo, convém lembrar, que observações posteriores mostraram, entretanto, que nem todos os tipos de copas comerciais desenvolveram-se satisfatoriamente em cavalos tolerantes na presença do vírus da Tristeza (COSTA, 1956; MOREIRA, 1959; GIACOMETTI, 1961).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Pomar experimental

As plantas estudadas fazem parte de um experimento de competição de cinco variedades de laranja doce e cinco porta-enxertos. Tem 19 anos de idade, e são provenientes de gemas e sementes selecionadas de matrizes, individuais para cada caso, pertencentes ao Banco de Germoplasma Sadio da Estação Experimental de Limeira, dependente do Instituto Agrônomo de Campinas. Eram, no início, comprovadamente isentas do vírus da Sorose, virôide da Exocorte e Xiloporose, e portadoras de uma estirpe de virulência média de Tristeza.

3.1.1. Variedade enxerto

A variedade enxerto de laranja doce, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, utilizada foi a laranja 'Westin'.

a laranja Westin, provavelmente proveniente

do Rio Grande do Sul (Porto dos Clementes), foi considerada como uma variedade nova na citricultura paulista. Era chamada inicialmente de Clementina e depois mudado o nome para Westin em homenagem ao Prof. Phylippe Westin Cabral de Vasconcellos, professor emérito da Universidade de São Paulo (MOREIRA, 1961).

A descrição da variedade e de suas principais características foi realizada por SALIBE (1972), SALIBE e MOREIRA (1972), FOGUET (1978) e ANDRADE *et alii* (1981), como segue:

São árvores grandes, copa arredondada ou ovalada, vigorosas, folhagem abundante e ramos espalhados. O seu florescimento tem maior intensidade no mês de agosto e maturação meia estação. Folhas oblongas largas, com apice agudo e base obtusa sendo a margem levemente serrada. Apresenta pecíolo alado. Folhas alternas, com ângulo de divergência igual a 2/5. Flores completas com cálice persistente, pentâmeras e 21 estames. Frutos, quando maduros são de casca amarelá-alaranjada a laranja forte, superfície levemente rugosa e de forma aproximadamente esférica. Peso médio de 130 g. Tamanho: $6,1 \pm 0,6$ cm de comprimento e $6,4 \pm 0,6$ cm de largura; número de sementes: 3 a 6; número de gomos: 10 a 12; espessura da casca: $0,4 \pm 0,1$ cm. Análises do suco: porcentagem de suco 45% - 50%, porcentagem de acidez 1,30%; sólidos solúveis: 9,12 a 11,7 (%); ácido ascórbico 78 mg/100 ml de suco; sabor ácido doce, com relação acidez/sólidos solúveis 1:11,2 e suco de coloração laranja-pálido. Plantas com alguns sintomas de "stem pitting" em ramos jovens e muito suscetível a

um fungo, possivelmente *Phomopsis* sp. que causa um secamento dos ramos terminais.

3.1.2. Variedades porta-enxertos

Os cinco porta-enxertos utilizados foram:

a. Limoeiro Cravo, (LC), (*Citrus limonia* Osbeck), também conhecido pelos nomes de Rosa, Vermelho, Bravo, Francês, Vinagre e Rangpur; é uma planta de porte médio, bastante produtiva. Sistema radicular, conforme MONTENEGRO (1960), com 70% de suas radículas situadas nos 30 cm superiores do solo. Sementes pequenas, dez a quinze por fruto e doze a quinze mil por quilo. É intolerante a virose da Exocorte e Xiloporose e muito suscetível ao fungo da verrugose, *Elsinoe fawcetti* Jenk. Tem suscetibilidade média ao ataque de Gomose de *Phytophthora* spp. (ROSSETTI, 1947). Tolerante a Tristeza.

b. Limoeiro rugoso da Flórida (RF), (*Citrus jambhiri* Lush). Planta de porte grande, bastante produtiva. Aproximadamente 81% das radículas do sistema radicular desse limoeiro se encontra até a profundidade de 30 cm da superfície do solo (MONTENEGRO, 1960). Sementes pequenas, vinte a trinta por fruto e dez a doze mil por quilo, poliembriônicas. Suscetível aos fungos da Gomose e Verrugose, e tolerante a virose da Exocorte e Xiloporose. Tolerante a Tristeza.

c. Tangerineira-Sunki, (SU) (*Citrus sunki* Hort ex Tanaka). Arvore de porte médio, bastante produtiva, sementes pequenas, dez a quinze por fruto, e doze a quatorze mil por quilo, poliembrionicas. Tolerante a Xiloporose e Tristeza.

d. Trifoliata, (TR), (*Poncirus trifoliata* Raf). Única espécie do gênero, planta de porte médio a pequeno, bastante produtiva. Sistema radicular localizado, segundo MONTENEGRO (1960), na sua maior totalidade até a profundidade de 30 cm a partir da superfície do solo. Sementes são grandes, trinta e cinco a quarenta por fruto e quatro a seis mil por quilo; poliembrionicas. É intolerante a viroide da Exocorte; tolerante a Xiloporose e Tristeza e resistente a Gomose de *Phytophthora* sp.

e. Laranjeira Caipira, (CA), [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. Planta de porte grande, produtiva. Sistema radicular está na sua maior parte localizado nos primeiros 30 cm do solo, conforme MONTENEGRO (1960); sementes grandes, quinze a vinte por fruto, e cinco a seis mil por quilo; poliembrionicas. Suscetível a Gomose, intolerante ao vírus da Sorose e boa resistência ao fungo causador da verrugose. Tolerante a Xiloporose, Tristeza e viroide da Exocorte.

3.1.3. Localização do pomar experimental

O pomar experimental cujas plantas foram utilizadas para realização do experimento aqui relatado, está localizado na Estação Experimental "Presidente Médici" (Fazenda Lajeado), da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", município de Botucatu-SP, nas coordenadas geográficas $22^{\circ}52'55''$ de latitude sul e $48^{\circ}26'22''$ de longitude ocidental. A altitude é de 830 m.

3.1.4. Solo e clima

O terreno ocupado pelo experimento apresenta topografia levemente inclinada. Segundo COMISSÃO DE SOLOS (1960), o solo da área Lajeado é classificado como LATOSSOLO ROXO, e caracteriza-se como unidade Lajeado-Terra Roxa - Estruturada álica textura argilosa, latossólica (CARVALHO *et alii*, 1983).

Os solos são de fertilidade natural média, segundo a interpretação das análises químicas de amostras compostas de solo, constante da Tabela 13 do Apêndice citados por SALIBÉ (1974).

O clima do município de Botucatu conforme o Sistema Internacional de Köppen, é do tipo Cfb, segundo TUBELIS *et alii* (1971, 1972) e CURI (1972). É um clima temperado sem inverno seco, temperatura média dos meses mais

frios inferiores a 18°C e as dos meses mais quentes inferiores a 22°C. Precipitações mínimas mensais superiores a 30 mm. Na classificação de Thornthwaite, a região apresenta clima B₁rB'za", ou seja, clima úmido com pequena deficiência de água, mesotérmico, com estações climáticas mal definidas (CURTI, 1972). Os dados dos principais parâmetros climáticos ocorridos durante o desenvolvimento do experimento, encontram-se na Tabela 14 do Apêndice.

3.1.5. Plantio do pomar e instalação do experimento

O plantio do pomar foi realizado a 26 de novembro de 1965, sendo que para a data de instalação do experimento (coleta das borbulhas), 15 de setembro de 1983, as plantas tinham uma idade de, aproximadamente, 18 anos.

3.1.6. Delineamento experimental

Foi mantido o mesmo delineamento experimental do pomar para realização do presente experimento, isto é, o de blocos ao acaso, com seis repetições. Cada bloco do pomar era de cinco parcelas de duas plantas, em um espaçamento de 7,00 x 7,00 metros. O experimento compreendeu as combinações de uma variedade copa enxertada sobre os cinco porta-enxertos, num total de 60 plantas úteis. O delineamento ex

perimental estabelecido é mostrado na Tabela 15, do Apêndice.

3.1.7. Tratos culturais

Os tratos culturais foram sempre uniformemente dedicados a todas as plantas do experimento. A utilização de insumos obedeceu as recomendações gerais que normalmente são utilizados no Departamento de Horticultura do Campus da UNESP, em Botucatu. O combate de ervas daninhas, compreendeu normalmente quatro gradeações, seguidas de controle mecânico-manual de acordo com as necessidades surgidas.

As árvores não receberam nenhum tratamento fitossanitário, e foram conduzidas sem irrigação.

3.1.8. Mensurações

Para o estudo comparativo do desenvolvimento vegetativo ou vigor das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, decidiu-se adaptar o critério da mensuração da circunferência do tronco, conforme indicado por PEYNADO (1958). Os perímetros foram tomados com o emprego de uma fita métrica, no tronco de cada planta, a dez centímetros acima do ponto de união copa-cavalo, em fevereiro de 1984. Com o mesmo objetivo e na mesma data, foram medidas a altura das plantas, utilizando uma régua de madeira

com seis metros de comprimento, com divisões de 5 em centímetros; e o diâmetro da copa de cada planta em suas orientações Norte-Sul e Leste-Oeste. Com as medições da altura da planta (A) e diâmetro da copa (D) foi feito o cálculo do Índice de Conformação da planta (A/D), segundo CEREDA (1981), o que permite obter uma avaliação quantificável da forma ou assimetria da planta.

A área da planta disponível para produção de frutos e portanto, a máxima área atual de produção da planta, foi avaliada pelo uso da "área produtiva". Este tipo de avaliação foi desenvolvido por KOO e KREZDORN em 1967, para avaliar a área da copa da laranjeira. É baseado, segundo os autores, na forma parabolóide da copa da planta, e portanto, a fórmula é a derivação da área da superfície da parábola. MENECHINO (1983), a utiliza com o nome de "área produtiva", nome mantido no presente trabalho. O cálculo baseia-se na fórmula:

$$\text{Área} = \frac{2 D}{3A^2} \left[\left(\frac{D^2}{16} + A^2 \right)^{3/2} - \left(\frac{D}{4} \right)^3 \right]$$

onde D é o diâmetro da copa da planta e A é a altura da planta.

A obtenção dos dados de produção de laranjas foi realizado com o controle da mesma, em peso de frutas por planta, em cada safra. As colheitas foram feitas na época de abril-maio, nos anos de 1968 a 1974, sendo determinado o peso das laranjas por planta em quilogramas. Embora tenham sido considerados, para os efeitos de análises estatísticas, os dados das colheitas dos anos 1969 a 1974, pelo número muito pequeno de frutos obtidos na safra do ano 1968. Os dados dos parâmetros: n° de frutos e n° de caixas por parcela foram obtidos a partir dos dados disponíveis das safras do período de 1980 a 1982. Esses dados constam do controle do pomar experimental, feito anualmente pela UNESP-Botucatu (SP) e nos foram gentilmente cedidos pelo Prof. Ary A. Salibe.

3.1.9. Avaliação do "stem pitting" ou caneluras em ramos das laranjeiras 'Westin'

Para o estudo da incidência e quantificação de "stem pitting" ou caneluras de Tristeza, retiraram-se 10 ramos novos devidamente identificados, das duas plantas de cada parcela. Foram coletados a altura de 1,50 m e nas seis repetições, para um total de 600 ramos. Os ramos, cada um com cerca de 20 cm de comprimento e de 5 a 6 mm de diâmetro, foram descascados após prévio tratamento com água fervente durante 3 horas. Foram avaliados quanto a presença de "stem pitting" ou caneluras, segundo uma escala de notas de 0 a 5, por dois avaliadores. Os critérios foram:

Notas	Sintomas
0	Ausência de sintomas de "stem pitting" ou caneluras no lenho do ramo. Ramos não afetados.
1	Presença de "stem pitting" ou canelura em pequenas quantidades, em número menor de 4, no lenho do ramo. Ramos ligeiramente afetados.
2	Presença de sintomas de "stem pitting" ou caneluras em número de aproximadamente 6 a 12 "stem-pitting" por ramo, na superfície do mesmo. Ramos moderadamente afetados.

Notas	Sintomas
3	Presença de muitos "stem pitting" ou caneluras em número maior de 20, sem deformação no lenho do ramo. Ramos <u>mu</u> ito afetados.
4	Presença de "stem pitting" ou caneluras profundas, no lenho do ramo, com a característica de causar deformação do ramo ou crescimento defeituoso. Ramos fortemente afetados.
5	Grandes quantidades de "stem pitting" ou caneluras na superfície do lenho causando efeito de colmeia sem <u>su</u> perfície sadia no lenho. Ramos <u>severa</u> mente afetados.

3.2. Viveiro experimental para indexação do vírus

3.2.1. Localização

Para a condução do experimento foi instalado um viveiro experimental, localizado em uma casa de vegetação, com paredes com teto de tela de plástico branco, a prova de afídios, tendo área de aproximadamente 36 m².

A casa de vegetação estava situada em terrenos da área de plantas hortícolas, do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, a uma latitude de $22^{\circ}42'30''$.sul, longitude de $47^{\circ}38'00''$ e altitude de 586 m.

3.2.2. Clima da região

O clima da região é Cwa, pela classificação climática de Köppen, ou seja, sub-tropical úmido com estiagem no inverno, com a temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente superior a 22°C , também denominado de tropical de altitude por CAMARGO *et alii* (1974). Os principais parâmetros climáticos ocorridos durante o desenvolvimento do experimento encontram-se na Tabela 16 do Apêndice.

3.2.3. Obtenção de plantas testes de limão Galego, *Citrus aurantiifolia* Swingle

As sementes de limão Galego para a formação de plantas, "seedlings", utilizados no experimento foram obtidos na Estação Experimental de Limeira, do Instituto Agrônomico de Campinas. As mesmas foram extraídas de frutos maduros colhidos para finalidade do experimento. As sementeiras fo-

ram feitas em caixas de madeiras nas dimensões de 45 x 30 x 13 cm, num meio formado por terra e areia na proporção 1 x 1, coberto com uma camada fina de areia. As caixas foram mantidas em casa de vegetação. A sementeira foi realizada em agosto de 1982. Posteriormente, foram transplantadas após prévia seleção dos "seedlings" nucelares, para saquinhos plásticos nas dimensões de 25 x 30 cm, em novembro de 1982, num meio formado de solo orgânico e areia na proporção 2 : 1. Nesse local, pulverizações semanais com inseticidas eram efetuadas, visando impedir a colonização das plantas pelo pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricidus* Kirk), o vetor da tristeza. Foram feitas adubações mensais, aplicados ao solo e folha.

3.2.4. Método de indexação do vírus

Foi empregado o teste de limão Galego para a detecção do vírus da Tristeza e suas raças, descrito por WALLACE (1968).

As plantas indicadoras, provenientes de "seedling" nucelares de limão Galego, foram submetidas a inoculações por enxertia (setembro de 1983), com gemas provenientes de estacas, das plantas das diferentes combinações da laranjeira 'Westin' e os cinco porta-enxertos utilizados.

As plantas de laranjeiras 'Westin' fornecido-

ras de borbulhas, conforme o descrito anteriormente, fazem parte do pomar experimental localizado na Estação Experimental "Presidente Médici", UNESP, Botucatu.

O método de inoculação empregado foi o de enxertia em "T" invertido, realizando-se 2 enxertias por planta teste para garantir a inoculação do vírus. Após vinte dias de realizada a inoculação procedeu-se a verificação da porcentagem de enxertos positivos e realizou-se uma nova enxertia a fim de manter o número de plantas desejadas. As plantas testes foram mantidas na casa de vegetação e realizadas pulverizações e inspeções contínuas para manter as plantas isoladas de afídios.

Três meses após a realização das inoculações, os "seedlings" de limoeiro -galego começaram a evidenciar os sintomas característicos da "Tristeza", descrito por WALLACE (1968), demonstrando que as plantas em teste estavam inoculadas com o vírus da "Tristeza".

3.2.5. Avaliação dos sintomas foliares e "stem pitting" ou caneluras nas plantas teste de limão Galego

A reação à Tristeza observada nas plantas de limão Galego dos diversos experimentos foi julgada:

(I) pela manifestação de sintomas foliares apresentados (Figura 1);

Notas	Sintomas
1	Sem sintomas. Plantas vigorosas, como as testemunhas.
2	Palidez das nervuras (Vein-clearing) (Figura 2).
3	Amarelecimento das folhas, as vezes com início de suberificação das nervuras (Figura 3).
4	Redução de tamanho das folhas, às vezes com os bordos da lâmina dobrados para cima (Figura 4).
5	Redução de tamanho das folhas e forte suberificação total das nervuras da <u>fo</u> lha (Figura 5 e 6).

A escala arbitrária com notas de 1 a 5, variaram, subjetivamente, de acordo com a severidade, segundo metodologia utilizada por MÜLLER (1972) e MONTEVERDE *et alii* (1981).

(II) pela presença de "stem pitting" ou caneluras, seguindo-se nesse caso o mesmo critério para avaliar a intensidade de sintomas de "stem pitting" em ramos da laranja 'Westin', descrito em item 3.1.9.

As avaliações dos sintomas foram realizadas por três avaliadores, sem ordem preestabelecida de início da mesma, com idêntica escala e com plantas testemunhas negativas (livres de Tristeza) e plantas testemunhas positivas inoculadas previamente em plantas teste de limão Galego com borbulhas provenientes da mesma região.

3.2.6. Delineamento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi o mesmo descrito para o pomar experimental, isto é blocos ao acaso, com seis repetições, cada bloco constituiu-se de cinco parcelas. E cada parcela constituida de oito plantas e sendo que quatro delas correspondiam-se a uma planta da parcela do pomar. Assim, foram usadas quatro plantas teste por planta do pomar no total de 240 plantas testes efetivas, de limão galego. O delineamento experimental estabelecido é mostrado na Tabela 17 do Apêndice.

3.3. Análise estatística

Foi feita a análise da variância para os diferentes parâmetros estudados. As diferenças entre média de porta-enxertos foram testadas através do teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade, conforme PIMENTEL GOMES (1981). As médias calculadas também se apresentam graficamente.

Com o objetivo de se determinar correlação entre os parâmetros estudados foi determinada matriz de correlação. Onde houve correlação significativa foi determinado o melhor modelo de regressão simples e sua representação gráfica. Foi usado para esse fim um programa denominado CURVAS, o qual testa 25 diferentes modelos de regressão simples, resultantes das combinações de 5 transformações das variáveis x e y , ou seja:

$$\begin{array}{ll}
 (1) \ x' = x; & y' = y \\
 (2) \ x' = 1/x & y' = 1/y \\
 (3) \ x' = x^2 & y' = y^2 \\
 (4) \ x' = \sqrt{x} & y' = \sqrt{y} \\
 (5) \ x' = \text{LN } X & y' = \text{LN } Y
 \end{array}$$

A equação final escolhida foi aquela que apresentou maior coeficiente de determinação (R^2).

Da mesma forma, foram feitos estudos individuais de correlação para cada porta-enxerto, previa seleção das correlações significativas do estudo da matriz de correlação; relacionados com sintomas de Tristeza, segundo o programa CURVAS assinalado anteriormente.

Com o objetivo de separar grupos de porta-enxertos levando-se em consideração todos os parâmetros estudados foram feitas Análises dos Componentes Principais e de

Agrupamento, onde foram considerados os cinco porta-enxertos e as onze características: "stem pitting" em ramos da copa da laranja 'Westin', "stem pitting" e sintomas em folhas de limão Galego; altura da planta, diâmetro da copa, circunferência do tronco, área produtiva, índice de conformação, produção em kg/parcela (1969-74), e o número de caixas e número de frutos por parcela (1980-82). Através do resultado da Chister Analysis foi elaborado um fenograma, segundo metodologia desenvolvida por Sokal e Michener (1958) citados por SNEATH e SOKAL (1973).



FIGURA 1. Folhas de limoeiro Galego mostrando escala de notas de sintomas do virus da Tristeza, desde sem sintomas até muito severo.



FIGURA 2. Folha de limoeiro Galego mostrando sintomas de palidez das nervuras (Fristeza), destacadas de plantas inoculadas com borbulhas de laranjeira 'Westin' (Nota 2).



FIGURA 3. Ramos de limoeiro Galego mostrando sintomas do vírus da Fristeza de amarelecimento (Nota 3), destacado da planta teste inoculada com gemas da copa da laranjeira 'Westin'; lado esquerdo planta sadia.



FIGURA 4. A direita ramo de limoeiro Galego mostrando sintomas do vírus da Tristeza de "folhas pequenas e curvas para a face superior" (Nota 4), destacado de planta teste inoculada com gemas da copa da laranja 'Westin'; a direita ramos da planta sadia.



FIGURA 5. À direita, ramo de limoeiro Galego mostrando sintomas de suberificação das nervuras (Tristeza), a direita ramos de plantas sadias.



FIGURA 6. Folha de limoeiro Galego mostrando sintomas de su-berificação das nervuras (Tristeza dos citros), des-tacadas de plantas inoculadas com borbulhas de la-ranjeira 'Westin' (Nota 5).

4. RESULTADOS

4.1. Avaliação de sintomas de Tristeza em plantas indicadoras

4.1.1. Avaliação de sintomas em plantas indicadoras

Os resultados das notas referentes as avaliações do teste de Tristeza em plantulas de limão Galego, acham-se nas tabelas de números 18 e 19, no Apêndice.

4.1.2. Análise estatística dos resultados

A análise de variância dos dados do teste de Tristeza, são apresentados na Tabela 1. Não houve diferenças significativas aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente para "stem pitting" ou caneluras e sintomas nas folhas das plantas teste de limão Galego. As

TABELA 1. Análise da variância das notas médias dos testes de Tristeza em plantas de limão Galego utilizando diferentes inóculos, provenientes de plantas da laranja 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984.

Causa da variação	G.L.	F	
		"stem pitting" ou caneluras	sintomas nas folhas
Blocos	5	0,29 ns	1,86 ns
Tratamentos	4	1,55 ns	2,06 ns
Resíduos	20		
Total	29		
CV (%)		12,05	10,35

n.s. não significativo

CV = não significativo

comparações entre as médias pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade, encontram-se na Tabela 2. As representações gráficas da comparação entre médias, são apresentadas na Figura 19 do Apêndice.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da seleção dos modelos de regressão simples entre os parâmetros avaliados na sintomatologia do vírus da Tristeza, nas plantas teste e ramos da copa, e, parâmetros físicos do desenvolvimento das laranjeiras 'Westin' sobre os cinco porta-enxertos. A análise de regressão simples, mostra que as correlações entre "stem pitting" em ramos e altura de planta e "stem pitting" em ramos e produção (kg/parcela) foram estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade. Os demais coeficientes de correlação não foram significativos, Os pontos observados e estimados pela equação de regressão se encontram plotados nas Figuras 7 e 8, as quais representam as equações de regressão dos sintomas em ramos com os parâmetros altura e produção.

As análises de regressão simples entre a avaliação de sintomas e parâmetros de desenvolvimento em relação aos porta-enxertos são apresentados na Tabela 4. Não houve, estatisticamente, correlação significativa.

TABELA 2. Comparação entre notas médias da avaliação de sintomas de Tristeza, em plantas teste de limão Galego, da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba. Fevereiro de 1984.

Parametros avaliados	Porta-enxertos					Médias totais
	Laranja Caipira	Limão da Flórida	Rugoso Tangerina Sunki	Limão Cravo	Trifoliata	
"stem pitting" em ramos	4,08 a	4,27 a	3,85 a	3,85 a	3,64 a	3,94
Sintomas em folhas	3,92 a	4,23 a	4,32 a	4,05 a	3,71 a	4,05

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Coeficiente de correlação (r) e equações de regressão simples entre os parâmetros "stem pitting" de planta teste e "stem pitting" em ramos, diâmetro da copa, altura da planta e produção (kg/parcela), da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

Parâmetros	Nº observações	Laranjeira 'Westin' sobre 5 porta-enxertos	r	Equação
"stem pitting" em ramos (y) x altura da planta (x)	5	0,9065*	$y^2 = -5,8299 + 27,7959/x$	
"stem pitting" em ramos (y) x produção (kg/parcela) (x)	5	0,9027*	$1/y = 0,2469 + 1,9247 E - 04 x^2$	
"stem pitting" em plantas teste x diâmetro da copa	5	0,7874 ns	$1/y = 0,8849 + 79,3042/x$	
Sintoma folha planta teste (y) x altura da planta (x)	5	-0,7729 ns	$y^2 = 26,4106 + 41,2960/x$	

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns: não significativo.

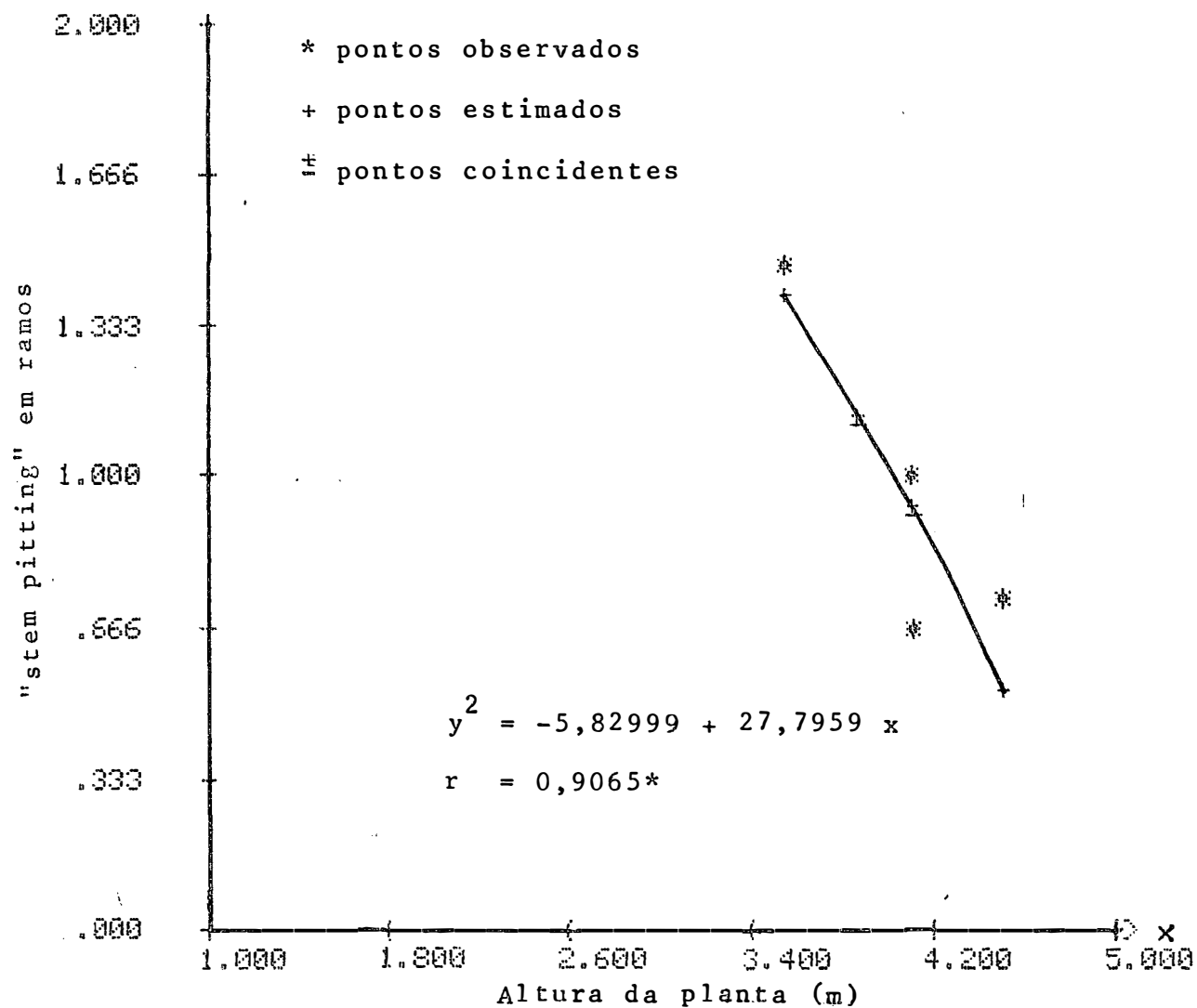


FIGURA 7. Equação de regressão entre o "stem pitting" em ramos e altura da planta da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

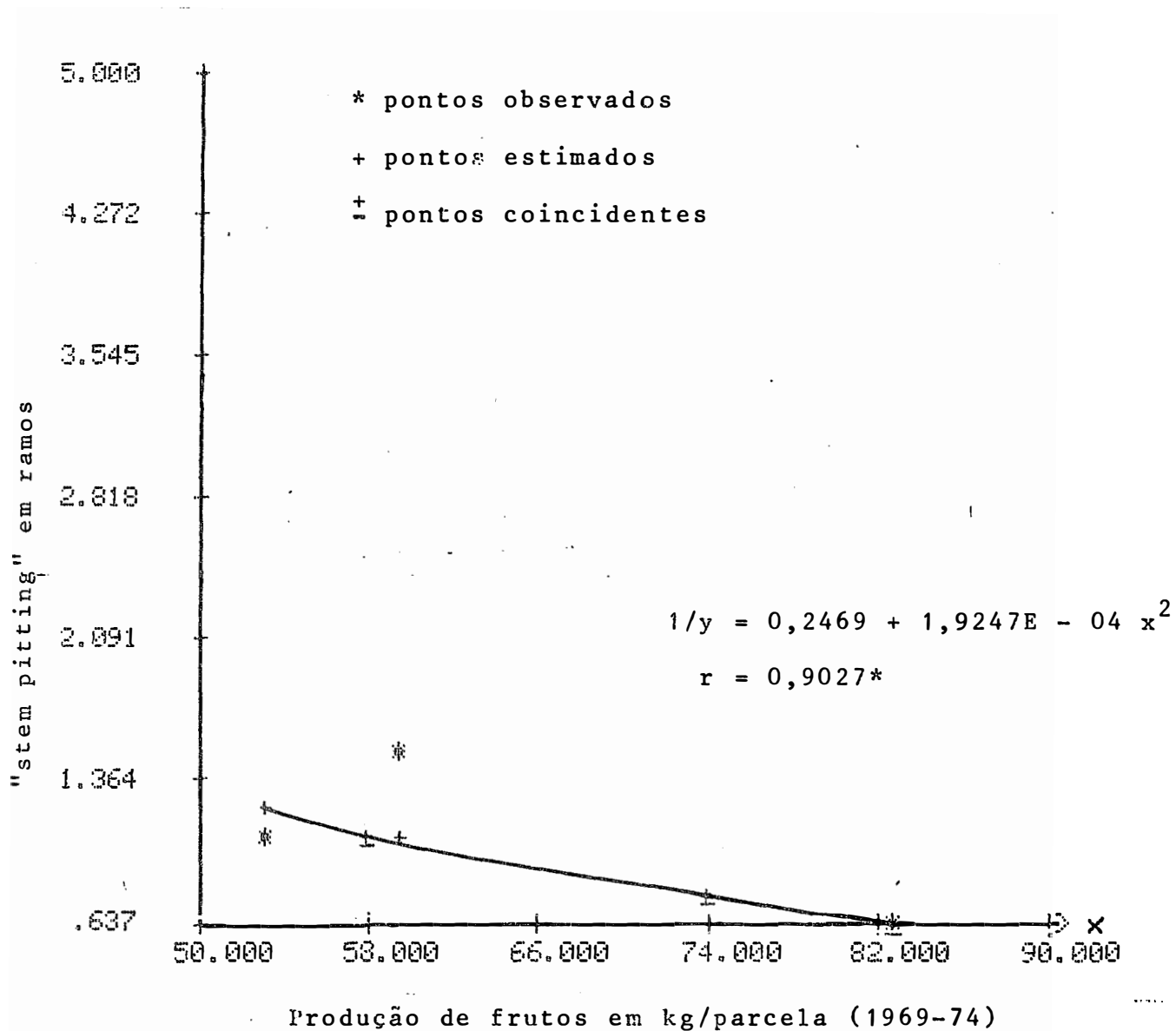


FIGURA 8. Equação de regressão entre o "stem pitting" em ramos e produção de frutos em kg/parcela (1969-74) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

TABELA 4. Coeficientes de correlação simples para os parâmetros de sintomas "stem pitting" e sintomas em folhas em plantas teste de limão Galego e "stem pitting" em ramos, altura da planta, diâmetro da copa e produção (1969-74), da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ/USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

Parâmetros	Nº ob serva ções	Coeficiente de correlação				
		Laranja Caipira	Limão da Flórida	Tangerina Sunki	Limão Cravo	Trifoliata
"stem pitting" em ramos x altura da planta	5	0,5551ns	-0,1469ns	0,4246ns	-0,1532ns	-0,2879ns
"stem pitting" em ramos x produção (1969-74)	5	0,2182ns	0,5501ns	0,3999ns	0,4363ns	0,2715ns
"stem pitting" planta teste x diâmetro da copa	5	0,7455ns	0,5540ns	-0,1586ns	-0,5304ns	0,3307ns
Sintomas em folhas planta teste x altura da planta	5	0,5203ns	0,0477ns	0,0976ns	-0,0935ns	0,5079ns

ns = não significativo estatisticamente

4.2. Avaliação de "stem pitting" na laranjeira 'Westin'

4.2.1. Avaliação de "stem pitting" ou canelúras

As notas da avaliação dos sintomas referentes à "stem pitting" os ramos da copa da laranjeira 'Westin' são mostrados na Tabela 20, do Apêndice.

4.2.2. Análise estatística

A análise da variância mostra que houve efeito altamente significativo na avaliação de "stem pitting" em ramos da copa, em função dos porta-enxertos utilizados para a laranjeira 'Westin' (Tabela 5).

Foi feito o estudo estatístico da variação da severidade de "stem pitting" na copa da laranjeira 'Westin', para verificar a influência dos porta-enxertos, comparando-se as médias pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade (Tabela 6). Evidenciou-se efeito dos porta-enxertos na variação das médias das notas dos sintomas de "stem pitting" na copa de laranjeira 'Westin'. O gráfico barras representativas das médias é mostrado na Figura 19 do Apêndice.

TABELA 5. Análise da variância dos dados médios referentes as notas dos testes de Tristeza em ramos da laranja 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, fevereiro de 1984.

Causa da variação	G.L.	Q.M.	F
Blocos	5	0,0973	1,64 ns
Tratamento	4	0,6529	11,01**
Resíduo	20	0,0592	
Total	29		

C.V. (%) 24,46

ns: não significativo

** : altamente significativo

CV: Coeficiente de Variação

TABELA 6. Comparação entre médias de notas médias da avaliação de sintomas de Tristeza em ramos da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, fevereiro, 1984.

Sintoma avaliado	Porta-enxertos					Média total
	Laranja Caipira	Limão da Flórida	Rugoso Tangerina Sunki	Limão Cravo	Trifoliata	
"stem pitting" ou caneluras	1,03 bc	1,11 ab	0,73 bc	0,64 c	1,47 a	0,99

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

4.3. Vigor das plantas

4.3.1. Dados dos parâmetros físicos do vigor

Os dados dos parâmetros: circunferência do tronco (cm), diâmetro da copa (m), altura da planta (m), área produtiva e índice de conformação (A/D) da laranjeira 'Westin' sobre os cinco diferentes porta-enxertos são apresentados nas Tabelas 21 a 25, do Apêndice.

4.3.2. Análise estatística

Foi feita a análise da variância dos parâmetros do vigor: circunferência do tronco (m), diâmetro da copa (m), altura média da planta, área produtiva e índice de conformação, conforme mostra a Tabela 7.

Verifica-se na mesma, que para os parâmetros: circunferência do tronco (cm), diâmetro da copa (m), altura média da planta (m), e área produtiva (m^2), houve diferença significativa entre os diferentes porta-enxertos ao nível de 1% de probabilidade. Porém, para o parâmetro índice de conformação houve diferença significativa entre porta-enxerto ao nível de 5% de probabilidade.

Nos estudos de significâncias dos valores do teste F, conforme mostra a mesma Tabela 7, a análise estatística encontrou efeitos estatísticos significativos de blocos nos

TABELA 7. Significância dos valores do Teste F para os parâmetros: circunferência do tronco, diâmetro da copa, altura da planta, área produtiva e índice de con formação da laranjeira 'Westin' (*Citrus sinensis* Osbeck) sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984.

Causa da variação	G.L.	Circunferência média do tronco (cm)	Ø da copa (m)	Altura média (m)	Área produtiva (m ²)	Índice de conformação (A/D)
Blocos	5	0,97ns	6,75**	1,50ns	4,12**	2,1ns
Tratamentos	4	56,74**	13,38**	16,66**	22,77**	3,35*
Resíduo	20					
Total	29					
CV (%)		7,48	4,68	6,80	8,47	8,23

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

CV = Coeficiente de Variação

parâmetros: diâmetro da copa e área produtiva, embora resultaram com valores do coeficiente de variação baixos, segundo PIMENTEL GOMES (1981).

As comparações entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, são mostradas na Tabela 8. Na Figura 20 do Apêndice são apresentados os gráficos de barras das médias. O teste F evidenciou efeito dos porta-enxertos na variação das médias dos diferentes parâmetros físicos do vigor na laranjeira 'Westin'.

Na Tabela 9 mostram-se os modelos de regressão simples obtidos, segundo o programa CURVAS, para os parâmetros: circunferência do tronco, diâmetro da copa, altura da planta, área produtiva e índice de conformação. Na análise de regressão simples, representados na mesma Tabela, verifica-se correlação significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os parâmetros: circunferência do tronco e diâmetro da copa; circunferência do tronco e área produtiva e, diâmetro da copa e área produtiva. Houve correlação significativa para os parâmetros: circunferência do tronco e altura da planta, ao nível de 5% de probabilidade, e, não houve diferença estatisticamente significativas para os parâmetros altura de planta e área produtiva; e, entre a altura da planta e índice de conformação. As Figuras 9 a 12, referem-se às equações de regressão entre o parâmetro circunferência do tronco e os parâmetros diâmetro da copa, altura da planta e

TABELA 8. Comparação entre médias de porta-enxertos para os parâmetros do desenvolvimento em laranjeiras 'Westin' sobre cinco porta-enxerto. ESALQ-USP, Piracicaba, Fevereiro de 1984.

Parâmetros avaliados	Porta-enxertos					Médias Totais
	Laranja Caipira (LC)	Limão da Flórida (RF)	Rugoso Tangerina Sunki (SU)	Limão Cravo (LC)	Trifoliata (TR)	
Circunferência do Tronco (cm)	79,67a	61,05b	72,83a	64,58a	41,00c	63,82
Diâmetro da copa (m)	5,22a	4,91a	4,88a	4,86a	4,29b	4,83
Altura da planta (m)	4,71a	3,92cd	4,55ab	4,13bc	3,54d	4,19
Área produtiva (m ²)	56,42a	45,30b	50,70ab	46,65b	35,42c	46,89
Índice de conformação	0,90ab	0,79b	0,93a	0,87ab	0,84ab	0,87

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas na mesma coluna, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 9. Coeficientes de correlação (r) e equações de regressão simples entre os parâmetros físicos do desenvolvimento e vigor da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP, fevereiro de 1984.

Parâmetros	nº observações	Laranjeira 'Westin' sobre 5 porta-enxertos	r	Equação
Circunferência do tronco x Diâmetro da copa	5	0,9650**		$1/y = 1,5549 E - 0,3 + 0,0317/x$
Circunferência do tronco x Altura da planta	5	0,8794*		$1/y = 0,1777 + 4,2933/x$
Circunferência do tronco x Área produtiva	5	0,9984**		$1/y = 0,05443 - 4,1037 E - 0,3 SQR(x)$
Diâmetro da copa x Área produtiva	5	0,9711**		$1/y = -0,0305 + 25,1742/x$
Altura da planta x área produtiva	5	0,8409 ns		$1/y = -0,0146 + 0,1467/x$
Altura da planta x índice de conformação	5	0,7805 ns		$y^2 = -0,0959 + 0,4113 SQR(x)$

* : significativo ao nível de 1% de probabilidade

** : significativo ao nível de 5% de probabilidade

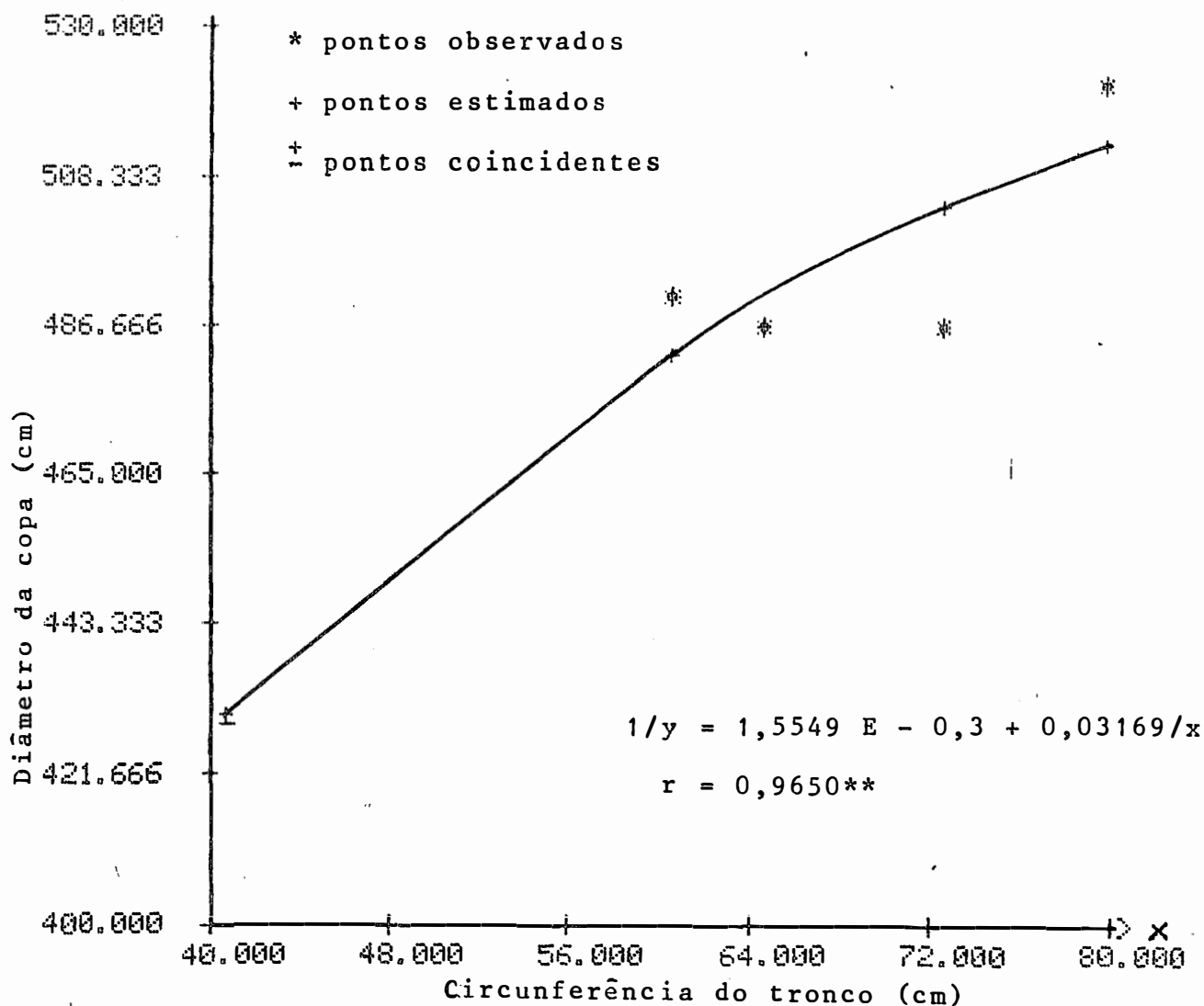


FIGURA 9. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e diâmetro da copa (cm) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

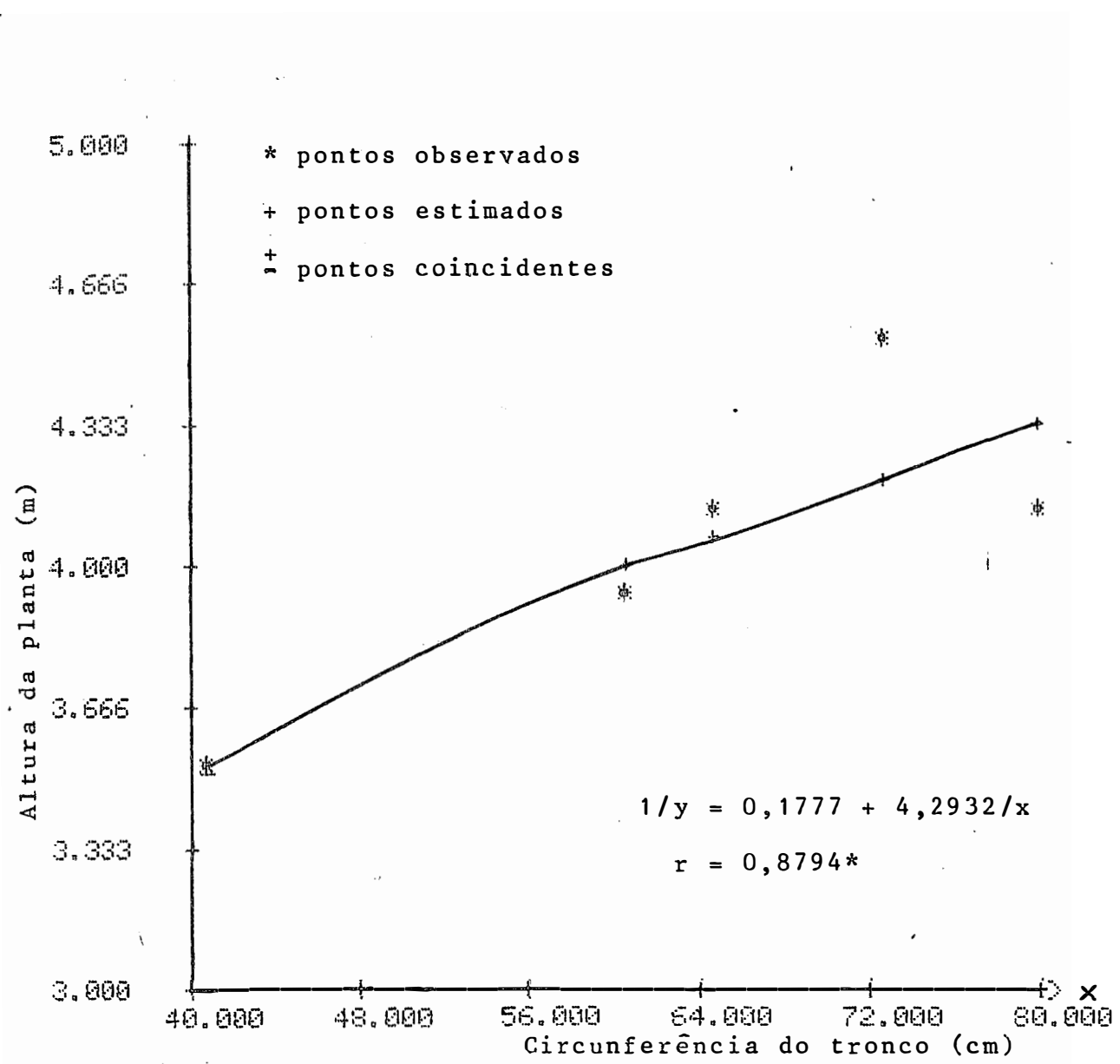


FIGURA 10. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e altura de planta (m) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

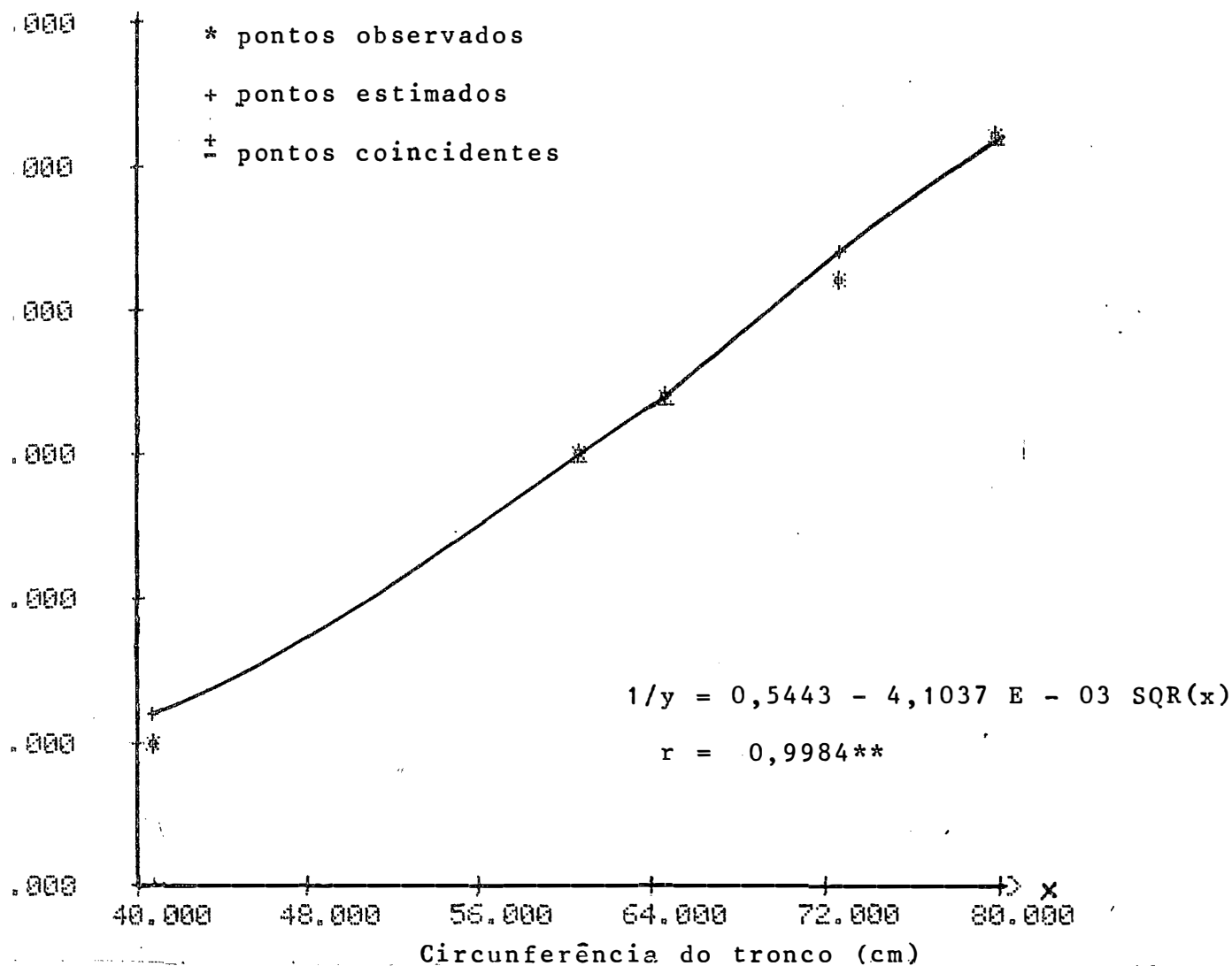


FIGURA 11. Equação de regressão entre a circunferência do tronco (cm) e área produtiva (m²) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

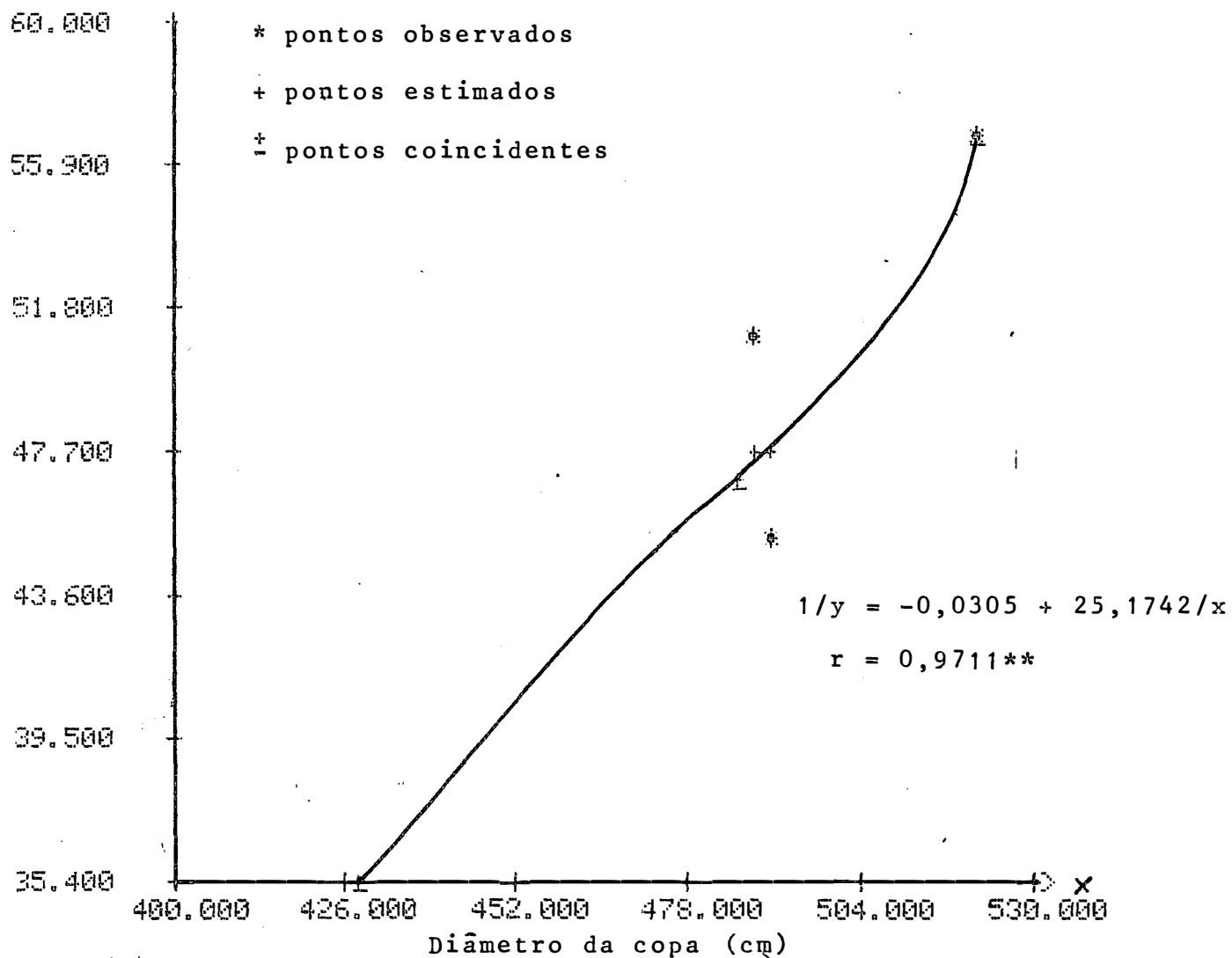


FIGURA 12. Equação de regressão entre diâmetro da copa (cm) e área produtiva (m²) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

área produtiva, é, o diâmetro da copa e área produtiva, na laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos estudados.

4.4. Produção

4.4.1. Dados de produção

Os dados de produção das plantas, expressos em quilogramas de fruta por parcela, da laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, nos anos de 1969 a 1974 são apresentados na Tabela 26 do Apêndice.

As produções médias expressadas em número de frutos por parcela e número de caixas por parcela, da laranjeira 'Westin' e os cinco diferentes porta-enxertos, são mostradas nas Tabelas 27 e 28 do Apêndice.

4.4.2. Análise estatística

A análise de variância dos dados de produções médias e valores dos coeficientes de variação da laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos na área de Lajeado nos anos de 1969 a 1974 é mostrada na Tabela 10. Como se pode verificar na mesma, houve diferença significativa aos níveis de 1% de probabilidade, pelo teste F, respectiva-

TABELA 10. Significância dos valores do teste F para os parâmetros: produção média (1969-74), produção em número de frutos/parcela (1980-82) e número de caixas/parcela (1980-82) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro 1984.

Causa da variação	G.L.	F		
		Produção (1969-74)	Nº frutos (1980-82)	Nº caixas/ parcela (1980-82)
Blocos	5	1,17ns	2,73ns	2,26ns
Tratamentos	4	13,66**	1,09ns	8,11**
Resíduos	20			
Total	29			
CV (%)		12,50	10,64	20,25

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns: não significativo

CV: Coeficiente de Variação

TABELA 11. Comparação entre valores médios dos parâmetros da produção: kg/parcela no período de 1969 a 1974; número de frutos/parcela e número de caixas/parcela (1980-82) da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro de 1984.

Parâmetros avaliados	Porta-enxertos					Médias totais
	Laranja Caipira	Limão da Flórida	Rugoso Sunki	Tagerina Limão Cravo	Trifoliata	
Produção em kg/parcela (1969-74)	53,52b	57,80b	73,89a	82,89a	59,53b	65,52
nº frutos/parcela (1980-82)	1589a	1159bc	1663a	1197bc	977c	1316,7
nº caixas/parcela (1980-82)	9a	7ab	9a	7b	5b	7

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças estatísticas significativas na mesma fileira, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

mente para produção dos anos 1969-74 (kg/parcela) e número de caixas/parcela nos anos 1980-82, enquanto que para a produção em número de frutos/parcela nos anos de 1980-82, verificou-se a não existência de significância para os valores de F.

Os estudos dos contrastes entre médias de porta-enxertos pelo teste de Tuckey (Tabela 11), para os parâmetros de produção da laranjeira 'WEstin', acusaram diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade entre médias estudadas.

Na Tabela 12 acham-se os resultados da seleção dos modelos de regressão simples entre os parâmetro produção em caixas de frutos/parcela (1980-82), e os diferentes parâmetros estudados. As Figuras 13 a 16 referem-se as correlações significativas entre o parâmetro da produção estudado e os diferentes parâmetros do vigor.

Verificou-se correlações significativas e negativas ao nível de 1% de probabilidade entre os parâmetros número de caixas de frutos/parcela e circunferência do tronco (m). As correlações entre o parâmetro número de caixas de frutos/parcela e os parâmetros diâmetro da copa (m), altura de planta (m) e área produtiva resultaram ser significativos ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12. Coeficiente de correlação (r) e equações de regressão simples entre o parâmetro produção em caixas de frutos/parcela e os diferentes parâmetros estudados, na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

Parâmetros	Nº observações	Produção em caixas de frutos/parcela	
		r	Equação
"stem pitting" em ramos	5	0,7542ns	$1/y = 0,0996 + 0,0393 x^2$
"stem pitting" em planta teste	5	0,6114ns	$1/y = 0,0467 + 3,416E - 03 x^2$
sintomas em folhas de plantas teste	5	0,7094ns	$1/y = -0,2705 + 1,6667/x$
Circunferência do tronco	5	0,9639**	$1/y = 0,4300 - 0,363SQR(x)$
Diâmetro da copa	5	0,8826*	$1/y = -0,2935 + 209,54/x$
Altura da planta	5	0,9195*	$1/y = -0,2230 + 1,468/x$
Área produtiva	5	0,9545*	$1/y = -0,0489 + 8,738/x$
Índice de Conformação	5	0,8454ns	$y^2 = -116,339 + 231,48 x^2$
Produção (kg/parcela) Anos 1969-74	5	-0,1133ns	$1/y = 0,1527 - 2,430E - 06 x^2$

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade

* : significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns : não significativo

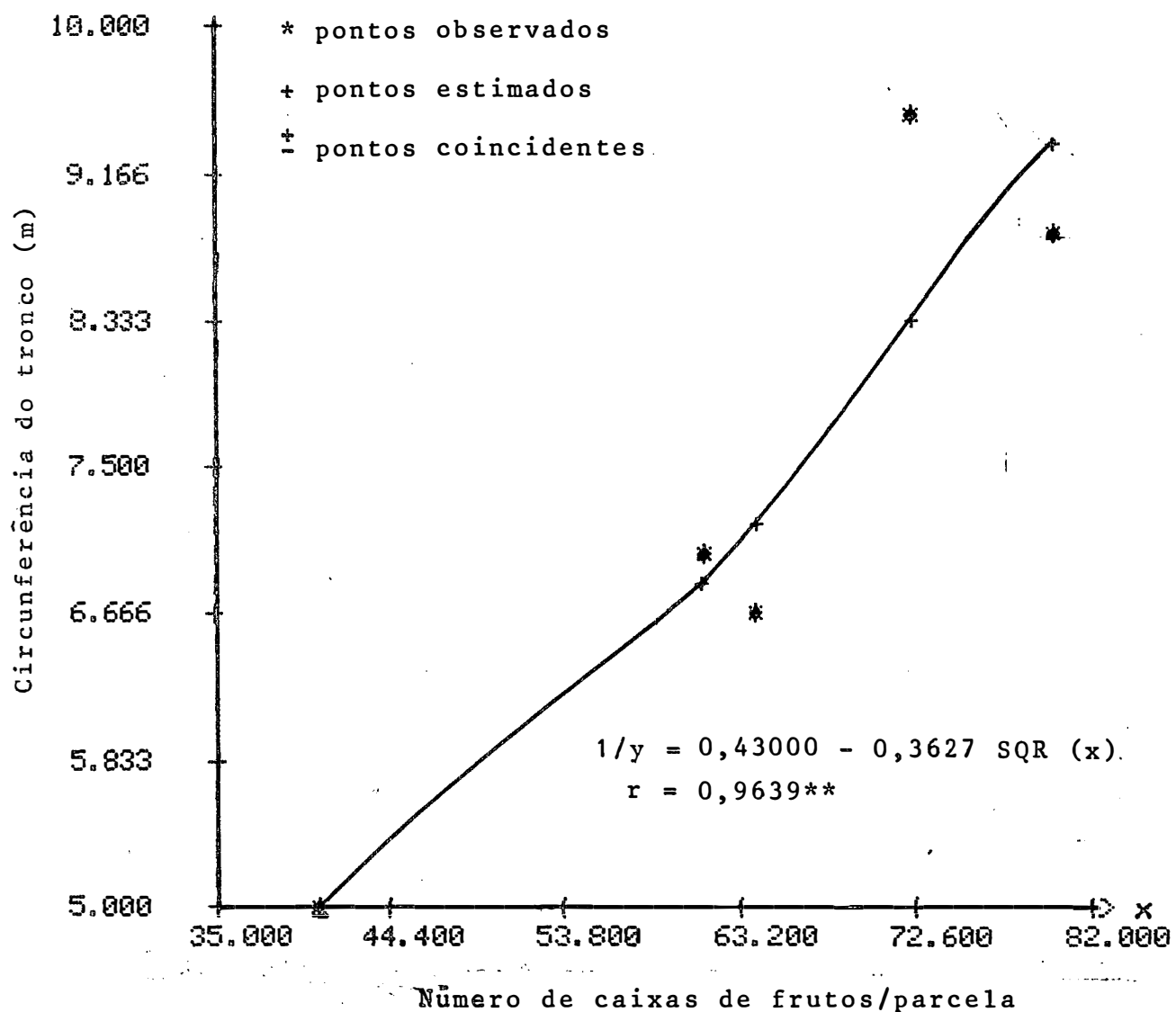


FIGURA 13. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e circunferência do tronco (m) na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

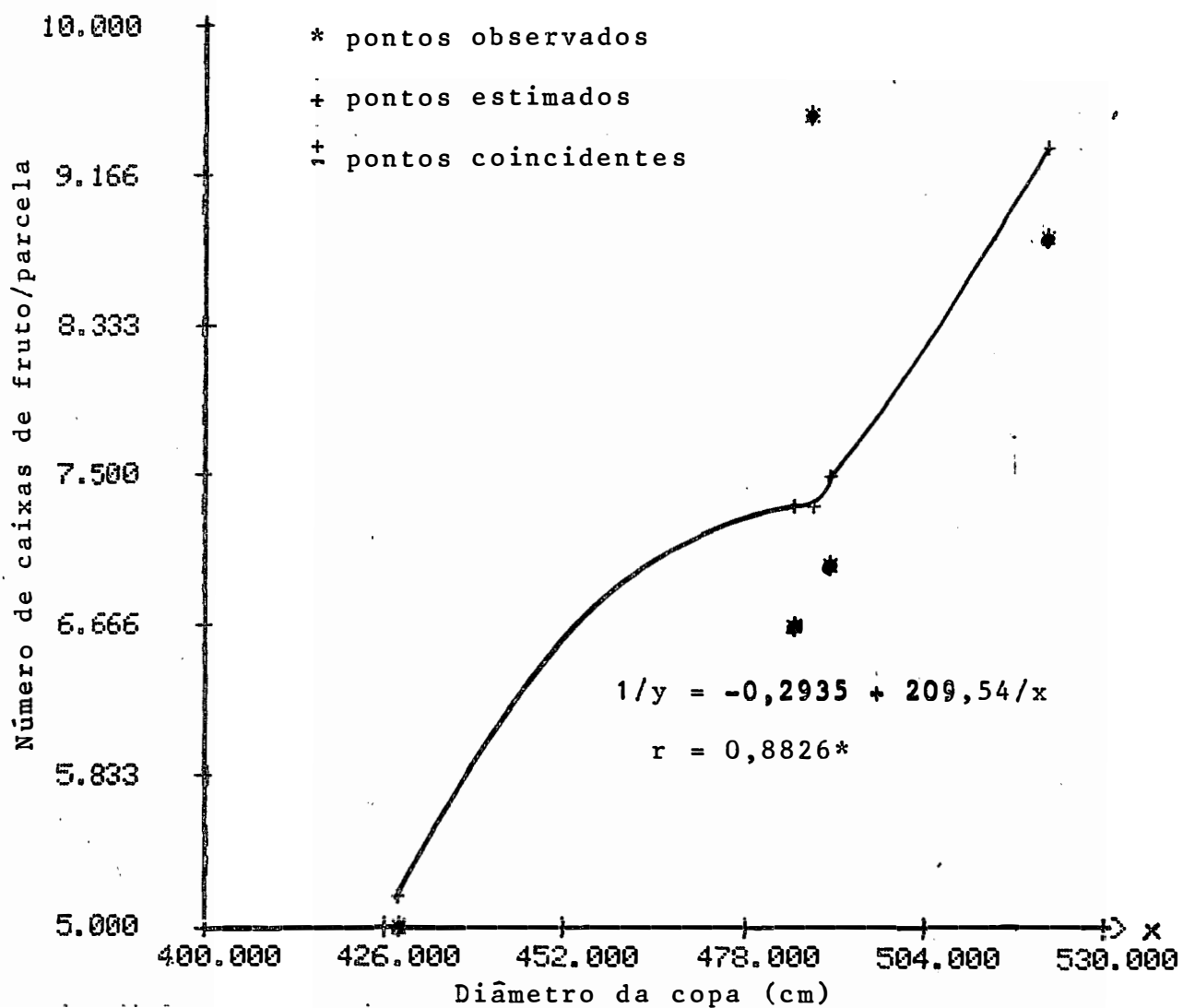


FIGURA 14. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e o diâmetro da copa na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos (cm). ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

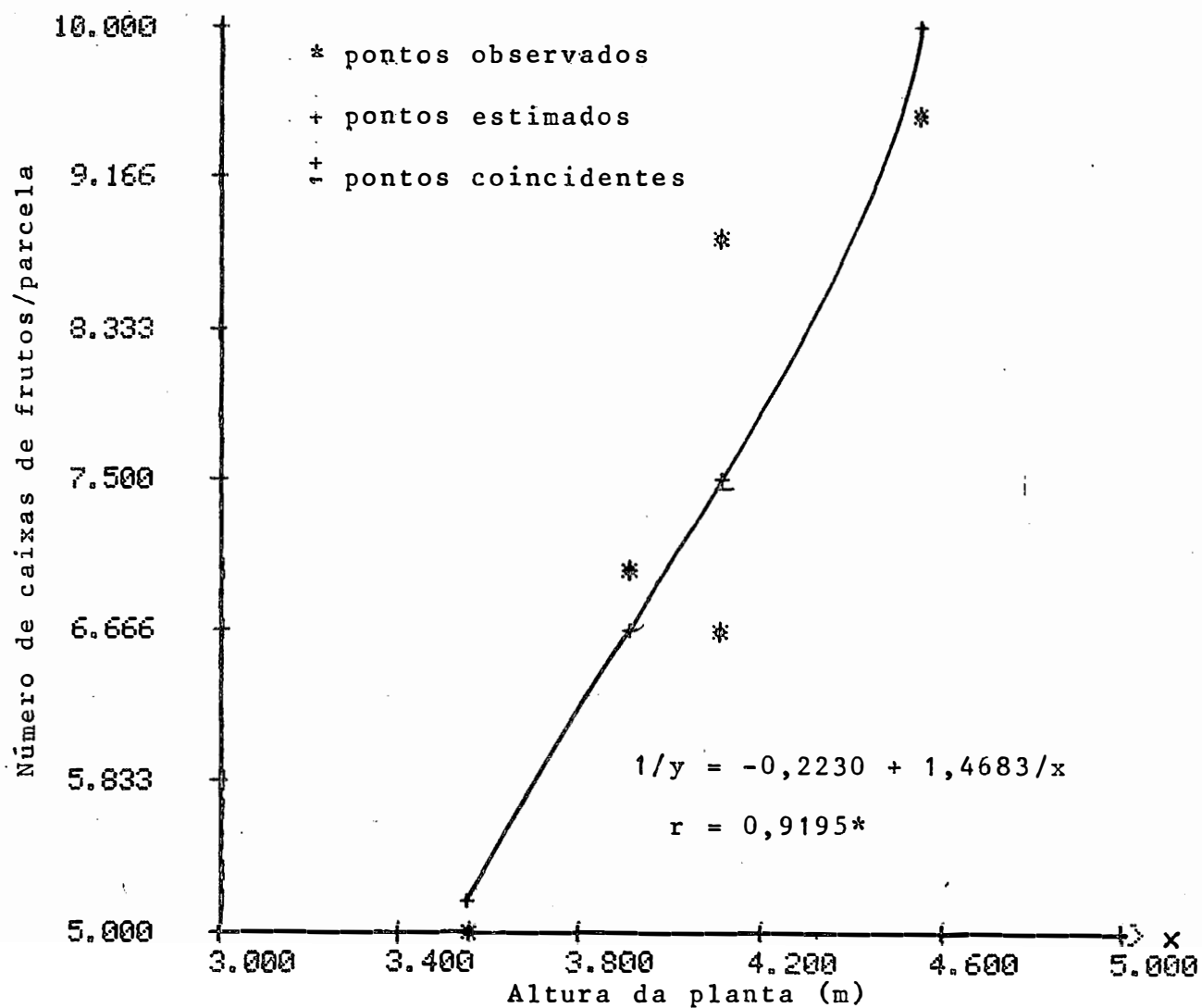


FIGURA 15. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e a altura da planta na laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba. Fevereiro, 1984.

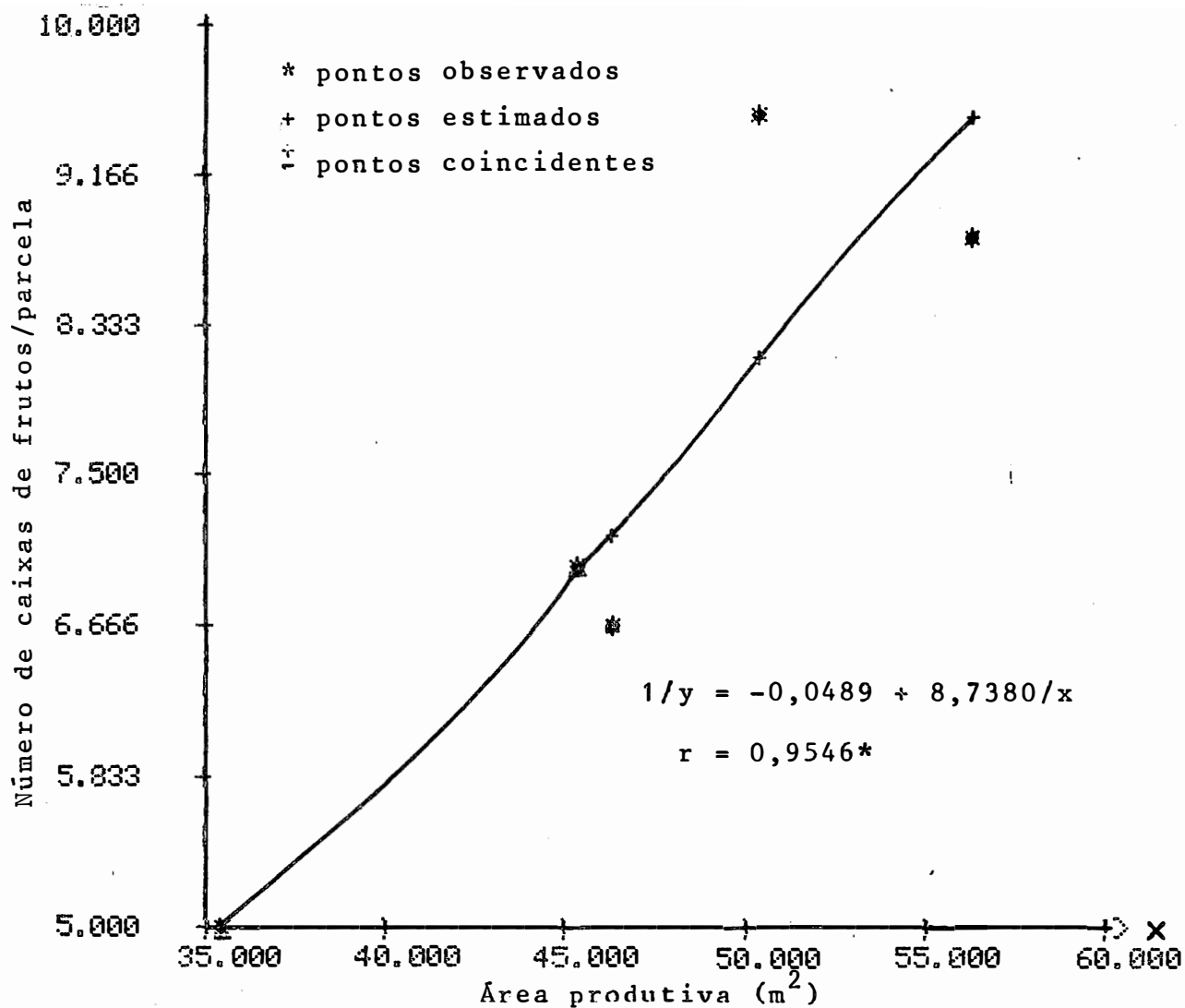


FIGURA 16. Equação de regressão entre o número de caixas de frutos/parcela e área produtiva da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

4.6. Seleção de grupos similares de laranja 'Westin' sobre cinco porta-enxertos

A análise dos Componentes Principais indicou no espaço euclidiano tridimensional, 4 grupos distintos de combinações de laranjeira 'Westin' sobre porta-enxertos (Figura 17), levando-se em consideração 9 características relacionadas com os parâmetros: sintomas de Tristeza, vigor e produção.

A mesma análise indicou quais os parâmetros que mais influenciaram na formação desses grupos (vide Figura 17). Essa análise foi utilizada como complementação da Análise de Agrupamento, devido ao fato de que para essa não existe teste estatístico de hipótese.

Como resultado da Análise de Agrupamento obteve-se uma gráfica hierárquica denominado Fenograma (Figura 18), onde a uma distância de afinidade (Euclidiana média) = 0,6 se obteve 4 grupos distintos.

Porta-enxertos	Eixos ortogonais		
	x	y	z
Laranjeira Caipira (CA)	1,428	-1,485	1,677
Tangerineira Sunky (SU)	-0,222	-1,474	4,470
Limão Cravo (LC)	2,007	1,363	2,644
Limoeiro Rugoso da Flórida (RF)	0,638	1,158	3,830
Trifoliata (TR)	-3,850	0,437	2,376
Coefficiente de explicação (%)	59,3	21,59	14,22

Escala (x, y, z)

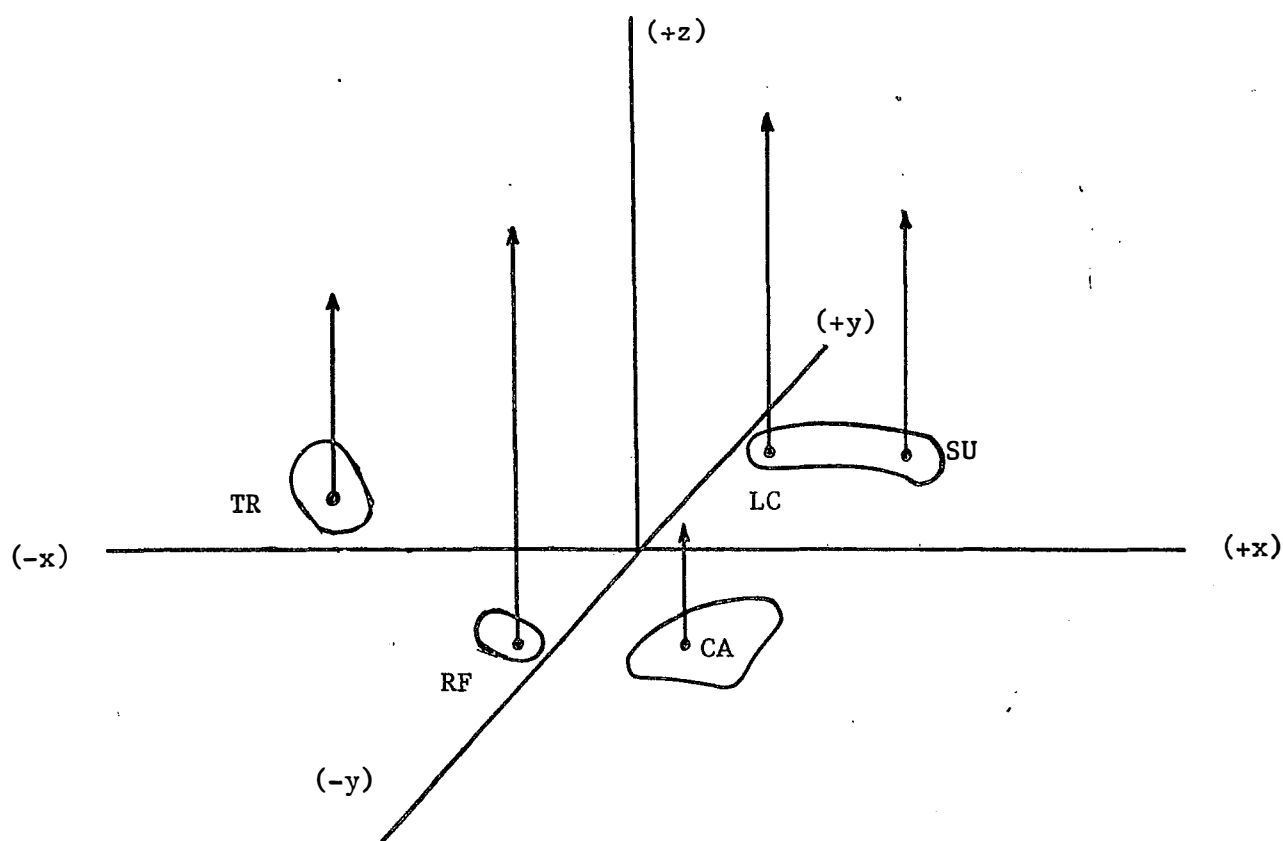
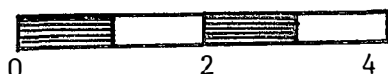


FIGURA 17. Diagrama tridimensional comparativo de porta-enxertos para a Laranjeira 'Westin', em função dos sintomas de Tristeza ("stem pitting" em ramos e planta teste), vigor e produção, pelo método de Análise de Componentes Principais e Agrupamentos.

Porta-enxertos
CA = Laranjeira Caipira
SU = Tangerineira Sunky
LC = Limoeiro Cravo
RF = Limoeiro Rugoso da Flórida
TR = Trifoliata

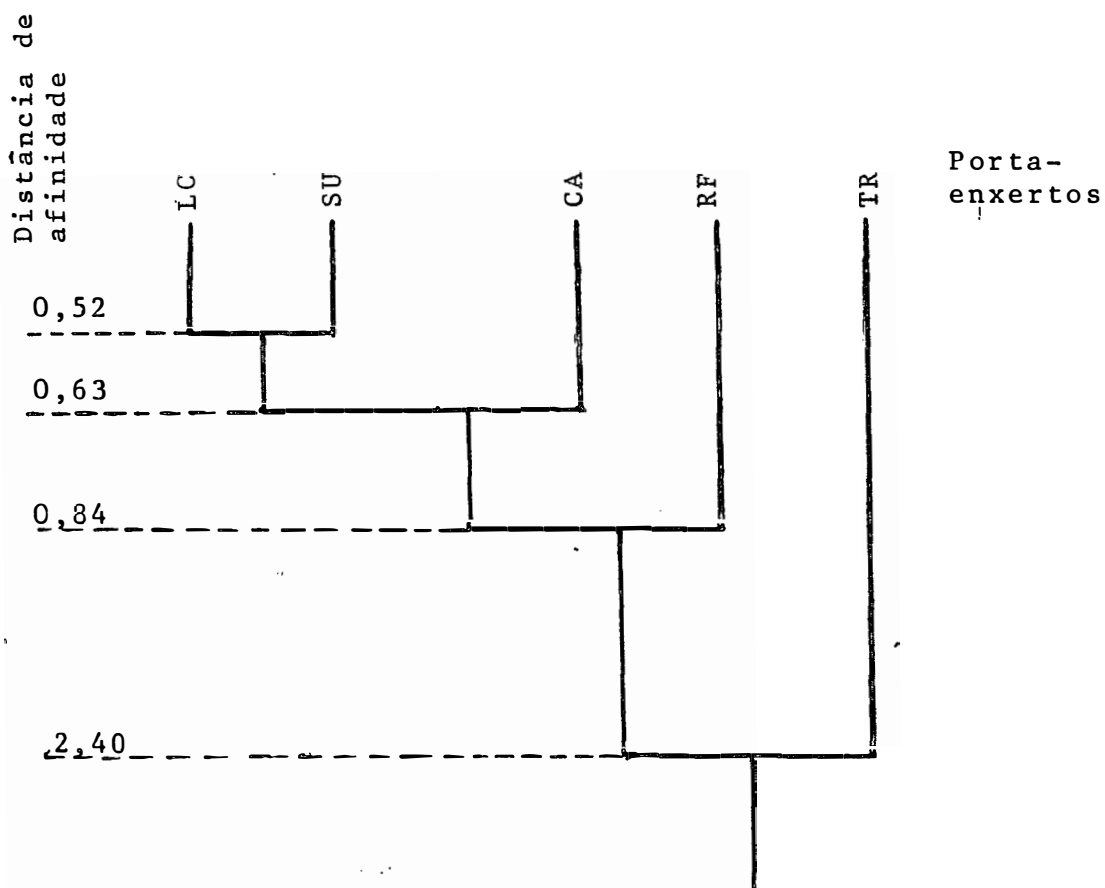


FIGURA 18. Fenograma representativo de porta-enxertos afins para a laranjeira 'Westin', determinados em função dos parâmetros: sintomas de Tristeza ("stem pitting" em ramos e indexação em limão Galego), vigor e produção, pelo método da Análise de Agrupamento.

5. DISCUSSÃO

5.1. Avaliação de sintomas em plantas indicadoras

Os resultados obtidos nas indexações relacionadas no presente trabalho, confirmaram a presença do vírus da Tristeza na copa da laranjeira 'Westin', independentemente do porta-enxerto utilizado o que concorda com as afirmações de WALLACE (1978), no sentido de não existir influência do porta-enxerto na suscetibilidade da variedade enxertada já que é condição própria do vegetal desde que os efeitos injuriosos, o "stem pitting" ocorram quando as mesmas cresçam como plantas enxertadas ou como seedlings. O carácter endêmico do vírus da Tristeza nos pomares comerciais e experimentais no Brasil, segundo o assinalado por MOREIRA e SALIBE (1969), é igualmente confirmado.

Não houve diferenças significativas entre os valores das médias nas avaliações dos sintomas "stem pitting"

ou caneluras e sintomas em folhas das plantas indicadoras de limoeiro Galego. Verifica-se que houve uma média de notas das avaliações dos parâmetros estudados respectivamente de $3,94 \approx 4$ e $4,05 \approx 4$, para sintomas de "stem pitting" e sintomas em folhas das plantas teste; o que confirma a presença de uma raça severa do vírus da Tristeza afetando as copas da laranjeira 'Westin'; resultados que se assemelham aos obtidos por SALIBE e MISCHAN (1976) e SALIBE (1977) e baseados na metodologia descrita por WALLACE (1968), e de acordo com a escala de notas utilizadas por MÜLLER (1972) e MONTEVERDE (1981), MENECHINO (1983) e outros na avaliação de sintomas do vírus da Tristeza em plantas indicadoras.

A presença do vírus da Tristeza na laranjeira 'Westin' foi primeiramente assinalada por SALIBE e MOREIRA (1972), ao caracterizar a variedade (clone velho) como sendo portadora de sintomas "leves" de "stem pitting" o que difere dos resultados do presente trabalho, realizado com clones nucleares.

No estudo das equações de regressão (Tabela 3) mostrou-se que a presença da raça do vírus não foi afetada pelo vigor (parâmetros físicos) nos diferentes porta-enxertos, através dos modelos de regressão estudados.

De igual maneira (vide pag. 53), foram analisados os coeficientes de correlações dentro de cada porta-enxerto (Tabela 4), não existindo significância para eles, o que permitiu indicar que qualquer possibilidade de variações

no grau de severidade do vírus da Tristeza ou as expressões na sintomatologia do vírus devem ser atribuídas a diferenças entre porta-enxerto e não a diferenças dentro dos mesmos porta-enxertos.

5.2. Avaliação de "stem pitting" na laranjeira 'Westin'

A análise estatística mostra variações altamente significativas da presença de "stem pitting" ou caneluras em ramos da laranjeira 'Westin', dependendo do porta-enxerto utilizado. Confirmando a hipótese formulada por Bitters *et alii* (1953) citado por WALLACE (1978), quando assinaram que "parece ser que algumas variedades de porta-enxertos predispõe as copas de laranja doce ao "stem pitting", acrescentando poder ocorrer o caso contrário". A literatura consultada e em trabalhos como os de CRANE (1945), MILBRAITH e ZELLER (1945), DUCHARME e KNORR (1954), GRANT *et alii* (1960 e 1961) e SALIBE (1965, 1973 e 1977), MÜLLER *et alii* (1968), McCLEAN (1974) e SALIBE e MISCHAN (1976), explicam resultados semelhantes como sendo produto da influência do porta-enxerto ou em qualquer dos casos como resposta da interação entre a variedade copa e o porta-enxerto e os graus de tolerância ao vírus da Tristeza.

Verifica-se que os maiores valores de "stem pitting" foram obtidos para o tratamento 5 o seja o porta-enxerto trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raf), e os menores

valores para o tratamento 4 ou seja o limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck), não existindo diferença estatística à 5% de probabilidade entre os porta-enxertos laranjeira Caipira (*Citrus sinensis* Osbeck) e entre os porta-enxertos tangerineira Sunki (*Citrus sunki* Hort ex Tan) e Limoeiro Cravo (*C. limonia* Osbeck) e entre eles e limoeiro Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush).

SALIBE e MISCHAN (1976) e SALIBE (1977), estudando o efeito do porta-enxerto na expressão de "stem pitting" de Tristeza em laranjas doce, e sobre diferentes hospedeiros e sua importância econômica, encontraram que os porta-enxertos influenciaram a expressão de "stem pitting" nos ramos das variedades de laranjeiras doce, sendo que os resultados obtidos por eles concordaram em parte com os resultados do presente trabalho, ao afirmar ser o porta-enxerto trifoliata o mais afetado, embora defira do porta-enxerto menos afetado, o que, segundo seus resultados, tem sido a tangerineira Sunky, com algumas variações, e que no caso foi o limoeiro Cravo.

Para nenhum dos tratamentos ou porta-enxertos os valores das notas, na escala de 1 a 5, para expressão de "stem pitting" nos ramos da laranjeira 'Westin' foram superiores a 1,47, quer dizer, considerandos como ligeiramente afetado a moderadamente afetado por "stem pitting", o que concorda com os resultados obtidos por SALIBE e MOREIRA (1972) e SALIBE (1977) e diferindo com os obtidos por MÜLLER *et alii*

(1968), SALIBE (1973) e SALIBE e MISCHAN (1976), os quais obtiveram valores de avaliação de "stem pitting" de 3 a 3,8, é considerado como severamente afetado por "stem pitting" ou "severely pitted".

Convém destacar o fato que as anteriores avaliações foram realizadas sobre diferentes porta-enxertos, como limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck), tangerineiras e híbridos de trifoliata, porém os mesmos não apresentaram, exceto os trabalhos de SALIBE e MISCHAN (1977), os resultados ou classificação prévia da raça do vírus presente nas variedades copa, a fim de estabelecer o grau de atenuação ou influência comparada da intensidade de "stem pitting" nos ramos da variedade, as quais poderiam medir a influência do porta-enxerto na expressão de sintomas da doença. Estas afirmações baseiam-se nos resultados obtidos no presente trabalho para indexação do vírus da Tristeza. Embora tenha sido detectado uma raça severa de vírus de Tristeza (Nota 4, em "stem pitting" e sintomas de folhas em plantas teste de limoeiro Galego), os valores das notas da avaliação de "stem pitting" em ramos da laranjeira 'Westin', ficou compreendida entre as notas 1 a 2 (média geral = 0,99), o que permitiu medir o efeito do porta-enxerto na sintomatologia do vírus.

Existiu, no entanto, caracteres produto da interação copa-cavalo, como é o caso do desempenho total no desenvolvimento do vigor da copa e cavalo, que permitiram a

existência de maior ou menor quantidade de "stem pitting" e logicamente, notas maiores ou menores na avaliação de sintomas. No caso deste trabalho foi demonstrado este efeito ao existir significância de correlação entre "stem pitting" e altura de planta e "stem pitting" e produção (Tabela 3). Os resultados, mostraram que existe uma maior ou menor presença do "stem pitting" na copa de acordo com a altura o que induz que para plantas com maiores alturas, menores serão as expressões do vírus na copa das mesmas. Quer dizer, menores sintomas de "stem pitting" em ramos e portanto menores quantidades do vírus afetando as copas da laranjeira 'Westin'.

Outro fator importante estudado foi a influência negativa do "stem pitting" em ramos na produção em quilogramas de frutos por parcela para as colheitas do período 1969-1974, o qual é detectado através de correlação entre os parâmetros "stem pitting" em ramos e produção. A discussão do fato será realizada no parâmetro vigor.

5.3. Vigor das plantas

O vigor da laranjeira 'Westin' foi afetado de forma muito marcante pelos porta-enxertos, como se pode verificar pela significância dos valores de F, na Tabela 7. Pode-se observar que exceto para o parâmetro índice de confor-

mação, com significância ao nível de 5% de probabilidade, nos demais parâmetros físicos o efeito dos porta-enxertos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Na mesma Tabela 7 (página 61), pode-se observar para o parâmetro diâmetro da copa (\emptyset) um F significativo para blocos, o qual pode ser atribuído as variações possíveis de solo, já que geralmente só se apresentou num bloco na mesma disposição no campo, e as presenças da broca dos citros, *Cratosomus flavofasciatum* G., afetando parcialmente 5 plantas, nas diferentes parcelas. No entanto, os valores dos coeficientes de variação são baixos (4,68% a 8,47%), segundo PIMENTEL GOMES (1981).

Ao analisar de maneira conjunta os valores das médias dos diferentes parâmetros físicos do vigor, pode-se observar que os porta-enxertos de laranjeira Caipira, Tangerineira Sunki e limoeiro Cravo induziram a formação, de um modo geral, de plantas mais vigorosas no presente ensaio. O limoeiro Rugoso da Flórida induziu plantas de bom vigor, no entanto, o Trifoliata resultou ser o porta-enxerto com menor vigor para os diferentes parâmetros analisados. Resultados que concordaram com os reportados pela literatura consultada, tais como TEOFILO SOBRINHO (1972), SALIBE (1974), SALIBE e MISCHAN (1976) e SALIBE (1977) entre outros,

O estudo dos contrastes entre medias pelo tes

te de Tuckey para circunferência do tronco, dentro dos porta-enxertos (Tabela 8), mostrou que o porta-enxerto trifoliata foi o que obteve valores significativamente menores, não existindo diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os porta-enxertos laranjeira Caipira e tangerineira Sunki as quais resultaram com os maiores valores de circunferência do tronco, e com valores intermediários, sem diferir, os porta-enxertos Limoeiro Rugoso e limoeiro Cravo. Estes resultados concordam, exceto para o Limoeiro Cravo, com os obtidos por SALIBE (1974) e SALIBE e MOREIRA (1973), ao trabalhar com vários porta-enxertos para laranjeiras doce.

No caso do diâmetro da copa da laranjeira 'Westin' observa-se (Tabela 8) a existência de diferenças entre médias para os diferentes porta-enxertos pelo teste de Tuckey ao 5% de probabilidade. Iguais diferenças significativas são mostradas para os parâmetros do vigor: altura de planta, índice de conformação e área produtiva.

Os resultados obtidos mostram uma sequência quase inalterável para os diferentes parâmetros do vigor exceto para o diâmetro das plantas, constituída por laranjeira Caipira, tangerineira Sunki, Limoeiro Cravo, Limoeiro Rugoso da Flórida e com menor grau de vigor e desenvolvimento encontra-se a Trifoliata (*Poncirus trifoliata* Lush). No caso do diâmetro das copas ocorre uma alteração na sequência entre os porta-enxertos Limoeiro Rugoso da Flórida, tangerineira Sunki, ocupando o terceiro lugar e o limoeiro Cravo no quar-

to lugar na sequência do parâmetro mencionado; embora não exista diferença significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey entre os porta-enxertos citados.

No caso do parâmetro altura da planta não existiu variação na sequência determinada na análise em conjunto, ainda que, junto ao parâmetro diâmetro da planta permitiram estudar o índice de conformação da planta e que determinou a forma predominante para as diferentes copas. Assim, os diferentes porta-enxertos fizeram com que existisse uma tendência a formar copas globosas, tais como a tangerineira Sunki e laranjeira Caipira, e copas mais largas tais como: Trifoliata e limoeiro Rugoso.

A laranjeira Caipira resultou ser o porta-enxerto com maior área produtiva, sem diferir estatisticamente da tangerineira Sunki e limoeiro Cravo e entre este e o limoeiro Rugoso da Flórida. A menor área produtiva foi determinada para o porta-enxerto Trifoliata. Estes resultados mantiveram a ordem estabelecida inicialmente para vigor no presente trabalho.

A Tabela 9 mostra que as correlações entre circunferência do tronco e os parâmetros diâmetro de copa e área produtiva foram significativas ao nível de 1% de probabilidade, o mesmo resultou para a correlação entre altura de planta e área produtiva.

Para a correlação entre os parâmetros circun-

cunferência do tronco e altura de planta houve significância ao nível de 5% de probabilidade. Não existiu significância para as correlações entre altura da planta índice de conformação, e área produtiva, o que pode ser explicado pelas diferentes formas de copas da laranjeiras 'Westin', influenciadas pelos diferentes porta-enxertos. Resultados que coincideram com os obtidos por TEOFILO SOBRINHO (1972), SALIBE e MOREIRA (1973) e SALIBE (1974).

5.5. Produção

As produções médias em quilogramas/parcela para o período 1969-74 e número de caixas/parcela (1980-82) da laranjeira 'Westin' foram afetados pelos porta-enxertos utilizados e a presença de "stem pitting" na copa da planta; como se constata respectivamente, pela significância dos valores de F ao nível de 1% (Tabela 10) e pela correlação altamente significativa ao nível de 1% entre a presença de "stem pitting" e produção (kg/parcela) do período 1969-74 (Tabela 3).

Os porta-enxertos de limoeiro Cravo e tangerineira Sunki induziram produções significativamente maiores que os demais porta-enxertos. O Trifoliata induziu as menores produções. Ocupando posição intermediária os porta-enxertos laranjeira Caipira e o limoeiro Rugoso da Flórida, sem diferir entre si. Confirmou-se a superioridade do li-

limeiro Cravo.

As comparações entre as produções dos períodos 1969-74 e 1980-82 permitiu as avaliações, no tempo, das características de desenvolvimento e vigor da planta o qual foi afetado pela influência do porta-enxerto e a presença de "stem pitting" na copa.

As características da laranjeira Caipira de retardar a produção (MARLOTH, 1950; SALIBE, 1969; PASSOS *et alii*, 1970 e SALIBE, 1974), fez com que ocupasse o último lugar na produção 1969-74, sem diferir do limeiro Rugoso da Flórida e Trifoliata. Nas produções do período de 1980-82, colocou-se no primeiro lugar sem diferir da tangerineira Sun ki). Assim, nas plantas em que a incidência dos sintomas de "stem pitting" foi menor, maior foi o vigor, crescimento vegetativo e área produtiva.

O limeiro Cravo confirma a sua extraordinária precocidade e produção elevada nos primeiros anos de colheita (MOREIRA *et alii*, 1962 e 1965; SALIBE e MOREIRA, 1968; SALIBE *et alii*, 1970; TEOFILO SOBRINHO, 1972 e SALIBE, 1974), Para o período 1980-82, a sua produção fez com que ocupasse lugar intermediário entre os diferentes porta-enxertos, observando-se a mesma tendência na análise de resultados da área produtiva e com intensidade de "stem pitting".

O limeiro Rugoso da Flórida manteve um comportamento estável em relação as produções, não alterando a

sequência estabelecida na ordem decrescente. Ocupou os últimos lugares não diferindo com o porta-enxerto trifoliata. Resultados que coincidem com SALIBE (1974) e discordam das observações de PASSOS *et alii* (1970) e TEOFILO SOBRINHO (1972).

O porta-enxerto de trifoliata induziu, comparativamente, baixas produções as plantas, nas colheitas 1969-74 e 1980-82. Conferiu a copa o menor volume, ficando no último lugar na sequência de produções, embora não tenha diferido da laranjeira caipira e limoeiro rugoso nas produções no período 1969-74. O trifoliata foi o porta-enxerto com o maior valor de notas das intensidades de "stem pitting" o que pode ter influido no lento crescimento e, em geral, no pouco vigor apresentado. Como consequência de seu pouco vigor, a sua área produtiva foi menor, com o que possui as maiores possibilidades de incrementar a multiplicação do vírus é, portanto, maiores possibilidades de presença de partículas do vírus.

Os fatos anteriores são confirmados nos resultados dos estudos das significâncias nas diferentes correlações possíveis entre o parâmetro da produção (caixas de frutos/parcela) e os diferentes parâmetros estudados. Assim, existiu uma tendência, em geral, de obter maiores produções por caixa de frutos nas combinações de laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, que induziram os maiores vigores nas copas. Plantas bem mais desenvolvidas induziram maior número de caixas de frutos. Os parâmetros

índice de conformação e produção (kg por parcela) não se obteve correlação significativa. O mesmo aconteceu com a produção (kg/parcela) do período 1969-74 quando se estudou sua correlação com o parâmetro número de caixas de frutos/parcela. Embora, a sua tendência e valor negativo da correlação indicaram as diferentes características de desenvolvimento e produção ao qual induziram os diferentes porta-enxertos. Isto baseado na precocidade ou lentitude na produção assinalada no presente estudo.

Embora não houve significância para as correlações entre o fator produção analisado e os sintomas de "stem pitting" de Tristeza, seus valores respectivos foram altos o que confirma uma possível influência de sua presença na produção para as colheitas dos anos 1980-82, mostrada para o período da safra 1969-74.

5.5. Seleção de grupos afins de porta-enxertos

O método de análise de componentes principais, separou os porta-enxertos, laranjeira Caipira, tangerineira Sunki, limoeiro Rugoso da Flórida, limoeiro Cravo e Trifoliata, em quatro grupos em função dos sintomas de Tristeza ("Stem pitting" em ramos e planta teste), vigor e produção das copas da laranjeira 'Westin' (Figuras 17 e 18). As-

sim, para o eixo "x" a explicação na formação dos grupos foi de 59,3%; o eixo "y" teve uma explicação de 21,59% e o eixo "z" teve uma explicação de 14,22% na formação dos grupos. Para esses eixos ortogonais os parâmetros analisados que resultaram mais determinantes na formação dos grupos foram respectivamente, eixo "x": circunferência do tronco e altura da planta; eixo "y": produção e presença de "stem pitting" e eixo "z": índice de conformação e presença de "stem pitting" .

Como resultado final da Análise de Componentes Principais e da Análise de Agrupamentos foram determinados os grupos similares:

Grupo 1 - laranjeira Caipira;

Grupo 2 - tangerineira Sunki e limoeiro Cravo;

Grupo 3 - limoeiro Rugoso da Flórida;

Grupo 4 - Trifoliata.

6. CONCLUSÕES

As interpretações dos resultados das pesquisas relatadas permitem as seguintes conclusões:

- Constatou-se a presença de uma raça severa do vírus da Tristeza, nas copas da variedade 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos através da indexação em plantas de limoeiro Galego.

- A quantidade de "stem pitting" de Tristeza nos ramos da copa da laranjeira 'Westin' foi afetado pelos porta-enxertos utilizados.

- Classificou-se a laranjeira 'Westin' como *ligeiramente afetado* pela presença de "stem pitting" de Tristeza (Nota 1 - 2).

- As copas das laranjeiras 'Westin' sobre o porta-enxerto Trifoliata mostraram as maiores quantidades de

"stem pitting". As menores quantidades nas copas sobre o limoeiro Cravo e com quantidades intermediárias copas sobre os porta-enxertos tangerineira Sunki, lantajeira Caipira e limoeiro Rugoso da Flórida.

- A produção de laranjeira 'Westin' foi influenciada pelos diferentes porta-enxertos. Houve alta correlação entre maior presença de "stem pitting" em ramos da laranjeira 'Westin' e menor produção.

- A laranjeira Caipira, o limoeiro Cravo e a tangerineira Sunki, induziram as maiores produções nas copas da laranjeira 'Westin'. Os porta-enxertos limoeiro Rugoso da Flórida e Trifoliata, apresentaram valores intermediários ou baixos de produções.

- Constatou-se nas colheitas dos primeiros 6 anos a precocidade na produção do Limoeiro Cravo como porta-enxerto, enquanto que o porta-enxerto de laranjeira Caipira retardou a produção. O comportamento na produção dos demais porta-enxertos permaneceu invariável na sua posição através dos anos de estudo.

- Os porta-enxertos que induziram os maiores vigores proporcionaram as maiores produções nas safras dos anos 1980 e 1982.

- Ao se agruparem os porta-enxertos estudados através da Análise dos Componentes Principais, e da Análise

de Agrupamento, verificou-se a existência de quatro grupos diferentes de porta-enxertos:

Grupo 1: laranjeira Caipira;

Grupo 2: limoeiro Cravo, tangerineira Sunki;

Grupo 3: limoeiro Rugoso da Flórida;

Grupo 4: Trifoliata.

- Determinou-se a grande influência dos parâmetros: circunferência do tronco, produção e presença de "stem pitting", nos estudos de seleção de grupos similares de porta-enxertos para a laranjeira 'Westin'.

7. LITERATURA CITADA

ANDRADE, V.M.M., D.N. DOS SANTOS, L.C. DONADIO e S,T. USHI-ROBIRA, 1978. Determinação de algumas características das laranjeiras doces Westin e Maracanã (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Científica*, Jaboticabal, 6(1): 93-100.

* ARAUJO, G.M. e H.O. VASCONCELLOS, 1966. An unreported symptom of tristeza. *Conference of the International Organization of Citrus Virologists* 4, Gainesville, p. 38-41.

BAR-JOSEPH, M., 1979. The use of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of citrus tristeza virus. *Phytopathology* 69(2): 190-194.

BAR-JOSEPH, M. e G. LOEBENSTEIN, 1970. Rapid diagnosis of the Citrus tristeza disease by electron microscopy of partially purified preparations. *Phytopathology* 60(10): 1510-1512.

BAR-JOSEPH, M. e G. LOEBENSTEIN, 1974. Effect of temperature on concentration of threadlike particles stem pitting, and infectivity of budwood from tristeza-infected Palestine Sweet Lime. *Proceedings 6th Conference International Organization Citrus Virologist*, Riverside p. 86-88.

BAR-JOSEPH, M., G. LOEBENSTEIN e J. COHEN, 1970. Partial purification of viruslike particles associated with the citrus tristeza disease. *Phytophatology* 60(1): 75-78.

BAR-JOSEPH, M., G. LOEBENSTEIN e Y. OREN, 1974. Use of electron microscopy in eradication of tristeza sources recently found in Israel. *Proceeding 6th Conference International Organization Virologists*, p. 83-85.

BAR-JOSEPH, M., J.H. SACKS e S.M. GARNSEY, 1978. Detection and estimation of citrus tristeza virus infection rates base on ELISA assays of packing house fruit samples. *Phytoparasitica* 6(3): 145-149.

BAR-JOSEPH, M., Y. SHARAFI e M. MOSCOVITZ, 1979. Re-using the non-sandwiched antibody-enzyme conjugates of two plant viruses tested by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Plant Disease Reporter* 63(3): 204-206.

BENNET, C.W. e A.S. COSTA, 1948. A preliminary report of work at Campinas, Brasil on tristeza disease of citrus. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.*, 60: 11-16.

- BENNET, C.W. e A.S. COSTA, 1949. Tristeza disease of citrus. *Journal Agricultural Research* 78(8): 207-237.
- BITANCOURT, A.A., 1940. A doença dos citrus no Vale do Paraíba. *O Biológico*, SP, 6: 268-269.
- BITANCOURT, A.A., 1944. Um teste para a identificação precoce da Tristeza dos Citros. *O Biológico*, São Paulo, 10: 169-175.
- BITANCOURT, A.A., 1951. Studies on the "tristeza" disease of citrus. II. Susceptibility of the different stock-sción combination of sweet orange and sour orange. *O Biológico - Arq. do Instituto Biológico* 20 (art. 4):39-52.
- BITTERS, W.P., 1953. Stem pitting on citrus trees. *California Agriculture*, USA, 7: 9-14.
- BITTERS, W.P. e E.R. PARKER, 1952. Quick decline of citrus as influenced by top-root relationships. *California Agricultural Experimental Station Bulletin*, 733 p.
- BITTERS, W.P., N.W. DUKESHIRE e J.A. BRUSCA, 1953. Stem pitting and quick decline symptoms as related to root-stock combination. *Citrus Leaves* 33(2): 8-9,38.
- BOVE, J.M., 1967. Maladies a virus des citrus dans les pays du basin méditerranéen. *Fruits* 22(3): 125-140.
- BRIEGER, F.G. e S. MOREIRA, 1945. Experiências de cavalos para citros. II. *Bragantia*, São Paulo, 5:597-658.

- CAMARGO, A.P., H.S. PINTO, M.J. PEDRO JUNIOR, R.R. ALFONSI e A.A. ORTOLANI, 1974. Clima do Estado de São Paulo. In Secretaria da Agricultura. *Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo*, São Paulo, vol. 1.
- CAPOOR, S.P., 1965. Presence of seedling yellows complex in the citrus of South India. *Proceedings 3d. Conference of International Organization of Citrus Virologists*, Gainesville, Fla. p. 30-35.
- CAPOOR, S.P., 1975. Role of the tristeza virus in citrus die-back complex. *Indian Journal of Horticulture*, 32(1/2): 1-6.
- CARRERA, C., 1933. Informe preliminar sobre una enfermedad nueva comprobada en los citros de Bella Vista (Corrientes), Argentina. *Boletín Mensual* Ministério de Agricultura, Argentina 34: 275-280.
- CARVALHO, W.A., C.R. ESPINDOLA e A.A. PACCOLA, 1983. Levantamento de solos da Fazenda Lajeado - Estação Experimental "Presidente Medici". *Boletim Científico Faculdade Ciências Agronômicas*, Botucatu 1: 1-95.
- CEREDA, E., 1981. Competição e caracterização de cultivares de laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck de baixa acidez. Botucatu. Fac. Ciên. Agron. Universidade Estadual Paulista. 91 p. (Tese de Livre Docência).

- COHEN, M., 1967. Tristeza strain comparisons in Florida. *Phytopathology* 57: 807.
- COMISSÃO DE SOLOS, 1960. Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Bol. Ser. Nac. Pesq. Agron.* Rio de Janeiro (12): 1-634.
- COSTA, A.S., 1956. Present status of the tristeza disease of Citrus in South America. *F.A.O. Plant Protection Bulletin* 4:97-105.
- COSTA, A.S., T.J. GRANT e S. MOREIRA, 1949. Investigações sobre a tristeza dos citrus. *Bragantia*, SP, 9: 59-80.
- COSTA, A.S., T.J. GRANT e S. MOREIRA, 1954. Behavior of various citrus rootstock-scion combinations following inoculation with mild and severe strains of tristeza virus. *Proc. Fla. Hort. Soc.*, Florida, 67: 26-30.
- CRANE, M.B., 1945. Origin of viruses. *Nature*, London, 155: 115-116.
- CUÑAT, P., E. HERNANDEZ, E. PRIMO e R. VILLA, 1973. Virosis de los cítricos III. Técnicas serológicas para el diagnóstico de la tristeza de los cítricos. *Revista Agroquímica Tecnología Alimentos*, España, 13: 274-278.

- CURI, P.R., 1972. Relações entre evaporação medida pelo tanque IA-58 e evapotranspiração calculada pelas equações de Thornthwaite e Camargo, para o município de Hortolândia, São Paulo. Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho". 88 p. (Tese de Doutorado).
- 7 DUCHARME, E.P., 1951. Naturaleza y control de la tristeza de los citrus. *Revista de Investigaciones Agrícolas*, Buenos Aires. 3: 318-351.
- DUCHARME e KNORR, 1954. Vascular pits and pegs associated with disease in citrus. *Plant Disease Reporter* 38: 127-42.
- FAWCETT, H.S., 1946. A progress report on quick decline studies: Introduction (Part I); Starch relationship (Part III). *California Citrograph* 31: 198.
- FAWCETT, H.S. e J.M. WALLACE, 1946. Evidence of the virus nature of citrus quick decline. *California Citrograph* 32: 88-89.
- FOGUET, J.L., 1978. Westin. Variedad de naranja temprana para el Noroeste Argentino. *Est. Exp. Agric. de Tucumán* Circular nº 206. 5 p.
- GARNSEY, S.M., 1973. The effects of virus and viruslike diseases on citrus production in Florida. *Proceedings First International Citrus Short Course*, Gainesville, USA, p. 77-86.

- * GARNSEY, S.M., D. GONSALVES e D.E. PURCIFULL, 1977.
Mechanical transmissi3n of citrus tristeza virus. *Phytopathology*, 67: 965-968.
- GARNSEY, S.M., D. GONSALVES e D.E. PURCIFULL, 1979. Rapid diagnosis of citrus tristeza virus infections by sodium dodecyl sulfate-immunodiffusion procedures. *Phytopathology*. 69(1): 88-95.
- GIACOMETTI, D.C., 1961. Stem-pitting threat to Brazil Citrus. *California Citrograph*. 46: 243-244.
- GIACOMETTI, D.C. e A.S. COSTA, 1958. Nursery behaviour of infected West Indian lime scions on tristeza tolerant and intolerant roostocks. *Plant Disease Reporter*, USA, 42(8): 928-932.
- GONSALVES, D., S.M. GARNSEY e D.E. PURCIFULL, 1977.
Research on citrus tristeza virus generates some rapid identification procedures. *Proceeding Florida State Horticultural Society*. 90: 75-79.
- GRANT, T.J., 1959. Tristeza virus disease. *Citrus virus disease*. University of California Div. of Agri. Sci. p. 45-55.
- GRANT, T., 1959. Tristeza virus strains in relation to different citrus species used as test plants. *Phytopathology* 49(12): 823-827.

GRANT, T.J. e A.S. COSTA, 1951. A mild strain of the tristeza virus of citrus. *Phytopathology* 41(2): 114-122.

GRANT, T.J., A.S. COSTA e S. MOREIRA, 1951. Variations in stem pitting on tristeza-inoculated plants of different citrus groups. *The Citrus Industry, USA*, 32(12): 5-7, 15, 18.

GRANT, J.T. e R.P. HIGGINS, 1957. Occurrence of mixtures of tristeza virus strains in citrus. *Phytopathology* 47(5): 272-276.

GRANT, T.J., S. MOREIRA e A.A. SALIBE, 1960. Report on general aspect of tristeza and stem pitting in citrus varieties in São Paulo, Brasil. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 73: 13-16.

GRANT, T.J., S. MOREIRA e A.A. SALIBE, 1961. Citrus variety reaction to tristeza virus in Brasil when used in various rootstocks and scion combinations. *Plant Disease Reporter*, 45(6): 461-421.

GRANT, T.J., S. MOREIRA e A.A. SALIBE, 1961. Tristeza and stem pitting in Brazil. In: PRICE, W.C. (ed.). *Proceedings 2nd. Conference of the International Organization of Citrus Virologists*, Gainesville, Flo. p. 116-120.

HUGHES, W.A. e C.A. LISTER, 1953. Lime dieback in the Gold Coast, a virus disease of the lime, *Citrus aurantifolia* (Christmann) Swingle. *Journal Horticultural Science*, 28: 131-140.

KITAJIMA, E.W., M.S. DARCY, A.R. OLIVEIRA, G.W. MÜLLER e A. S. COSTA, 1964. Thread-like particles associated with tristeza disease of citrus. *Nature*, London 201(4923): 1011-1012.

KNORR, L.C., 1956. Suscepts, indicators and filters of tristeza virus, and some differences between tristeza in Argentina and in Florida. *Phytopathology* 46: 557-560.

KOLLER, O.C., 1975. Influência do vírus da "tristeza dos citros" sobre a absorção e translocação do zinco. Piracicaba, ESALQ-USP, 142 p. (Tese de Doutorado).

KOO, R.C.J., 1967. Effects of the soil amendments on soil moisture and growth of young orange trees. *Proceedings Fla. St. hort. Soc.* 80: 26-32.

MARLOTH, R.H., 1950. Sweet orange as rootstock for citrus. In: *Union of South Africa Depart. Agric. Bull.* (302): 1, 17.

Mc ALPIN, D.M., P.S. PARSAI, R. ROBERTS e R.H. HOPE, 1948. "Bud-union decline" disease in citrus trees. *Victoria Department Agricultural Journal* 46: 25-31.

- McCLEAN, A.P.D., 1950. Possible identity of three citrus diseases. *Nature*, London 165:767-768.
- McCLEAN, A.P.D., 1956. Tristeza and stem pitting diseases of citrus in South Africa. *F.A.O. Plant Protection Bull.* 4: 88-94.
- McCLEAN, A.P.D., 1960. Seedlings yellows in South African citrus trees. *South African Journal Agricultural Science* 3: 259-279.
- McCLEAN, A.P.D., 1963. The tristeza virus complex. Its variability in field grown citrus in South Africa. *South African Journal Agricultural Science* 6: 303-332.
- McCLEAN, A.P.D., 1974. The tristeza virus complex. *Proceedings Conference 6th of the International Organization of Citrus Virologists*, Riverside, 59-66 p.
- MENECHINO, J.Jr., 1983. Efeito do virus da tristeza no vigor, produtividade das plantas e qualidade da fruta de três variedades de laranja de maturação tardia, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. UNESP/Botucatu, SP. 86 p. (Tese de Mestrado).
- MENECHINI, M., 1946. Sobre a natureza e transmissibilidade da doença "tristeza" dos citros. *O Biologico*, São Paulo, 12: 285-287.

- MILBRAITH, J.A. e S.M. ZELLER, 1945. Latent viruses in stone fruits. *Science* 101: 114-115.
- MONTENEGRO, H.W.S., 1960. Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas. Piracicaba, ESALQ-USP, 143 p. (Tese de Cátedra).
- MONTEVERDE, E., J. RUIZ e M. FIGUEROA, 1981. Estudio preliminar de las razas de tristeza presentes en Venezuela. *Resúmenes de Ponencias III Seminario Nacional de Fruticultura*. Valencia, Carabobo, Venezuela, 14 p.
- MOREIRA, S., 1941. Experiencias de cavalos para citros I. *Bragantia*, São Paulo, 1: 525-565.
- MOREIRA, S., 1942. Observações sobre a "tristeza" dos citrus ou podridão das radículas. *O Biológico*, São Paulo, 8: 269-276.
- MOREIRA, S., 1946. Cavalos para citros em São Paulo. *Revista Agricultura*, Piracicaba, 21: 206-226.
- MOREIRA, S., 1950. A seleção em Citricultura: Uma nova variedade de laranjeira doce (*C. sinensis* (L.) Osbeck). *Ciência e Cultura*, São Paulo, 3(1): 27-28.
- MOREIRA, S., 1954. Porta-enxertos para citros: resultados experimentais. *Anais II Congresso Panamericano Agronomia*, Piracicaba, p. 230.

- MOREIRA, S., 1956. Citrus disease and rootstock problems in Brazil. *Livre du IVeme Congress Internationale de l'Agriculture Mediterraneenne*, Tel-Aviv. p. 252-259.
- MOREIRA, S., 1959. Tristeza na laranja Pera. *Boletim. Campo Blemco S.A.* 123: 3-4.
- MOREIRA, S., 1960. Um novo problema para nossa citricultura. *Revista de Agricultura, Campinas*, 35(2): 77-81.
- MOREIRA, S., 1961. Laranja Westin. *Chacaras e Quintais*, São Paulo, 103(4): 415-416.
- MOREIRA, S., 1967. Iles Maurice et de la Reunion. Enquête sur les maladies des agrumes. *Bull. Phyto F.A.O.*, 15: 59-60.
- MOREIRA, S. e C. ROESSING, 1965. Behavior of 77 tristeza tolerant rootstock with old and nucellar clones of Barão orange scions. *Proceedings 3rd Conf. Inter. Organization Citrus Virologists*. Gainesville, p. 299-304.
- MOREIRA, S. e A.A. SALIBE, 1969. The contribution of research for the progressive changes in citrus rootstocks for South America. *Proceedings First International Citrus Symposium 1*: 351-357.
- MOREIRA, S., A.S. COSTA e T.J. GRANT, 1954. Metodos para identificação e controle da tristeza dos citros. *Bragantia*, SP, 13(19): 223-236.

- MOREIRA, S., V.G. OLIVEIRA e E. ABRAMIDES, 1960. Experimentos de cavalos para citros III. *Bragantia*, São Paulo, 19: 961-995.
- MOREIRA, S., C. ROESSING e E. ABRAMIDES, 1962. Experimentos de cavalos para citros IV. *Bragantia*, São Paulo, 12: 63-76.
- MOREIRA, S., A.A. SALIBE, V.G. OLIVEIRA, E. ABRAMIDES, 1965. Experimentos de "Cavalos" para Citros V. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 17: 190-191.
- MÜLLER, G.W., 1972. Estudos sobre a interação entre isolados do virus da tristeza dos citros e controle da moléstia em limão Galego por premunização. ESALQ-USP, Piracicaba, 80 p. (Tese de Doutorado).
- MÜLLER, G.W., 1976. A tristeza dos citros. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 2(4): 245-263.
- MÜLLER, G.W., 1980. Molestia de virus e micoplasma de citros. In: RODRIGUEZ, O. e F. VIEGAS, Coord. *Citricultura Brasileira*. Campinas, SP. 2: 565-607.
- MÜLLER, G.W. e A.S. COSTA, 1967. Estudo sobre interferência de estirpes de virus da tristeza. *Rev. da Soc. Brasileira de Fitopatologia*, Piracicaba, SP, ano I, p. 66-69.

- MÜLLER, G.W., O. RODRIGUEZ e A.S. COSTA, 1968. A tristeza virus complex severe to sweet orange varieties. *Proceedings 4th International Organization Citrus Virologists*, Gainesville. p. 64-71.
- MÜLLER, G.W., A.S. COSTA, A.R. OLIVEIRA e I.J.B. CAMARGO, 1969. Caneluras em laranjeiras doce inoculadas com o mal de Araraquara. *Rev. da Soc. Brasileira de Fitopatologia*, Campinas, SP, Ano III, p. 66-68.
- NARIANI, T.K. e S.P. RAUCHAIDHURT, 1971. Kayzi lime - Common indicator plant for tristeza and truning viruses. *California Citrograph*, 56(3); 85.
- OCHAE, J.J., 1949. Tristeza disease in Java. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 61: 33-35.
- OLIVEIRA, A.R., 1964. Serologia com o virus da tristeza dos citros. *Revista Agronomica de Porto Alegre* 16: 30-38.
- OLIVEIRA, A.R., 1975. Considerações sobre antisoros obtidos pela técnica de injeção de antígeno no linfonôdulo. *Summa Phytopathologica* 1: 61-64.
- OLSON, E.O., 1956. Mild and severe strains of tristeza virus in Texas citrus. *Phytopathology* 46: 336-341.
- PASSOS, O.S. e A.P. CUNHA, 1970. Porta-enxertos para Citros. *II Encontro Nacional de Citricultura*. Cruz das Almas, Bahia, 22 p.

- PASSOS, O.S., A.P. CUNHA e E.M. RODRIGUEZ, 1970. Observações sobre o comportamento de porta-enxerto no Estado da Bahia. *Resumos 22ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, Salvador, 200 p.
- PEYNADO, A., 1958. Devices for observing root growth and calipering tree trunks. *Journal of Rio Grande Valley Horticultural Society*, Weslaco, 12: 61-66.
- PIMENTEL GOMES, F., 1981. *Curso de Estatística Experimental*. 9ª Ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 430 p.
- POLO EDITORIAL LTDA., 1984. Mercado nacional do norte ao sul do Brasil a laranja. *Citrus* nº 68/69. p. 8-10.
- POMPEU JUNIOR, J., 1972. Estudo de comportamento de clones nucelares e velhos de laranjeira Hamlin (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) em dois porta-enxertos. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 77 p. (Tese).
- PRICE, W.C., 1968. Evidence for restriction of a plant virus to phloem cells. *Indian Phytopathology* 21: 159-166.
- PRIMO, E., J. HERNÁNDEZ, Ma. MARTINEZ, P. CUNAT e R. VILA, 1971. Diagnóstico precoce de la tristeza del naranjo. I Separación y reacciones serologicas de particulas nucleoproteicas. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. España, 11(2).

- RETUERMA, M.L. e W.C. PRICE, 1972. Evidencia de que el virus tristeza es transmitido por estilete. *Boletim Fitossanitario de la FAO* 20(5): 111-114.
- RICHARDS, A.V., 1945. Stock-scion influence in citrus. *Tropical Agriculturist (Ceylon)* 101: 61-71.
- ROISTACHER, C.N., 1976. Tristeza in the Centrol Valley: a warning. *California Citrograph* 62: 275-279.
- ROSSETTI, V., 1947. Porta-enxertos de citrus resistentes a "gomose" de *Phytophthora* e a "tristeza". *Biologico*, São Paulo, 13: 89-90.
- SALIBE, A.A., 1965. Occurrence of stem pitting in citrus types in Brazil. In: PRICE, W.C. (ed.). *Proceedings 3rd International Organization Virologists*, Gainesville p. 40-45.
- SALIBE, A.A., 1969. *Curso de especialização em citricultura a nível de pós-graduado*. Botucatu, FAc. Ciênc. méd. biol. UNESP/Botucatu. 176 p. (mimeografado).
- SALIBE, A.A., 1972. Estudo das características de algumas variedades de laranja para fins de industrialização. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 24(Supl.): 414-5.
- SALIBE, A., 1973. The tristeza disease. Fac. de Cienc. med. biol. UNESP/Botucatu, SP, Brasil. 21 p. (mimeografado)

- SALIBE, A.A., 1973. The Tristeza Disease. *Proceedings of the First International Citrus Short Course*, Gainesville, Fla. p. 68-76.
- SALIBE, A.A., 1974. Efeito do porta-enxerto e da localidade no vigor da produção de laranjeiras doce., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. Botucatu. Fac. Ciênc. Agron., UNESP. 190 p. (Tese de Livre-Docência).
- SALIBE, A.A., 1977. The stem pitting effects of tristeza on different citrus hosts and their economic significance. *Proceedings the International Society of Citriculture*, Riverside 3: 953-955.
- SALIBE, A.A., 1978. Importância do porta-enxerto na citricultura. V. *Encontro Nacional de Citricultura*, Rio de Janeiro, PESAGRO-RIO, S.B.F., 14 p.
- SALIBE, A.A. e S. MOREIRA, 1968. Porta-enxertos para laranja Barão, *Citrus sinensis* Osbeck. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 20: 250-251.
- SALIBE, A.A. e S. MOREIRA, 1972. Melhoramento do porta-enxerto de laranjeira doce, *Citrus sinensis* Osbeck. *Ciência e Cultura*, 24 (Supl.): 425.
- SALIBE, A.A. e S. MOREIRA, 1972. Caracterização da laranja Westin. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 24 (Supl.): 414-5.

- SALIBE, A.A. e S. MOREIRA, 1973. Performance of eight rootstocks with nucellar Baianinha navel orange in sandy soil. *Abstracts of International First Citrus Congress, Valencia*, p. 225-227.
- SALIBE, A.A., S. MOREIRA, O. RODRIGUEZ e O. MAHLE, 1970. Experimentos de "cavalos" para laranja Baianinha Nucelar em solo arenoso. *Ciência e Cultura* 22: 212.
- SALIBE, A.A. e M.M. MISCHAN, 1976. Rootstock effect on tristeza stem pitting expression in sweet orange trees. *Proceedings 7th Conference The International Organization of Citrus Virologists Riverside*, p. 75-78.
- SCHNEIDER, H., 1959. The anatomy of tristeza-virus-infected citrus. In: WALLACE J.W. (ed.). *Citrus Virus Diseases*. Berkeley, California p. 73-84.
- SCHWARTZ, R.E., 1968. Transmission of the tristeza virus by a leaf union method. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 11: 617-622.
- SILVA, D.M., A.R. OLIVEIRA e E.W. KITAJIMA, 1965. Partial purification of tristeza virus. *Proceedings 3rd. Conference International Organization of Citrus Virologists*. Gainesville, p. 10-13.
- SNEATH, P.H. e R.R. SOKAL, 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman and Company Ed. Sn. Francisco 573 p.

STUBBS, L.L., 1964. Transmission and protective inoculation studies with viruses of the citrus tristeza complex.

Australian Journal Agricultural Research 15: 752-770.

TEOFILO SOBRINHO, J., 1972. Comportamento da laranjeira-Valência (*Citrus sinensis* (L.), Osbeck) sobre diferentes porta-enxertos. Piracicaba, ESALQ/USP. 67 p. (Tese de Doutorado).

TIMMER, L.W., R. SCORZA, R.F. LEE, 1981. Incidence of tristeza and other citrus diseases in Bolivia. *Plant Disease Report* 65(6): 515-517.

* TOXOPEUS, H.J., 1937. Stock-scion incompatibility in citrus and its cause. *Journal Pomology and Horticultural Science*. 14: 360-364.

TSUCHIZAKI, T., A. SASAKI e Y. SAITO, 1978. Purification of citrus tristeza virus from disease citrus fruits and the detection of the virus in citrus tissues by fluorescent antibody techniques. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, USA, 68: 139-142.

TUBELIS, A., F.J.L. NASCIMENTO e L.L. FOLONI, 1972. Meteorologia e climatologia. Botucatu. *Fac. Ciên. Méd. e Biol. de Botucatu*, 3: 344-362 (Mimeografado).

TUBELIS, A., F.J.L. NASCIMENTO, L.L. FOLONI, 1971. Parámetros climáticos de Botucatu: precipitação e temperatura do ar. In: CONGRESSOS DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS DA REGIÃO DE BOTUCATU, 1, BOTUCATU. 24 p.

VALIELA, M.V.F., 1948. Informe preliminar acerca de la etiología de la "podredumbre de los raicillas" del naranjo agrío infestado. *Revista de Investigaciones Agrícolas*, Argentina, 2(3): 139-146.

VALIELA, M.V.F., 1951. Tristeza o podredumbre de las raicillas de los citricos en la Republica Argentina. *Ministerio de Agricultura e Ganaderia* (Buenos Aires) *Publ. Rec.* nº 1, p. 1, 63.

VASCONCELLOS, P.W.C., 1939. Estudo comparativo da laranjeira Bahia comun sobre cinco diferentes porta-enxertos. In: Secretaria de Agricultura. *Boletim de Agricultura* São Paulo. p. 597-621.

WALLACE, J.M., 1951. Recent developments on studies of quick decline and related disease. *Phytopathology* 41: 785-793.

WALLACE, J.M., 1956. La tristeza de los citrus con referencia especial a su situación en los Estados Unidos. *Bol. Fit. F.A.O.* 4(6): 77-88.

- WALLACE, J.M., 1968. Tristeza and Seedlings Yellows. In: Indexing Procedures for 15 Virus Diseases of Citrus tree. *Agriculture Handbook nº 333*, Agricultural Research Service, US. Dep. of Agriculture p. 20-27.
- WALLACE, J.M. e H.S. FACETT, 1947. Quick decline of orange trees a virus disease. *Science* 105:
- WALLACE, J.M. e W.P. BITTERS, 1950. The quick decline disease of citrus. *Citrus Leaves*, 30(6): 32-37.
- WALLACE, J.M. e R.J. DRAKE, 1972. Use of seedlings-yellows recovery and protection phenomena in producing tristeza - tolerant, susceptible, scion-rootstock combination. *Proceedings 5th Conference International Organization of Citrus Virologists*, Gainesville. p. 137-143.
- WALLACE, J.M., 1978. Virus and Viruslike Diseases: The Tristeza - Disease Complex. In: REUTHER, W., E.C. CALAVAN e G. E. CARMAN (Eds.). *The Citrus Industry IV*: 67-173.
- * WEBBER, H.J., 1943. A doença da "tristeza" do porta-enxerto de laranjeira azeda. *O Biologico*, SP, 9: 345-355.
- WUTSCHER, H.K., 1977. Citrus tree virus and viruslike diseases. *Hortscience* 12(5): 16-22.
- ZEMAN, V., 1934. Una enfermedad nueva en los naranjales de Corrientes. Argentina. *Physis* 19: 410-411.

APÉNDICE

TABELA 13. Principais características químicas do solo da área Lajeado.

Locais	pH	C%	e. mg./100 g de T.F.S.A.*					
			Al ⁺³	H ⁺	PO ₄ ⁻³	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Projeção das copas	5,20	1,96	0,29	4,32	0,212	0,292	3,18	0,88
Entrelinhas	5,21	2,05	0,38	4,85	0,020	0,159	2,42	0,40

* Terra Fina Seca ao Ar

Fonte: SALIBE, (1974)

TABELA 14. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e média de temperatura mensal ($^{\circ}\text{C}$), ocorridos nos períodos de junho a dezembro de 1982 e janeiro a dezembro de 1983, na área de Lajeado, UNESP/Botucatu . SP.

Anos	Meses	Precipitação pluviométrica total (mm)	Temperatura Média Mensal $^{\circ}\text{C}$
1982	Junho	224,0	18,3
	Julho	29,6	17,9
	Agosto	21,5	19,5
	Setembro	20,0	20,1
	Outubro	179,9	21,2
	Novembro	315,5	22,4
	Dezembro	294,5	21,5
1983	Janeiro	391,8	22,4
	Fevereiro	276,3	23,1
	Março	214,0	21,4
	Abril	113,8	20,7
	Maio	286,4	19,2
	Junho	222,4	16,3
	Julho	21,6	18,3
	Agosto	0,0	28,6
	Setembro	216,5	16,5
	Outubro	116,7	19,5
	Novembro	141,9	22,0
	Dezembro	245,2	21,8

Fonte: Departamento de Ciências Ambientais, UNESP/Botucatu, SP.

TABELA 15. Delineamento do pomar experimental na área de Lajeado, Est. Exp. Presidente Médici, UNESP, Botucatu, SP.

Blocos	Laranja Hamlin					Laranja Baianinha					<u>Laranja Westin</u>					Laranja Rubi					Laranja Itaboraí									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	2	5	1	4	3	2	4	1	5	3	4	1	5	2	3	3	1	2	4	5	3	4	2	1	5	0			
	0	2	5	1	4	3	2	4	1	5	3	4	1	5	2	3	3	1	2	4	5	3	4	2	1	5	0			
V	0	1	4	3	5	2	1	3	5	2	4	1	4	3	2	5	1	5	4	2	3	1	2	5	3	4	0			
	0	1	4	3	5	2	1	3	5	2	4	1	4	3	2	5	1	5	4	2	3	1	2	5	3	4	0			
IV	0	3	2	1	4	5	5	1	4	2	3	3	2	1	5	4	3	4	2	5	1	1	4	5	2	3	0			
	0	3	2	1	4	5	5	1	4	2	3	3	2	1	5	4	3	4	2	5	1	1	4	5	2	3	0			
III	0	4	3	5	1	2	3	4	2	1	5	1	5	2	4	3	2	4	3	1	5	4	2	1	3	5	0			
	0	4	3	5	1	2	3	4	2	1	5	1	5	2	4	3	2	4	3	1	5	4	2	1	3	5	0			
II	0	2	1	5	3	4	2	5	3	4	1	5	4	2	3	1	2	5	1	4	3	2	3	1	5	4	0			
	0	2	1	5	3	4	2	5	3	4	1	5	4	2	3	1	2	5	1	4	3	2	3	1	5	4	0			
I	0	4	5	2	1	3	2	4	5	1	3	4	3	1	2	5	5	4	1	3	2	1	5	3	4	2	0			
	0	4	5	2	1	3	2	4	5	1	3	4	3	1	2	5	5	4	1	3	2	1	5	3	4	2	0			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

Legenda: 1 = Limoeiro Cravo 3 = Laranjeira Caipira 5 = Limoeiro rugoso da Flórida
 2 = Tangerineira Sunky 4 = Trifoliata

Fonte: SALIBE, 1974

TABELA 16. Totais de precipitação pluviométrica (mm) e média de temperatura mensal ($^{\circ}\text{C}$) ocorridos nos períodos de junho a dezembro de 1982 e janeiro a dezembro de 1983, na área da ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

Anos	Meses	Precipitação pluviométrica total (mm)	Temperatura Média Mensal $^{\circ}\text{C}$
1982	Junho	162,7	19,3
	Julho	21,7	18,8
	Agosto	44,7	19,5
	Setembro	8,1	20,8
	Outubro	254,5	22,2
	Novembro	210,2	24,5
	Dezembro	215,0	23,1
1983	Janeiro	207,5	24,5
	Fevereiro	283,9	24,8
	Março	225,6	23,3
	Abril	189,5	22,1
	Maio	234,7	21,2
	Junho	174,0	18,1
	Julho	24,0	18,9
	Agosto	2,2	18,9
	Setembro	197,4	18,9
	Outubro	129,1	21,8
	Novembro	88,4	23,1
	Dezembro	161,4	24,1

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

	Blocos	Tratamentos	Nº planta		Blocos	Tratamentos	Nº planta		Blocos	Tratamentos	Nº planta		Blocos	Tratamentos	Nº planta		Blocos	Tratamentos	Nº planta
I	I	TR	52	I	I	CA	54	I	I	LC	56	I	I	SU	58	I	I	RF	60
			51				53				55				57				59
II	II	RF	42	II	TR	SU	44	II	II	CA	46	II	II	47	43	II	II	LC	50
			41				43				45				47				49
III	III	LC	32	III	RF	SU	4	III	III	36	34	III	III	TR	38	III	III	CA	40
			31				33				35				37				39
IV	IV	CA	22	IV	SU	LC	24	IV	IV	26	23	IV	IV	RF	28	IV	IV	TR	30
			21				23				25				27				29
V	V	LC	12	V	TR	CA	14	V	V	16	13	V	V	SU	18	V	V	RF	20
			11				13				15				17				19
VI	VI	TR	c d a b 2	VI	LC	RF	4	VI	VI	6	c d b c TR	VI	VI	SU	8	VI	VI	CA	10
			a b 1				b c 3				a d 5				a b 7				a d 9

TABELA 17. Delineamento do viveiro experimental de limoeiro Galego (*Citrus aurantifolia* Sw.) para indexação do vírus da tristeza em copas de laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Julho de 1982.

TABELA 18. Leitura de "stem pitting" ou caneluras em plantas teste de Limão Galego, no viveiro experimental da ESALQ-USP, Piracicaba, SP, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
LW/CA	4,125	4,125	4,625	4,125	3,500	4,000	24,50
LW/RF	4,650	3,375	4,00	4,50	4,875	4,25	25,65
LW/SU	3,25	4,50	3,75	3,625	4,125	3,875	23,13
LW/LC	4,00	3,875	3,125	4,500	3,375	4,25	23,13
LW/TR	4,25	3,500	3,375	3,625	3,625	3,50	21,88
Totais	20,28	19,38	18,88	20,38	19,50	19,88	118,30

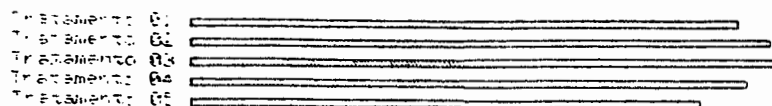
TABELA 19. Leitura média de sintomas em folhas das plantas teste de Limão Galego, na ESALQ-USP, Piracicaba, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	3,915	3,835	3,955	3,5	3,585	4,75	23,54
RF	4,29	3,625	4,46	4,045	4,875	4,125	25,42
SU	3,625	4,50	4,33	4,40	4,79	4,33	25,98
LC	3,83	4,165	4,185	3,835	4,625	3,71	24,35
TR	3,00	3,42	4,085	4,21	4,485	3,08	22,28
Totais	18,66	19,55	21,02	19,99	22,36	19,99	121,57

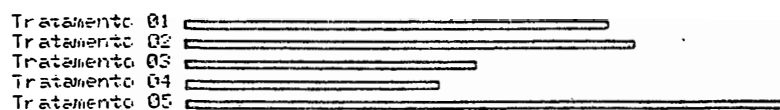
a) Sintomas de "stem pitting" ou caneluras em plantas teste limão Galego



b) Sintomas em folhas de plantas teste de Limão Galego



c) Sintomas de "stem pitting" ou caneluras em ramos da copa



Tratamento 01 = Laranja Caipira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]
Tratamento 02 = Limão Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush)
Tratamento 03 = Tangerina S nky (*Citrus sunku* Hort ex Tanaka)
Tratamento 04 = Limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck)
Tratamento 05 = Laranja trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raff)

FIGURA 19. Representação gráfica em barras de notas médias da avaliação de sintomas de tristeza da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.

TABELA 20 Leitura de "stem pitting" ou caneluras em ramos da copa das laranjeiras 'Westin', na E.E. Presidente Médici - UNPES, Botucatu, SP, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	1,225	1,250	1,075	1,150	0,700	0,800	6,200
RF	1,350	0,850	1,100	1,050	1,250	1,050	6,650
SU	1,000	0,825	0,500	0,700	0,700	0,650	4,375
LC	0,575	0,725	0,750	0,725	0,700	0,350	3,825
TR	1,325	1,625	2,125	1,275	1,650	0,800	8,800
Totais	5,475	5,275	5,550	4,900	5,000	3,650	29,85

TABELA 21. Circunferência média (cm) do tronco da laranjeira 'Westin', sobre os diferentes porta-enxertos na E.E. "Presidente Médici", Botucatu, SP, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	73,75	79,75	83,5	81,0	82,5	77,5	478
RF	61,5	68,5	56,75	64,0	64,5	61,0	366
SU	80,75	67,75	74,0	75,5	74,0	65,0	437
LC	58,5	64,75	55,0	73,0	64,0	71,5	387
TR	44,5	35,0	40,5	40,0	43,5	42,5	246
Totais	319	306	310	334	329	318	1916

TABELA 22. Diâmetro médio (m) da copa da laranjeira 'Westin', sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. "Presidente Médici", Botucatu, SP, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	5,12	4,93	5,13	5,18	5,55	5,38	31,3
RF	4,95	4,78	4,70	4,53	5,53	4,98	29,47
SU	4,93	4,73	4,60	5,13	5,18	4,70	29,27
LC	4,63	4,60	4,45	5,01	5,05	5,43	29,17
TR	4,40	4,08	3,75	3,93	4,85	4,70	25,71
Totais	24,04	23,12	22,63	23,78	26,16	25,19	144,92

TABELA 23. Altura média (m) das plantas de laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, em E.E. Presidente Médici - UNESP, Botucatu, SP, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	4,63	4,75	4,75	4,88	4,63	4,63	28,27
RF	4,00	4,00	3,50	3,63	4,13	4,25	23,51
SU	4,63	4,88	4,50	4,63	4,63	4,00	27,27
LC	3,88	4,00	3,63	4,63	4,38	4,25	24,77
TR	3,25	3,38	3,38	4,25	3,50	3,50	21,26
Totais	20,39	21,01	19,76	22,02	21,27	20,63	125,1

TABELA 24. Área produtiva média (m²) da laranjeira 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, em 1984.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	54,52	53,22	55,71	57,65	59,78	57,63	339
RF	46,33	44,46	39,14	38,54	54,29	49,04	272
SU	52,03	51,97	46,95	54,52	55,14	43,59	304
LC	41,76	42,49	37,73	53,05	51,11	53,76	280
TR	34,08	32,12	29,10	37,39	40,67	39,14	213
Totais	229	224	209	241	261	244	1408

TABELA 25. Índice de conformação (A/D) das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	0,903	0,963	0,926	0,942	0,834	0,861	5,429
RF	0,808	0,837	0,745	0,801	0,747	0,853	4,791
SU	0,939	1,032	0,978	0,903	0,894	0,851	5,597
LC	0,838	0,869	0,816	0,924	0,867	0,783	5,097
TR	0,739	0,828	0,901	1,081	0,722	0,745	5,016
Totais	4,227	4,527	4,366	4,651	4,064	4,093	25,93

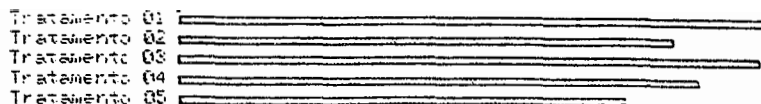
1) Circunferência do tronco (cm)



2) Diâmetro da copa (m)



3) Altura da planta (m)



4) Área produtiva (m²)



5) Índice de conformação (A/D)



Tratamento 01 = Laranja Caipira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)
Tratamento 02 = Limão rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush)
Tratamento 03 = Tangerina Sunki (*Citrus sunki* Hort ex Tanaka)
Tratamento 04 = Limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck)
Tratamento 05 = Laranja trifoliata (*Focitrus trifoliata* Raff)

FIGURA 20. Representação gráfica em barras das médias dos valores do desenvolvimento e vigor da laranjeira 'Westin' sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba. Fevereiro, 1984.

TABELA 26. Produção média (1969-1974 em kg/parcela) da laranja 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. Presidente Médici - UNESP, Botucatu, SP.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	48,83	50,83	62,66	55,66	48,00	55,16	321,1
RF	64,33	55,00	55,83	53,00	56,16	62,5 ¹	346,8
SU	64,00	90,66	59,33	68,83	90,33	70,16	443,3
LC	71,66	90,16	75,33	84,16	84,00	92,00	497,3
TR	62,00	72,33	54,16	55,00	53,16	60,50	357,2
Totais	310,8	358,0	307,3	316,7	331,7	340,3	1966

TABELA 27. Produção média de 3 anos (1980-82), em número de caixas/parcela, das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. Presidente Médici - UNESP, Botucatu, SP.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	7,42	11,17	10,75	8,71	8,58	6,17	52,8
RF	8,33	7,29	7,17	5,33	7,63	6,00	41,8
SU	9,42	10,17	9,00	12,50	9,25	6,25	56,6
LC	6,75	9,33	3,79	8,25	5,58	6,67	40,4
TR	5,21	4,96	4,75	5,71	6,58	3,13	30,3
Totais	37,1	42,9	35,5	40,5	37,6	28,2	221,9

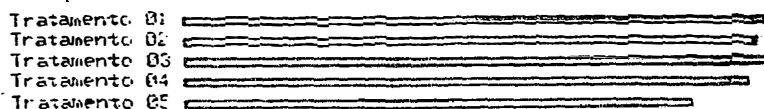
TABELA 28. Produção média de 3 anos (1980-82), em número de frutos/parcela, das laranjeiras 'Westin' sobre os diferentes porta-enxertos, na E.E. Presidente Medici - UNESP, Botucatu, SP.

Trat. P.E.	Blocos						Totais
	1	2	3	4	5	6	
CA	1340	2008	1928	1580	1567	1108	9531
RF	1388	1219	1193	888	1269	998	6955
SU	1661	1790	1587	2205	1628	1104	9975
LC	1205	1661	670	1469	990	1184	7179
TR	1001	959	922	1104	1272	603	5861
Totais	6595	7637	6300	7246	6726	4997	39501

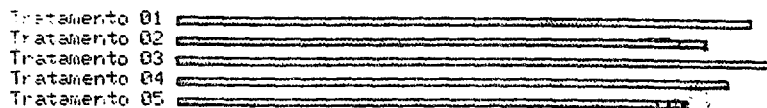
1) Produção kg/parcela (1969-1974)



2) nº de frutos/parcela (1980-1982)



3) nº de caixas/parcela (1980-1982)



Tratamento 01 = Laranja Caipira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)
Tratamento 02 = Limão Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush)
Tratamento 03 = Tangerina Sunky (*Citrus sunky* Hort ex Tanaka)
Tratamento 04 = Limão Cravo (*Citrus Limonia* Osbeck)
Tratamento 05 = Laranja trifoliata (*Poncirus trifoliata* Raff).

FIGURA 21. Representação gráfica em barras dos valores médios dos parâmetros de produção da laranjeira 'Westin', sobre cinco porta-enxertos. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. Fevereiro, 1984.