



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

LUIZ OCTÁVIO RAMOS FILHO

**O PAPEL DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CITRICULTURA PAULISTA: ANÁLISE HISTÓRICA DA ATUAÇÃO DO INSTITUTO
AGRONÔMICO DE CAMPINAS (1920-1960)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte
dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Política
Científica e Tecnológica

Orientador: Professor Doutor TAMÁS SZMRECSÁNYI

Este exemplar corresponde à
redação final do trabalho defendido
por Luiz Octávio Ramos Filho
e aprovado em 29/03/99
em 29 de 03 de 99
por [assinatura]
ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

FEVEREIRO - 1999



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

LUIZ OCTÁVIO RAMOS FILHO

**O PAPEL DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CITRICULTURA PAULISTA: ANÁLISE HISTÓRICA DA ATUAÇÃO DO INSTITUTO
AGRONÔMICO DE CAMPINAS (1920-1960)**

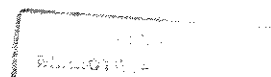
Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte
dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Política
Científica e Tecnológica

Orientador: Professor Doutor TAMÁS SZMRECSÁNYI - Universidade Estadual de Campinas

CAMPINAS - SÃO PAULO

FEVEREIRO - 1999

9915016



**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA I.G. UNICAMP**

Ramos Filho, Luiz Octávio

R147p O papel da pesquisa científica e tecnológica no desenvolvimento da citricultura paulista: análise histórica da atuação do Instituto Agrônomo de Campinas (1920-1960) / Luiz Octávio Ramos Filho - Campinas, SP: [s.n.], 1999.

Orientador: Tamás Szmrecsányi

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Citricultura. 2. Instituto Agrônomo (SP) – História. 3. Ciência e Tecnologia. I. Szmrecsányi, Tamás. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTOR: Luiz Octávio Ramos Filho

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O papel da pesquisa científica e tecnológica no desenvolvimento da citricultura paulista: análise histórica da atuação do Instituto Agrônomo de Campinas (1920-1960)

ORIENTADOR: Professor Doutor Tamás Szmrecsányi

Aprovada em: ____/____/____

PRESIDENTE: Prof. Dr. Tamás Szmrecsányi

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Tamás Szmrecsányi

- Presidente

Prof. Dra. Maria Alice Rosa Ribeiro

Prof. Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho

Campinas, de de

*“Esta palavra – **amanhã** – deve estar no nosso vocabulário, deve fazer parte do nosso vocabulário, deve estar constantemente em nossos lábios, constantemente em nossa alma para que a estreiteza do hoje não retire de mim os meus sonhos e a minha vontade de fazer melhor o que ainda não fiz melhor (...) Eu sei que há amanhã, eu sei que hoje é uma resposta do ontem, e foi uma árvore que eu plantei, uma sombra estéril, uma árvore sem frutos, triste, no alto da montanha. Mas ela é resultado, ela não é a coisa em si. Ela não é o fato, ela é consequência de algo. E amanhã será outra árvore sobre a montanha, porque hoje semeei a nova semente!”*

Um Espirito Amigo (Boa Nova 40)

Seguir

Onde há entusiasmo, haverá certamente um acompanhar.

O seguir não admite velhos preconceitos.

Os heróis da antiguidade amansaram o gado e atrelaram o cavalo. Assim, pesadas cargas puderam ser transportadas, e regiões longínquas alcançadas, para benefício do mundo.

Seguir. O firme chega e se coloca sob o maleável. O movimento e a alegria: o seguir.

Grande sucesso e perseverança sem culpa, assim o mundo inteiro o segue.

Verdadeiramente grande é o significado da época do seguir.

(extraído do I Ching, o livro das mutações)

*Dedico este trabalho à memória de
Luiz Octávio Ramos, meu pai e exemplo.
Com muitas saudades.*

Agradecimentos Especiais

Ao professor Tamás Szmrécsányi, mais que mestre intelectual, um amigo sincero a me ensinar a disciplina, a humildade e a paciência, agradeço imensamente a oportunidade desta rica convivência.

HOMENAGENS

À Carmen Sílvia, minha querida mãe, por todo o amor que sempre me deu.

Às minhas filhas Lili e Lala, dois anjos que dão sentido à minha vida.

À Myrian, alma gêmea de minh'alma, a mulher que faz os meus dias mais alegres.

Ao meu filho que está chegando, uma graça de Deus, que venha com muita luz.

Agradecimentos

À minha irmã Sílvia, por todas as ajudas nas horas mais difíceis.

À Maria Amélia, pela preciosa ajuda nas Referências Bibliográficas.

À Mara Marques da Silva, por segurar as pontas nos momentos de sufoco, desejo que um dia possa fazer a sua dissertação.

Aos funcionários do IG, em particular para Adriana Teixeira, Valdenir Teixeira, Valdirene Pinotti e Tania Medeiros, e em especial para o Seu Aníbal, pela companhia noturna.

Às Bibliotecárias do IAC e às do IG/UNICAMP, Márcia, Cássia, Antonieta e Dora, pela ajuda e paciência.

Ao Nelmo, pela força na finalização dos gráficos e tabelas.

Aos pesquisadores do *Centro de Citricultura "Sylvio Moreira"*, em particular a Joaquim Teófilo Sobrinho, Jorgino Pompeu Júnior e Rose Mary Pio, pelas valiosas contribuições oferecidas.

Aos professores do DPCT, em particular ao prof. Rui Albuquerque, pelas palavras de incentivo e pelas contribuições quando da qualificação, e ao prof. Sérgio Salles-Filho, pela confiança depositada quando do projeto de consultoria ao IAC.

À professora Maria Alice Rosa Ribeiro, pelos documentos e informações gentilmente concedidos e pela participação na banca examinadora.

Ao Alceu de Arruda Veiga Filho, colega de turma e muitas vezes um irmão mais velho, transmitindo calma e incentivo.

Ao Irmão, por toda a ajuda espiritual e por me mostrar um caminho de luz.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste parto difícil, aos quais desde já peço desculpas pela omissão involuntária.

SUMÁRIO

	Pág
• Lista de Tabelas.....	vii
• Lista de Gráficos.....	viii
• Lista de Siglas.....	ix
• Resumo.....	x
• <i>Abstract</i>	xi
Introdução	1
0.1 - Pressupostos teóricos e hipóteses de trabalho.....	1
0.2 - Metodologia e fontes de dados e informações.....	1
0.3 - Estrutura da dissertação.....	1
Capítulo 1 - Caracterização agronômica sumária e evolução econômica da citricultura paulista	1
1.1 - Breves considerações agronômicas.....	1
1.2 - Contexto internacional da citricultura (1920-1940)	2
1.3 - A citricultura em São Paulo.....	2
Capítulo 2 - Origens e evolução da pesquisa com citros no IAC	3
2.1 - Difusão técnica e fomento para uma citricultura comercial.....	3
2.1.1- A criação da Seção de Citricultura e da Estação Experimental (1928-1930)	4
2.2 - A intensificação e dinamização das pesquisas, apesar das turbulências.....	4
2.3 - Um crescimento em bases mais sólidas e a consolidação de um novo “pacote” tecnológico.....	4
2.4 - Pesquisadores envolvidos e áreas temáticas.....	5
2.4.1- A área de doenças: principal “gargalo” da citricultura.....	5
2.4.2- A área de genética e melhoramento.....	6
Capítulo 3 - Análise comparada dos impactos da pesquisa no desenvolvimento do setor	6
3.1 - Os avanços da cultura e da pesquisa.....	6
3.2 - A comparação como outras culturas.....	7
Considerações Finais	9
• Referências Bibliográficas.....	10
• ANEXO – Quadro I: Artigos publicados sobre citros, envolvendo o IAC, 1899-1964	10

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1.1 – Produção Mundial de Laranjas e Mandarinas.....	22
Tabela 1.2 – Exportação de Laranjas e Mandarinas, Principais Países.....	23
Tabela 1.3 – Exportação de Laranjas, Brasil, e Estado de São Paulo (1927 a 1950).....	28
Tabela 1.4 – Exportação de Laranjas, Brasil, e Estado de São Paulo (1950 a 1967).....	30
Tabela 1.5 – Produção, Área, Rendimento, Preços e Valor da Produção, Laranja, Estado de São.....	31
Tabela 1.6 – Exportação de Suco Cítrico Concentrado, Brasil, 1962-1980.....	34
Tabela 1.7 – Destino da Produção Brasileira de Laranja (81/82 a 93/94).....	35
Tabela 2.1 – Número de artigos publicados sobre citros, envolvendo o IAC.....	48
Tabela 2.2 – Artigos sobre citros publicados, por Pesquisador (1933 – 1964).....	50
Tabela 2.3 – Distribuição dos artigos sobre citros, por área temática – 1899 a 1964.....	52
Tabela 2.4 – Distribuição Anual dos Artigos, por Áreas Temáticas (1933-1964).....	54
Tabela 2.5 – Artigos sobre Doenças: distribuição por Sub-áreas.....	56
Tabela 2.6 – Artigos sobre Genética/ Melhoramento/ Propagação: distribuição por Sub-áreas (1899-1964)...	65
Tabela 3.1 – Médias de rendimento agrônomo dos citros, São Paulo, 1932- 1978.....	73
Tabela 3.2 – Emprego de dias-homem/ano, nas diferentes operações agrícolas, na citricultura no Estado de São Paulo (1974/75 a 1991/92).....	76
Tabela 3.3 – Área, Produção, Rendimento, Preço e Valor da Produção de diferentes produtos no Estado de São Paulo (1948-52 a 1973-77).....	81
Tabela 3.4 – Número de Artigos elaborados em São Paulo, por culturas selecionadas (1927-29 a 1970-77)...	84
Tabela 3.5 – Distribuição dos artigos realizados em São Paulo sobre as principais culturas de exportação, conforme a natureza, 1925 a 1964.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1.1 – Produção Mundial de Laranjas e Mandarinas – Principais Produtores.....	22
Gráfico 1.2 – Exportação de Laranjas e Mandarinas – Principais Países, sem a Espanha.....	23
Gráfico 1.3 – Exportações Brasileiras de Laranja – 1915 a 1926.....	26
Gráfico 1.4 – Exportação de Suco Cítrico Concentrado, Brasil, 1962-1980.....	34
Gráfico 2.1 – Número de Artigos Publicados sobre Citros.....	49
Gráfico 2.2 – Artigos sobre Citros, conforme número de Autores.....	49
Gráfico 2.3 – Publicações sobre citros: Principais Pesquisadores como 1º Autor (1933-1964).....	50
Gráfico 2.4 – Distribuição dos Artigos sobre citros por Áreas (1899-1964).....	52
Gráfico 2.5 – Artigos sobre citros, por Área Temática (1933-1964).....	55
Gráfico 2.6 – Artigos sobre doenças de citros: distribuição por Sub-áreas, em %. (1899-1964).....	57
Gráfico 2.7 – Artigos sobre Genética, Melhoramento e Propagação de citros: Sub-áreas, em % (1899-1964). 65	65
Gráfico 3.1 – Produção de laranja e número de artigos publicados, São Paulo.....	69
Gráfico 3.2 – Produção de laranja em São Paulo (1932-1965)	70
Gráfico 3.3 – Laranja, Área cultivada e Área em Produção, São Paulo (1932-1965).....	70
Gráfico 3.4 – Evolução do Valor da Produção de Laranja no Estado de São Paulo (1932-1965).....	71
Gráfico 3.5 – Rendimento da cultura de Laranja, Estado de São Paulo, 1932 a 1978.....	72
Gráfico 3.6 – Evolução da área ocupada por diferentes culturas, São Paulo.....	80
Gráfico 3.7 – Evolução do Valor da Produção de diferentes culturas, São Paulo.....	80
Gráfico 3.8 – Evolução relativa da Área ocupada por diferentes culturas.....	82
Gráfico 3.9 – Evolução relativa da Produção de diferentes culturas.....	82
Gráfico 3.10 – Evolução relativa do Valor da Produção de diferentes culturas.....	82
Gráfico 3.11 – Evolução relativa do Rendimento de diferentes culturas.....	83
Gráfico 3.12 – Artigos Publicados, por produto, no Estado de São Paulo.....	84
Gráfico 3.13 – Artigos realizados em São Paulo, participação relativa dos principais produtos de exportação. 85	85
Gráfico 3.14 – Artigos sobre Citros – Comparação com outros Estados.....	86
Gráfico 3.15 – Exportação de Laranjas, Brasil e São Paulo, 1915-1967.....	86
Gráfico 3.16 – CAFÉ: distribuição temática dos artigos (1925-64).....	89
Gráfico 3.17 – ALGODÃO: distribuição temática dos artigos (1925-64).....	89
Gráfico 3.18 – CITROS: distribuição temática dos artigos (1925-64).....	89
Gráfico 3.19 – CANA: distribuição temática dos artigos (1925-64).....	89

LISTA DE SIGLAS

C&T – Ciência e Tecnologia

d-h – dias-homem

ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”

EUA – Estados Unidos da América do Norte

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FOB – Free on Board

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEA – Instituto de Economia Agrícola

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

SP – São Paulo

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS / DEPARTAMENTO DE POLÍTICA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**O PAPEL DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CITRICULTURA PAULISTA: ANÁLISE HISTÓRICA DA ATUAÇÃO DO INSTITUTO
AGRONÔMICO DE CAMPINAS (1920-1960)**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Luiz Octávio Ramos Filho

Considerando a atual importância econômica da agroindústria citrícola no Estado de São Paulo, e a reconhecida excelência científica do *Centro de Citricultura* do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o presente estudo procura resgatar a história do trabalho com citros neste Instituto, traçando um paralelo entre a evolução das atividades de P&D e o desenvolvimento da citricultura paulista. O período analisado vai da década de 1920 até meados da década de 1960, compreendendo a fase em que a produção citrícola brasileira era destinada ao mercado de frutas *in natura*.

A partir de uma análise de fontes documentais da instituição, e dos artigos técnicos e científicos publicados no período, são identificadas as diferentes fases da atividade de pesquisa, bem como suas principais contribuições. Nota-se que houve diversos trabalhos em cooperação com outras instituições, nacionais e internacionais, principalmente na década de 1940, quando o IAC se consolidou como o principal articulador dos trabalhos de P&D com citros no Estado. O caráter híbrido desse Instituto permitiu um papel dinâmico ao longo do tempo, tendo sua atuação se voltado tanto para o trabalho de pesquisa científica e experimental como também para o de fomento e difusão, enfatizando-se um ou outro conforme as exigências da conjuntura.

Foram levantadas evidências de que os esforços de P&D no Instituto começaram quando a citricultura ainda possuía pouca importância em São Paulo, sugerindo que a cultura teve uma atenção privilegiada por parte das instituições públicas de pesquisa, principalmente do IAC. Estes esforços seriam decorrentes de uma política de diversificação da agricultura de exportação, por parte do Governo estadual, a qual incluía uma política de ciência e tecnologia, ainda que de forma implícita.

Ao final conclui-se que o sistema público de pesquisa, em particular o IAC, teve um papel decisivo no desenvolvimento da citricultura paulista. O êxito econômico alcançado pelo setor a partir da década de 1970, bem como a excelência científica verificada recentemente, podem ser explicados, em grande parte, pela estreita sintonia entre a evolução do setor produtivo e das atividades de P&D, construída historicamente desde a década de 1920.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS / DEPARTAMENTO DE POLÍTICA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**THE ROLE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH IN THE
DEVELOPMENT OF CITRICULTURE IN THE STATE OF SÃO PAULO: A HISTORICAL
ANALYSIS OF THE IAC'S ACTION (1920-1960)**

ABSTRACT

MASTER THESIS

Luiz Octávio Ramos Filho

Considering the current economical importance of the citriculture agro-industry in the State of São Paulo and the acknowledged scientific excellence of the *Centro de Citricultura* (Citriculture Center) at the *Instituto Agrônomo de Campinas* (IAC – Campinas Agronomic Institute), the present study seeks to trace the Institute's work on citrus, drawing a parallel between the evolution of the R&D activities and the development of citriculture in the State of São Paulo. The analyzed period extends from the 1920s to the mid-1960s, embracing early stages, when the Brazilian citriculture production was mainly intended to the fresh fruit market.

The different steps of the research activities and their main contributions are highlighted through an analysis of both the Institution's documentary sources and the technical and scientific articles published during that period. Cooperation with either national or international institutions is worth noting, particularly in the 1940s, when the IAC emerged as the main articulator of the R&D work on citrus in the State. Over the time, its dual characteristic provided the Institute with its dynamic role and its action then focused on scientific and experimental research as well as on support and diffusion, spotlighting either ones or the others, according to what the circumstances demanded.

Evidences show that the Institute's R&D efforts began as citriculture was still of little importance in São Paulo, suggesting this culture received a privileged attention from the public research institutions, mainly the IAC. Such efforts seem to be attributable to the diversification of the State Government policies with regard to the exportation agriculture, which, although implicitly, comprised a science and technology policy.

In conclusion, the public research system, particularly the IAC, played a decisive role in the citriculture expansion in the State of São Paulo. Historically designed from the 1920s on, the fine tuning between the evolution of the productive sector and the R&D activities explains, for the greatest part, both the economical success in this sector, from the 1970s on, and the recent acknowledgement of scientific excellence.

Introdução

Numa época como a nossa, em que as instituições de pesquisa científica e tecnológica estão passando por uma difícil fase de reestruturação e adaptação, torna-se indispensável compreender devidamente não apenas a natureza das atividades que elas desenvolvem, mas também - e talvez principalmente - o alcance da contribuição das mesmas ao desenvolvimento econômico e social. Os nexos entre ciência, tecnologia e desenvolvimento podem ser melhor captados a nível setorial e dentro de uma perspectiva histórica, contrapondo-se a evolução de determinadas atividades socioeconômicas à presença e atuação, no mesmo contexto, de pessoas e entidades voltadas para a realização de pesquisas e inovações correlatas, cujos frutos e efeitos levam tempo para se materializar.

Dentro desse espírito, selecionamos o caso da citricultura paulista, atualmente uma das mais importantes e mais dinâmicas atividades do setor agropecuário de nosso Estado. Desde as primeiras décadas do século XX, esta atividade passa a ter progressiva relevância econômica, impressionando os observadores por seu ritmo espantoso de crescimento e pela sua capacidade de recuperação diante de condições adversas. Por causa disso, o Brasil tornou-se desde 1982 o maior produtor mundial de laranja (a fruta cítrica mais cultivada), superando a liderança até então absoluta dos EUA, e a agroindústria paulista de suco de laranja concentrado é atualmente responsável por cerca de 80% das exportações mundiais deste produto.¹

¹ O fato do Brasil ter superado uma potência como os EUA é significativo não só pela pujança da agricultura norte-americana, mas principalmente porque aquele país tem uma forte tradição na citricultura, contando com o estímulo de um imenso mercado interno para a laranja e principalmente para o suco concentrado.

Um dos fatores responsáveis por este fenômeno parece ter sido a base técnico-científica sobre a cultura de citrus, adquirida através de esforços deliberados por parte do governo paulista a partir das décadas de 1920/30. O trabalho de MORICCHI (1980), que teve como objetivo central a quantificação econômica do retorno social dos investimentos em pesquisa e assistência técnica à citricultura paulista, concluiu que os mesmos obtiveram taxa interna de retorno entre 18,33% e 27,61%, e foram de vital importância para a atividade. Outros trabalhos recentes sobre a agroindústria cítrica — como os de MARTINELLI Jr. (1987), MAIA (1996) e TAVARES (1996) — apontam nesta direção, ao citar a importância da pesquisa pública na constituição e desenvolvimento do setor. No entanto, apesar das valiosas contribuições oferecidas, estes autores não se propuseram à tarefa específica de descrever e analisar a evolução histórica das atividades de pesquisa e suas interações com o setor produtivo.

Tendo em vista que este processo ainda merece novos estudos, ao menos sob o enfoque da C&T, nossa dissertação pretende contribuir para a compreensão de como e porque a pesquisa científica institucional evoluiu *pari passu* com o desenvolvimento econômico da atividade cítrica, verificando mais de perto o que foi este processo, como ele se desenvolveu ao longo do tempo e quais foram seus principais determinantes.

Neste trabalho vamos nos concentrar no estudo de caso da área de citricultura do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC. Em nosso entender, a pesquisa com citrus no IAC constitui um marco dentro da pesquisa agrícola brasileira, na medida em que parece ter envolvido uma razoável rede de atores desde seus primórdios, revelando, historicamente, uma estreita sintonia com as demandas do setor produtivo, e gerando resultados práticos sem perder qualidade enquanto produção científica. Este setor do IAC² possui hoje em dia uma das maiores coleções de variedades cítricas do mundo, somando mais de 1.800 introduções, mantidas em um Banco Ativo de Germoplasma iniciado em 1930. Constam de seu “currículo” alguns feitos de grande relevância econômica e científica, que incluem a geração de novas variedades e o combate a moléstias graves, como a “tristeza dos citros” nos anos quarenta.

² Representado atualmente pelo Centro de Citricultura “Sylvio Moreira”, em Cordeirópolis-SP, antiga Estação Experimental de Limeira.

Um reflexo disto é o fato da área de citricultura do Instituto constituir-se atualmente numa das raras exceções dentro do cenário de crise por que passam os órgãos públicos de pesquisa, gozando de grande prestígio na comunidade científica e junto aos órgãos de fomento, contando com alto grau de legitimação social dentro e fora do setor.³

Além de procurar resgatar a história do desenvolvimento desta excelência técnico-científica, e realçar suas potencialidades, parece bastante oportuno no momento atual – quando o setor se depara com uma nova moléstia de grandes proporções, a CVC (clorose variegada dos citrus) causada por uma bactéria, e que já tem provocado a desativação de vastas áreas citrícolas no Estado. Os tempos atuais diferem do passado, com o setor tendo se tornado bem maior e mais independente dos recursos públicos do que à época da “tristeza”⁴. Os avanços na biologia molecular proporcionam um grande ferramental aos pesquisadores; já existe uma tradição de pessoal técnico-científico na área de citrus. No entanto, como bem enfatiza o PADCT (1996), para enfrentar o problema da CVC é necessário que os vários atores se organizem, à semelhança do esforço de P&D liderado pelo Dr. Sylvio Moreira (IAC) nas décadas de 1940 e 1950 – o qual, em tempo recorde, conseguiu solucionar o problema causado por uma doença até então desconhecida.

Por outro lado, este resgate também parece oportuno no momento em que as instituições públicas de pesquisa atravessam profunda crise e têm sua utilidade e capacidade questionadas por diversos setores da sociedade, inclusive pelas elites dirigentes. Desta forma, verificar mais de perto como se deu este processo não parece constituir um esforço inútil.

³ Em recente pesquisa sobre o IAC (ver GEOP/UNICAMP, 1996), o Centro de Citricultura foi a unidade com melhores resultados: era a que possuía maior número de projetos em andamento no ano de 1996 (48 projetos, equivalente a 6,8% do total), com a quarta melhor média (4 projetos por pesquisador); maior número de artigos científicos publicados no período 1993-1995 (57 artigos, equivalente a 10,4% do total) e a segunda melhor média de artigos por pesquisador (4,8); segundo maior número de pesquisadores (total de 12, sendo 9 de carreira e 3 contratados). Também vale dizer que em 1996 foi considerado um Centro de Excelência em citricultura, sagrando-se vencedor do edital do PRONEX.

⁴ Estima-se que hoje o “negócio citrícola” no Brasil represente mais de 2 bilhões de dólares, enquanto à época da “tristeza” não passava de 100 milhões.

Por se tratar de um estudo histórico, é fundamental que o período enfocado seja bem delimitado e justificado. Neste sentido partiremos da década de 1920, quando a citricultura começa a ter importância econômica em São Paulo, chegando até a primeira metade da década de 1960, quando começa a se constituir a agroindústria de suco de laranja concentrado no Brasil.

O período escolhido engloba uma fase importante da principal instituição a ser analisada (o IAC), denominada por alguns autores como a fase de consolidação da pesquisa científica (de 1924 a 1942), quando o Instituto esteve sob a direção ininterrupta de Theodureto de Camargo. Engloba também o período em que foi criado o Instituto Biológico (1927), e que a Escola Agrícola de Piracicaba (atual ESALQ) se consolidou como instituição de ensino superior. Além disso, dentro deste período ocorrem importantes mudanças estruturais no plano internacional (em particular dentro da América Latina, com a falência dos Estados oligárquicos e a emergência dos Estados populistas), e na agricultura (com a consolidação do padrão produtivista) – mudanças importantes para a conformação das bases históricas da estrutura de C&T na região a partir do término da Segunda Guerra Mundial..

0.1) Pressupostos Teóricos e Hipóteses de Trabalho

A abordagem deste estudo situa-se dentro do campo mais geral da História Social da Ciência e da Tecnologia, assumindo que a C&T é um produto da sociedade, e que há uma relação complexa entre desenvolvimento científico, progresso técnico e desenvolvimento econômico – relação esta que não é mecânica, nem estática ou linear, devendo ser entendida a partir de uma abordagem histórica e evolutiva.

Como principais fatores condicionantes da evolução histórica da pesquisa científica no Brasil, SZMRECSÁNYI (1985) sugere três variáveis que não podem deixar de ser consideradas: *a divisão social do trabalho* (a nível internacional e nacional), da qual depende em boa parte o desenvolvimento das forças produtivas do País, inclusive a divisão técnica do trabalho dentro do âmbito das atividades de pesquisa; *o estágio de desenvolvimento científico alcançado nos países economicamente mais desenvolvidos*, que acabam sendo considerados modelos a serem imitados e fornecem os padrões de qualidade e os critérios de avaliação; e, por fim, *as próprias instituições de pesquisa*, as quais, em última análise, configuram a interface das relações entre ciência e sociedade. Esse autor ressalta que as instituições de pesquisa nunca devem ser

consideradas isoladamente, mas sim referidas a outras instituições que lhe são correlatas, e também à sociedade e à economia como um todo. O mesmo deve se dar com os resultados das atividades de pesquisa, os quais *“além de serem relevantes em si, sempre têm, também, um significado social mais amplo, capaz de justificar a existência de tais atividades, a sua preservação e o seu desenvolvimento através do tempo”* (p.170).

Com relação à difusão da ciência ocidental para o resto do mundo, a partir dos países europeus que conformaram a Revolução Científica, um modelo útil como ponto de partida, ainda que bastante simplificado e polêmico, pode ser encontrado em BASALLA (1967). Este modelo propõe três fases no processo de difusão:

a) *uma fase exploratória*: na qual as sociedades “não-científicas”⁵ proporcionam uma fonte de dados para a ciência européia. Nessa fase, os europeus que visitam as “novas terras” fazem estudos (principalmente do meio natural-físico) e levam os resultados de suas pesquisas de volta à Europa. A ciência é uma extensão da exploração geográfica, da apropriação dos recursos naturais.

b) *a fase de ciência colonial*: que constitui uma fase de ciência “dependente”, no sentido de que sendo nativo ou estrangeiro, o cientista colonial tem suas fontes de educação, suas ligações e referências institucionais fora do território onde executa seu trabalho. Este padrão seria encontrado na América do Sul nos séculos XVIII e XIX.

c) *a fase de ciência “autônoma”*: caracterizada pela luta para se atingir uma tradição científica “independente”. Nessa fase cresce significativamente o número de cientistas locais, fruto da institucionalização da pesquisa e do ensino científico.

Segundo este modelo, nosso período de estudo se situaria numa fase de transição da segunda para a terceira fase - ou seja, quando começa a se consolidar a institucionalização da ciência no Brasil, particularmente no Estado de São Paulo.

Para o estudo das políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, SALLES-FILHO (1994) propôs a utilização da noção de redes e de Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs),

⁵ Basalla justifica que este “não científico” (*nonscientific*) se referencia à ciência ocidental européia, que afinal é o objeto em questão.

chamando a atenção para a necessidade de examinar exaustivamente os componentes presentes e os potenciais das redes e dos sistemas: “ *Uma análise ex-post, que busque um diagnóstico de como se produz e se difunde conhecimento num determinado ambiente (setor, país, região, mercados comuns, etc) tem que necessariamente levar em conta os atores que compõem a rede ou o sistema e, acima de tudo, quais são, como se formam e como funcionam os fluxos de relação entre eles.*” (p.47).

Ainda que nosso estudo não pretenda enveredar por uma abordagem de redes ou de SNI, acreditamos que estes enfoques aportam elementos bastante úteis, enquanto pressupostos de análise: o caráter interativo e complementar do processo inovativo, a natureza dinâmica e evolutiva deste processo, a ênfase nos atores e nos fluxos que se estabelecem entre estes e a necessidade de uma perspectiva histórica e sistêmica para se entender o processo.

Pensando no padrão moderno da agricultura, este mesmo autor propôs uma tipologia de atores envolvidos no processo de geração e difusão de inovações. Ele aponta seis conjuntos de fontes de inovação, salientando que há uma profunda complementariedade entre as atividades dessas diversas fontes:

- 1)As fontes privadas de organização empresarial industrial;
- 2)As fontes institucionais públicas;
- 3)As fontes privadas relacionadas às agroindústrias, integradas ou não à produção agrícola;
- 4)As fontes privadas, mas de organização coletiva, sem fins lucrativos;
- 5)As fontes privadas relacionadas à oferta de serviços;
- 6)A unidade agrícola de produção.

Observando mais de perto a caracterização das fontes institucionais públicas, às quais o presente estudo atribui um papel central, os principais traços relacionados a este grupo seriam: a) uma ampliação do conhecimento científico sobre fisiologia vegetal e animal, bioquímica, fitopatologia, entomologia, parasitologia e demais disciplinas relacionadas às ciências agrárias; b) o melhoramento vegetal e animal através do desenvolvimento de novas culturas e raças; c) o estabelecimento e indicação de práticas agrícolas mais eficientes – entre as quais se incluem desde a indicação de espaçamento, época de semeadura, logística de criação animal, até testes de otimização do uso de insumos produzidos pelo primeiro grupo. (op.cit., p.48).

Reforçando a importância das fontes institucionais públicas, SALLES-FILHO & ALBUQUERQUE (1992) consideram que, em qualquer estudo sobre o desenvolvimento da agricultura, é obrigatória a referência ao papel desempenhado pelo setor público, seja qual for o momento histórico abordado: “...esta obrigatoriedade deve-se ao fato de que boa parte do conhecimento científico e das técnicas agronômicas em geral tenha sido desenvolvida ou em universidades ou em instituições de pesquisa mantidas por fundos públicos.” (p. 27)

Para ALBUQUERQUE et alii (1986), a pesquisa agrícola brasileira esteve sempre procurando responder aos interesses dos grupos econômicos mais dinâmicos da atividade agrícola, mudando portanto com o desenvolvimento da economia e da sociedade. No entanto, ela possui uma lógica interna própria, e pela combinação destes dois níveis de determinação seria possível falar em uma “dinâmica específica” da pesquisa agrícola. Assim, com o deslocamento do café do Rio de Janeiro para São Paulo, o Governo central ter-se-ia preocupado com a criação de instituições que pudessem promover estudos visando o conhecimento detalhado do território paulista e voltados para o desenvolvimento de uma agricultura racional, pensando não só no café, mas também em outras culturas que se mostrassem viáveis na região.

No caso de São Paulo, a literatura aponta que a institucionalização da pesquisa agrícola pública teve seu início ainda no regime Imperial, através da criação da Imperial Estação Agronômica de Campinas em 1887. Com o advento da República, a Estação foi transferida para o Governo estadual em fevereiro de 1892, passando a chamar-se Instituto Agronômico de Campinas. O processo de institucionalização prosseguiu durante a Primeira República, com a criação da Escola Agrícola de Piracicaba (atual ESALQ/USP) em 1901 e do Instituto Biológico em 1927, ambos do governo estadual.

Portanto, as três principais instituições científicas paulistas (até hoje) para o setor citrícola, todas elas públicas, foram criadas entre o final do Império e final do Estado Oligárquico. Estes processos não ocorreram de forma casual, mas podem ser entendidos como parte de uma política, mais ou menos contínua e coerente, implementada pela oligarquia paulista. Procurando explicar a liderança científica e tecnológica do Estado de São Paulo no século XX, SZMRECSÁNYI (1996) afirma que uma resposta pode ser encontrada nos contínuos esforços de institucionalização da ciência e da tecnologia, empreendidos pelo governo paulista na Primeira República. Ou seja, assinala que já havia uma Política Científica e Tecnológica, (mesmo que

implícita) em pleno regime oligárquico, apontando este fenômeno como um diferenciador desse Estado em relação às demais unidades da Federação. A argumentação explicativa de porque estes processos ocorreram primeiro em São Paulo aponta para os seguintes fatores:

a) Havia recursos materiais para tanto, pois o Estado já era rico e, através da Constituição de 1891, o governo estadual passou a dispor dos fundos necessários para investimentos em C&T;

b) As elites paulistas tinham um projeto econômico e político bem definido, além de possuírem preparo e organização ímpares para colocá-lo em prática. Seu **preparo** se manifestava principalmente no plano intelectual, dado pelo seu alto nível de instrução e pelos intensos contatos culturais e comerciais que mantinham com o exterior⁶. Já a **organização** se dava pelos graus de coesão, suporte e articulação do PRP (Partido Republicano Paulista), que se manteve como partido único em São Paulo durante praticamente toda a Primeira República.

c) Por fim, havia condições sociais favoráveis “... graças à imigração em massa de trabalhadores estrangeiros... favoráveis a este projeto, e que não ofereciam resistências nem apresentavam obstáculos ao mesmo” (op.cit., p.16)

Como resultados deste processo, a curto prazo, tínhamos já na década de 1930 uma verdadeira explosão de ciência e tecnologia no Estado, envolvendo a criação da USP (primeira universidade brasileira e que incorporou vários centros de ensino criados antes) e de diversos institutos de pesquisas estaduais.

De acordo com SZMRECSÁNYI (1996), os poucos e sumários relatos até agora disponíveis identificam a ocorrência de três fases no desenvolvimento do IAC até a primeira metade do século XX:

a) uma **fase inicial** (1887-1897): dominada pela atuação de seu primeiro diretor, o austríaco Frans Wilhelm Dafert, cuja obstinação era implantar uma “agricultura racional e tecnificada”, através de rigorosa experimentação científica aplicada à realidade local.

⁶ Conforme o Autor, “Nada menos que 90% de seus integrantes [das elites políticas e econômicas de São Paulo] tinham uma formação universitária completa, e a maioria de seus expoentes ou já haviam estudado e vivido no exterior, ou mantinham relações econômicas diretas e permanentes com empresas de capital estrangeiro” (SZMRECSÁNYI, 1996, p.3)

b) a *fase intermediária* (“*pragmática*” ou “*imediatista*”) (1898-1924): marcada inicialmente pela sucessão de vários diretores e tendo a partir de 1909 a direção do francês J.J. Arthaud - Berthet. Esta fase reflete a pressão dos fazendeiros paulistas para uma reorganização do Instituto, que deveria deixar de lado o excesso de cientificismo e adotar uma postura mais pragmática, que pudesse gerar resultados imediatos para problemas concretos, e que se aproximasse mais dos produtores agrícolas. Com o tempo, essa estratégia se mostrou equivocada, não gerando os resultados esperados e levando inclusive a um certo descrédito da instituição.

c) a *fase de recuperação do instituto* (1924-1942): marcada pela direção ininterrupta do brasileiro Theodureto Leite de Camargo, engenheiro agrícola pela Escola Politécnica de São Paulo em 1905, e que ao assumir a direção do IAC já era professor catedrático da Escola de Agricultura de Piracicaba. Esta fase é considerada até hoje como uma das mais pujantes da história da Instituição, com a retomada do rigor científico e a geração de importantes resultados a médio e longo prazos.

Como é esta última fase a que nos interessa mais de perto, apresentamos a seguir algumas de suas principais realizações. Logo que assumiu, Theodureto de Camargo implementou uma série de mudanças organizacionais, que mais tarde seriam oficializadas pela reforma institucional feita em 1927. Entre elas, destacamos as seguintes:

(1). A criação de “seções básicas” – que se tornariam muito importantes mais adiante – como a de Botânica, de Entomologia e, principalmente, a de Genética;

(2). A ampliação do corpo técnico, que passou a contar com 22 pesquisadores⁷, sendo os novos contratados, em sua maioria, engenheiros-agrônomos formados pela ESALQ e especializados em universidades norte-americanas;

Já em 1929, foi instituído o regime de tempo integral, o que tornou possível a manutenção deste corpo técnico altamente qualificado. Foi também nesta fase que cresceu o número de estações experimentais, ampliando geograficamente a atuação do Instituto. A diversificação da

⁷ ALBUQUERQUE et al (1996, p.90) chamam a atenção para o significado deste número: “Os resultados que se vão conseguir, com um corpo técnico tão reduzido - para os padrões de hoje ... -, permitem mencionar uma produção da pesquisa “per capita” que se desconhece tenha sido igualada posteriormente ...”

produção agrícola do Estado foi bastante acentuada, tendo havido uma grande expansão da área cultivada em geral, com destaque à ascensão do algodão entre as principais culturas.

Este processo foi consolidado em 1935, quando ocorreu uma grande reforma administrativa, ampliando significativamente a estrutura do IAC. Essa reforma acompanhou as mudanças que ocorreram em nível estadual – entre as quais já mencionamos a criação, um ano antes (1934), da Universidade de São Paulo, à qual o IAC e o Instituto Biológico chegaram a ser incorporados como “órgãos complementares”.

Foi neste contexto de forte impulsionamento da C&T no Estado, e de particular dinamização das atividades do IAC, que se originou a P&D com citros no Instituto. Associado às importantes transformações sócio-econômicas e políticas que ocorriam em âmbito nacional e internacional, estes seriam os condicionantes históricos mais gerais que atuaram sobre o desenvolvimento inicial da citricultura paulista e das atividades de pesquisa correlatas a ela.

Para desenvolver nossa análise, partiremos do pressuposto que no Brasil, e em particular no caso de São Paulo, a pesquisa agrícola pública-estatal possui razoável importância histórica, estando diretamente associada às transformações estruturais do país (e da agricultura em particular) ocorridas a partir dos anos trinta e principalmente da década de 1950: crise da economia cafeeira, fim do estado oligárquico, diversificação da pauta de exportações, intensificação e modernização da produção agrícola, industrialização e urbanização crescentes, profissionalização da C&T, entre outras. É nesse contexto geral que se origina e se desenvolve a citricultura paulista e a atividade de C&T correlata a ela.

Posto isso, procuraremos desenvolver o argumento de que a atividade de pesquisa do IAC foi um elemento fundamental para o vigoroso desenvolvimento da citricultura paulista, não se constituindo apenas em mera externalidade e nem desempenhando um papel apenas coadjuvante. Assim, o objetivo mais geral da dissertação será o de descrever e explicar a evolução da interação entre o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento científico-tecnológico do setor, buscando analisar os condicionantes históricos que permitiram que ela se desse de forma virtuosa.

0.2) Metodologia e Fontes de Dados e Informações

Tomando como referencial empírico, de um lado, os aspectos econômicos da evolução da citricultura em São Paulo nas décadas consideradas, e de outro, as principais características agronômicas do processo produtivo desta atividade, buscamos fazer uma reconstituição das trajetórias e das estratégias científicas e tecnológicas subjacentes a ambos. Mais especificamente, procurou-se detectar e avaliar as principais atividades da pesquisa agronômica no período em pauta, bem como os efeitos das mesmas a nível da produção agrícola.

Os dados e informações básicas para o desenvolvimento da dissertação foram obtidos principalmente a partir do seguinte conjunto de fontes documentais:

a) *Relatórios oficiais e outros documentos históricos do IAC:* dados sobre as pesquisas com citrus realizadas por essa instituição dentro do período analisado, bem como outras informações institucionais relevantes.

b) *Literatura especializada (principais obras de referência sobre os citrus):* informações sobre a evolução da base técnica da cultura, no contexto nacional e internacional, tais como: botânica, variedades usadas, métodos de melhoramento, métodos de cultivo, controle de pragas e doenças, etc. As principais obras utilizadas foram: ANDRADE (1933) e RODRIGUEZ & VIEGAS (1980); em âmbito internacional, COIT (1915), HUME (1926), WEBBER & BATCHELOR (1943 e edições posteriores).

c) *Pesquisas mais recentes sobre o setor:* dados e bibliografia, bem como identificação do estado atual da discussão e como nossa pesquisa se insere neste contexto. Nesse sentido destacamos os seguintes trabalhos: MORICCHI (1980), MARTINELLI Jr (1987), LOZANI (1995), MAIA (1996), TAVARES (1996). Embora não se trate de um trabalho acadêmico, merece destaque também o ótimo trabalho de HASSE (1987), sobre a história da laranja no Brasil, o qual vários outros trabalhos também têm adotado como referência.

d) *Coletâneas bibliográficas:* utilizadas para identificar e catalogar os trabalhos publicados sobre citros, onde houvesse envolvimento dos pesquisadores e técnicos do IAC. Neste caso, adotamos três obras: HERRMANN (1962), VIEIRA et alii (1976) e INSTITUTO AGRONÔMICO (1978).

Além destas fontes, recorreremos a alguns trabalhos que analisaram a atividade de pesquisa agrícola de forma mais geral, principalmente a SILVA et alii (1979) e SILVA (1982), de onde

extraímos os dados de artigos publicados sobre outras culturas, usados no terceiro capítulo para uma análise comparada como os citros.

Os principais acervos utilizados foram os da Biblioteca Central do IAC (Campinas), da Biblioteca do “Centro de Citricultura Sylvio Moreira” (Cordeirópolis) e das Bibliotecas da UNICAMP. Para complementar esse levantamento e sistematização de fontes secundárias, realizamos algumas entrevistas de caráter informal com pesquisadores do Centro de Citricultura do IAC, buscando aferir dados e fatos, além de aprofundar a compreensão sobre determinados processos técnicos e desenvolvimentos históricos.

A obtenção dos dados estruturais e séries históricas de indicadores básicos sobre o setor como volume, valor e destino da produção/exportação, área ocupada e rendimento da cultura apresentou certa dificuldade, devido à pouca padronização da unidade de medida de produção e de comercialização, ora expressa em *número de frutos* (centos ou milhares), ora em *caixas* as quais tiveram diferentes pesos ao longo do tempo, sendo que muitas vezes as fontes não mencionavam qual era este peso. Assim, demos preferência à utilização de dados expressos em peso, pela sua maior exatidão e facilidade de comparação com outras medidas, buscando sempre a conversão para toneladas quando havia segurança para isto.

Da mesma forma, evitamos medidas de rendimento agrônomo expressas em *caixas/pé*, já que, além dos problemas quanto à padronização das caixas, o número de pés varia conforme o espaçamento do plantio. Neste caso, adotamos sempre que possível a unidade de medida *kg/hectare*.

Quanto à utilização de artigos para medir a atividade de pesquisa, concordamos que tal procedimento apresenta diversos inconvenientes, como já observaram outros autores. Entendemos porém que este indicador ainda pode ser de alguma utilidade, principalmente para uma análise qualitativa e mais integrada, permitindo ao menos uma identificação, ainda que parcial, dos principais temas pesquisados ao longo do tempo, os principais pesquisadores envolvidos, os trabalhos mais relevantes, as culturas com maior atenção da pesquisa, etc. Por outro lado, não encontramos dados seguros sobre os gastos do IAC específicos com a pesquisa em citros, e mesmo os dados orçamentários gerais do Instituto não apresentam séries contínuas, além do que também são indicadores limitados, na medida em que não refletem necessariamente

os gastos efetivamente realizados. Desta forma, optamos por utilizar como referencial, para uma análise mais qualitativa e indicativa, os artigos publicados sobre citros envolvendo o IAC, seja pela participação de seus pesquisadores, seja por estarem relacionados às pesquisas realizadas nesta Instituição. Para isso, resolvemos incluir, tanto artigos científicos como artigos técnicos e de difusão, abrangendo um conjunto variado de publicações, cuja relação sumária encontra-se no Anexo (Quadro I).

0.3) Estrutura da Dissertação

A dissertação foi organizada em três capítulos, além desta *Introdução*, das *Considerações Finais* e das *Referências Bibliográficas*.

No *Capítulo I* fizemos uma breve caracterização agrônômica da cultura dos citros e uma descrição de sua evolução econômica no Estado de São Paulo, dentro do período em pauta, trazendo também alguns elementos gerais sobre o desenvolvimento do setor citrícola nas décadas mais recentes.

No *Capítulo II* tratamos especificamente da pesquisa com citros no IAC, descrevendo e analisando a constituição desta área de pesquisa dentro da instituição, buscando enfocar a evolução da organização institucional, os principais “gargalos” tecnológicos e científicos enfrentados, as trajetórias que foram seguidas e a participação dos principais atores neste processo.

Já no *Capítulo III*, analisamos os principais impactos da atividade de pesquisa do IAC no desenvolvimento econômico do setor, e a relação deste mesmo desenvolvimento com o ritmo e direção da atividade de pesquisa.

Nas *Considerações Finais*, apresentamos as principais conclusões derivadas de cada capítulo, apontando as evidências que confirmam ou negam as hipóteses e os pressupostos teóricos iniciais.

Capítulo 1 - Caracterização Agronômica Sumária e Evolução Econômica da Citricultura Paulista

Neste primeiro capítulo procuraremos traçar um pano de fundo para nossa análise, sem quaisquer pretensões de gerar novos conhecimentos ou de esgotar o assunto. Dentro desse espírito, nosso objetivo será apenas o de revisar sinteticamente o que já foi levantado por outros estudos a respeito, recorrendo a fontes primárias de informação sempre que for conveniente.

O capítulo foi dividido em três partes. Na primeira parte, fazemos uma breve caracterização agronômica da atividade citrícola, introduzindo alguns conceitos e parâmetros que irão subsidiar as várias análises ao longo da dissertação. Já na segunda parte, a título de contextualização, apresentamos alguns aspectos da citricultura no âmbito internacional, entre as décadas de 1920 e 1940, pois foi neste período que o setor começou a se desenvolver em São Paulo. Por fim, na última parte esboçamos uma caracterização sumária do desenvolvimento econômico da citricultura paulista, desde suas origens até meados da década de 1960.

1.1 - Breves Considerações Agronômicas

A literatura especializada aponta o Sudeste Asiático como local de origem da maioria das plantas cítricas, mencionando as regiões que hoje pertencem à Índia, Butão, Birmânia e Malásia. A partir dessas regiões originárias, a difusão para outras partes do mundo teria sido bastante lenta.

A mais antiga referência que se conhece das laranjas figura num livro (Yu Kung) da época do imperador chinês Ta Yu, que reinou de 2205 a 2197 antes de Cristo, no qual se procurou estabelecer as bases para o cultivo racional das plantas cítricas. Por sua vez o primeiro tratado científico sobre citricultura data de 1178 depois de Cristo; trata-se do *Chu Lu*, escrito em Wenchow, na China, por Han Yen-Chin. Neste trabalho, traduzido para o inglês em 1923⁸, são nomeadas e descritas 27 plantas cítricas entre as quais a laranja doce com a discussão de técnicas de viveiro, de técnicas culturais e de cuidados fitossanitários.

⁸A tradução foi feita por M.J. Hagerty, do Departamento de Agricultura dos EUA. (Cf. ANDRADE, 1933, p.3).

No continente europeu, o registro mais antigo da presença de plantas cítricas data de 300 anos antes de Cristo, sendo a Cidra (*Citrus medica*) considerada a espécie pioneira. Quanto às laranjas, considera-se que eram completamente desconhecidas dos europeus até o século XII, quando provavelmente os árabes introduziram a laranja azeda, cuja cultura em Sevilha, Espanha, é mencionada em finais daquele século, e alguns anos mais tarde também na Sicília. Já a introdução da laranja doce na Europa ainda divide os historiadores do assunto, mas há consenso de que ela coube aos navegantes genoveses e portugueses, no final do século XV.

A difusão da laranja doce para o continente americano teria sido realizada inicialmente pelos espanhóis, que, provavelmente no início do século XVI, promoveram sua introdução na ilha de Cuba. Para o Brasil, as laranjas teriam sido trazidas pelos portugueses, também nos primeiros anos da colonização, sendo sua presença registrada pela primeira vez na região de Cananéia (SP), em um documento escrito por anônimo espanhol, datado de 1540:

*“ en la ysla de Cananea y en la tierra firme della ay pobló el bachiller dexó muchas naranjeras y limones y zidras y otros muchos arbores ”*⁹

Também pode ser observada a presença de citros no Nordeste, através de carta escrita da Bahia por Manoel de Nóbrega, em 1549, na qual se afirma que “*cidras, laranjas, limões, dão-se em muitas quantidades*”.¹⁰

Neste breve retrospecto histórico¹¹, é importante destacar que, embora algumas variedades tenham sido originadas no continente americano, e apesar de neste século a citricultura ter ganho grande destaque em países como os EUA e o Brasil, as plantas cítricas não são nativas da América, como já se chegou a acreditar. Dito isso, vejamos a seguir alguns aspectos da botânica e biologia dos citros.

⁹Citação resgatada das notas de Rodolpho Garcia, p. 117 da História Geral do Brasil, de Varnhagem. (Cf. ANDRADE, 1933, p.4)

¹⁰Op. Cit., p.5

¹¹Para maiores detalhes sobre difusão geográfica das plantas cítricas, veja-se o capítulo I, do Volume I, de WEBBER & BATCHELOR, 1943, além do já citado trabalho de Andrade.

Do ponto de vista botânico, as plantas cítricas (ou “citros”, enquanto denominação geral) pertencem à família *Rutaceae*, sub-família *Aurantioideae*. A maior parte das espécies cultivadas como as laranjas, os limões e as mandarinas pertencem ao gênero *Citrus*, havendo ainda outros gêneros próximos também importantes, devido à capacidade natural de cruzamento fértil e à viabilidade de enxertia entre espécies de gêneros diferentes. Segundo GIACOMETTI (1991), a classificação taxonômica de plantas cultivadas é extremamente complexa, sobretudo no caso de plantas como as cítricas, que possuem propagação vegetativa (assexuada) através de enxertia e embriões nucelares, apresentam fertilidade interespecífica, e têm estado submetidas a intenso e longo período de hibridação natural. Como reflexo desta complexidade, há grandes divergências entre os vários sistemas taxonômicos propostos até recentemente como o do melhorista norte-americano Walter T. Swingle, de caráter mais pragmático, utilizado desde 1948, e o do taxonomista japonês Tyôzaburô Tanaka, que propôs em 1954 um sistema mais complexo e que questiona o anterior.

Para dar uma idéia dessas divergências¹², podemos mencionar que Swingle atribui a muitas plantas o caráter de híbridos, e opta por agrupar todas as plantas do gênero *Citrus* em apenas 16 espécies, enquanto que Tanaka propõe 162 espécies dentro deste mesmo gênero¹³. Nas últimas décadas, as duas propostas têm sido questionadas, principalmente a partir de classificações baseadas na filogenética¹⁴, a qual se preocupa com as relações evolutivas das espécies, e que lança mão de técnicas consideradas mais seguras como a citotaxonomia, a biosistemática, a genecologia, a taxonomia numérica, a quimiotaxonomia, e a análise do DNA através de enzimas de restrição.

Apesar da importância e do fascínio deste tipo de questão, que chegam a repercutir no próprio trabalho de melhoramento genético, um tratamento mais aprofundado da mesma fugiria

¹² As controvérsias na classificação dos citros já eram registradas por Edmundo Navarro de Andrade em seu célebre “*Manual de Citricultura*”, no qual se menciona o trabalho do professor Tanaka, “...que há mais de 20 anos vem estudando o assunto e que é, indubitavelmente, sua maior autoridade.” (ANDRADE, 1933, p.6).

¹³ Cf. GIACOMETTI, 1991, p.100.

¹⁴ Para uma revisão mais abrangente sobre este tipo de classificação em citros, veja-se o já citado artigo de Giacometti.

do escopo da presente dissertação. Desta maneira, para cumprir o objetivo do capítulo, apresentaremos aqui uma classificação didática e simplificada, extraída de alguns manuais de citricultura, a fim de melhor agrupar as principais espécies e variedades utilizadas comercialmente. O conjunto mais importante dentro do gênero *Citrus*, em nível mundial, é o das **laranjas doces**, todas classificadas como uma espécie única – *Citrus sinensis* (Linn.) Osbeck. Dentro desta espécie há inúmeras variedades conhecidas, que segundo MONTENEGRO (1958) podem ser agrupadas da seguinte forma:

- (1) Com frutos normais - ex.: Pêra, Natal, Hamlin, Barão, Seleta, Valência, etc;
- (2) Com frutos de umbigo - ex.: Baía, Baianinha de Piracicaba, Thompson Navel, etc;
- (3) Com frutos de coloração sanguínea - ex: Sanguínea, Rubi Malteza, etc;
- (4) Com frutos sem acidez. ex: Pirariam, Lima, Ilhã, etc.

Estima-se que o grupo das laranjas doces representa dois terços da produção mundial de frutas cítricas. O segundo grupo mais importante é o das **tangerinas** (ou mandarinas), tendo como principais variedades as satsumas (90% da citricultura japonesa)¹⁵ e as mixiricas como clementina, poncã, cravo, rio, cleópatra, etc. Outros grupos importantes são: os **limões verdadeiros** (com mais de 50 variedades), as **limas** (entre as quais se incluem as limas ácidas, ou *falsos limões*, como o galêgo e o taiti), os **pomelos** (ou *grapefruits*), as **cidras**, as **laranjas azedas** e as **toranjas**. Entre os gêneros mais próximos dos *citros*, destacam-se o *Fortunella* (em que se incluem os konquats) e o *Poncirus* (com a espécie *Poncirus trifoliata* (Linn.)).

Existem vários trabalhos publicados que trazem descrições minuciosas das diferentes variedades, bem como de suas origens e utilização comercial. No âmbito do presente estudo, acreditamos que o exposto acima já seja suficiente para evidenciar uma das principais características das chamadas plantas cítricas: a existência de ampla diversidade genética, dotada de grande importância econômica.

A principal fonte da variabilidade genética em citros provém das *hibridações livres* – ocorrem frequentemente na natureza, já que é alto o grau de fertilização cruzada interespecífica, mesmo entre espécies de gêneros diferentes – e das *mutações “de ramos”*, as quais, pelas

¹⁵ Cf. FIGUEIREDO; 1991; p:229.

técnicas de propagação vegetativa como a enxertia e a utilização de clones nucelares¹⁶ – tornam-se de fácil fixação e multiplicação. Destas características decorre que os principais métodos de melhoramento são a *seleção* de “variedades naturais”, a *mutação induzida* e a *hibridação controlada*.

Os trabalhos mais sistemáticos de melhoramento via hibridação controlada, ao menos com base na ciência moderna, foram inicialmente desenvolvidos por W.T. Swingle e H.J. Webber na Flórida, em 1894/97. Buscando-se híbridos resistentes ao frio, foram obtidos alguns tangelos de interesse como porta-enxerto. Até 1942 os principais trabalhos concentraram-se nos EUA, com destaque para as pesquisas de W.T. Swingle, R. T. Robinson, E.M. Savage e H.P. Traub, na Flórida; e de H.B. Frost, J.W. Cameron e R.H. Soost na Califórnia. Em todos estes trabalhos foram gerados diversos híbridos, alguns deles apresentando interêsse até hoje (HUME, 1926; MOREIRA, 1980(b)). Assim mesmo, pode-se dizer que a seleção de variedades naturais ainda é o método mais amplamente usado, devido ao alto grau de indeterminação e à demora do processo de hibridação controlada. Mas, com o avanço da biologia molecular, é possível esperar profundas mudanças neste quadro.

No tocante à propagação, embora seja possível a reprodução por sementes (via sexuada), esta possui vários inconvenientes, como a alta segregação genética (devido ao alto grau de fertilização cruzada) e o prolongamento da fase juvenil da planta, retardando a entrada no período de produção da cultura. Devido a isso, há muito tempo pratica-se a reprodução vegetativa em citros, com a produção de mudas através da técnica de enxertia, a qual consiste em tirar um pedaço de uma planta (denominada enxerto, copa ou cavaleiro) e colocá-la em outra (denominada porta-enxerto ou cavalo). Uma vez pegado, colado e integrado ao tecido do porta-enxerto, o enxerto continua a se desenvolver e crescer normalmente como se fosse uma única planta.

Entre as diversas técnicas de enxertia, a mais usada em citricultura é a borbulhia, que consiste na utilização, como enxerto, de um pedaço de tecido a chamada “borbulha” contendo

¹⁶ As espécies cítricas são em geral poliembrionárias, ocorrendo na mesma semente embriões zigóticos e embriões nucelares. Estes últimos dão origem a clones nucelares, que reproduzem as características da planta mãe, possuindo o mesmo genótipo.

apenas uma gema. As principais vantagens da enxertia como método de propagação são: a possibilidade de fixar e perpetuar um dado material genético (as variedades), já que a planta enxertada reproduzirá as mesmas características fenotípicas da planta-mãe (de onde se retirou a borbulha); a aceleração da entrada da planta na fase produtiva; a possibilidade de explorar as qualidades das diferentes variedades como enxerto e porta-enxerto, aproveitando das primeiras as características relativas à qualidade de frutos e resistência a doenças de copa, e das segundas a rusticidade e bom desenvolvimento do sistema radicular, bem como a resistência à seca e às doenças de raiz e de colo.

A exploração das características positivas do enxerto e do porta-enxerto não é automática, já que cada combinação particular gera novas características, positivas ou negativas, resultantes da influência que cada parte exerce sobre a outra. As modificações resultantes dessa interação não são de ordem genética, mas sim fisiológicas, similares àquelas causadas por variações no meio-ambiente. De acordo com MONTENEGRO (1958, p. 44), as principais características do enxerto influenciadas pelo porta-enxerto podem ser assim resumidas: a)Vigor da copa; b)Precocidade e longevidade da produção; c)Qualidade da fruta (tamanho, forma, cor, acidez, espessura da casca, quantidade de suco, etc); d)Resistência às geadas.

Várias outras características culturais são influenciadas direta ou indiretamente pelos resultados dessa combinação como resistência a doenças, produtividade, espaçamento, adaptação a diferentes solos e climas, etc. Desta forma, não é sem motivo que boa parte das pesquisas com citros se dedicam à identificação e avaliação de diferentes combinações enxerto/porta-enxerto, já que há muito tempo esta interação é reconhecida como decisiva para o sucesso técnico e econômico da produção.

De acordo com FIGUEIREDO (1985), até o final do século passado, a propagação dos citros no Brasil era feita predominantemente por sementes. Somente no início do século XX, quando a citricultura começou a alcançar maior expressão comercial, é que se passou a usar mudas enxertadas.

Com relação ao germoplasma, já nos anos vinte a maioria das variedades e espécies existentes era conhecida internacionalmente. Contudo, apesar da grande diversidade biológica, os porta-enxertos utilizados em cultivos comerciais têm historicamente se limitado a um pequeno número de espécies, variando sua utilização em função das condições edáficas de cada região e do enxerto escolhido, ou da ocorrência regional de doenças. Na década de 1980, estima-se que 80% da citricultura mundial estavam apoiados em apenas quatro porta-enxertos, com as seguintes predominâncias: limão cravo no Brasil, limão rugoso na Flórida, laranja azeda na Espanha, e *P. trifoliata* no Japão.

No Brasil, os problemas decorrentes da baixa diversificação em relação ao porta-enxerto já puderam ser sentidos na década de 1940, quando o vírus da “tristeza dos citros” – doença que, conforme veremos em detalhe mais adiante, dizimou a maior parte dos pomares paulistas, então assentados sobre a laranja azeda. Vale destacar que essa situação de estreita base genética da citricultura comercial, tanto em relação ao enxerto como ao porta-enxerto, persiste até hoje. Atualmente, em São Paulo, além do amplo predomínio do uso de limão cravo como porta-enxerto, estima-se que cerca de 90% dos enxertos são da variedade *pêra*.

A cultura das plantas cítricas está sujeita a uma série de doenças que, no seu conjunto, constituem um fator limitante à cultura em várias partes do globo, inclusive no Brasil e particularmente em São Paulo. Por isso, acreditamos que seria interessante uma breve revisão sobre alguns aspectos relacionados às moléstias em citros, a partir de KIMATI & GALLI (1980) e RODRIGUEZ & VIEGAS (1980), manuais que tratam especificamente do assunto.

São consideradas doenças, no caso das plantas, todas as disfunções e danos causados por fungos, vírus e bactérias, os chamados *patógenos*, independentemente de quais sejam os agentes (chamados *vetores*) de inoculação e difusão destes organismos. Em geral, as disfunções e danos provocadas exclusivamente pela carência nutricional não se enquadram como doença, a não ser que o fator determinante da desnutrição seja a ação de um patógeno. No entanto, é comum chamar-se de doença um mal qualquer que apresente sintomatologia definida, mas cujas causas ainda são desconhecidas.

Um exemplo marcante neste sentido é o da tristeza, pois primeiro houve a identificação dos sintomas, em seguida foi dado o nome à doença e depois foram sugeridas algumas formas de controle, mesmo antes de se comprovar que o agente causal era um vírus. Outro exemplo é a

leprose dos citros, doença conhecida desde o início do século e bastante disseminada no continente americano, sobre a qual se sabe que está associada à presença de um ácaro (normalmente considerado como "praga"), o que permite efetuar o controle da doença através do controle deste organismo. Contudo, até hoje não há uma definição exata sobre o agente causal – tratar-se-ia de toxinas injetadas ou provocadas pelo próprio ácaro, ou este seria apenas o vetor de um vírus patogênico. A segunda hipótese parece mais provável, mas, apesar dos diversos estudos já realizados sobre a doença, principalmente no Instituto Biológico de São Paulo, não há provas conclusivas sobre a existência do vírus.¹⁷

Não chega a ser coincidência o fato de os dois exemplos que apresentamos se relacionarem a viroses. Ocorre que no caso de doenças causadas por fungos e bactérias, a identificação do patógeno é relativamente mais simples, devido à maior facilidade de isolar estes microorganismos em laboratório, além do fato de serem tipos de organismos conhecidos há muito mais tempo que os vírus. No capítulo seguinte, retomaremos alguns destes temas, quando tratarmos das pesquisas desenvolvidas no IAC.

1.2 - Contexto Internacional da Citricultura (1920-1940)

Antes de tratarmos do desenvolvimento inicial da citricultura em São Paulo, achamos interessante caracterizar o contexto em que o mesmo se inseria, observando alguns aspectos da cultura no âmbito internacional. No final da década de 1920, considerando apenas as economias ocidentais, os EUA já eram o principal produtor, seguidos pela Espanha e pela Itália. Na Tabela 1.1 e no Gráfico 1.1, que incluem apenas laranjas e mandarinas, podemos ter uma idéia aproximada da distribuição da produção mundial no período entre as duas Guerras Mundiais¹⁸:

¹⁷ Cf. INSTITUTO BIOLÓGICO, 1997.

¹⁸ Não estão computadas a produção de limões, na qual a Itália era forte, e a de *grapefruits*, em que praticamente só se destacavam os EUA, principalmente o Estado da Flórida. Mas, como a produção de laranjas é a mais significativa em volume podemos considerar que este quadro é bastante representativo da produção mundial de citros.

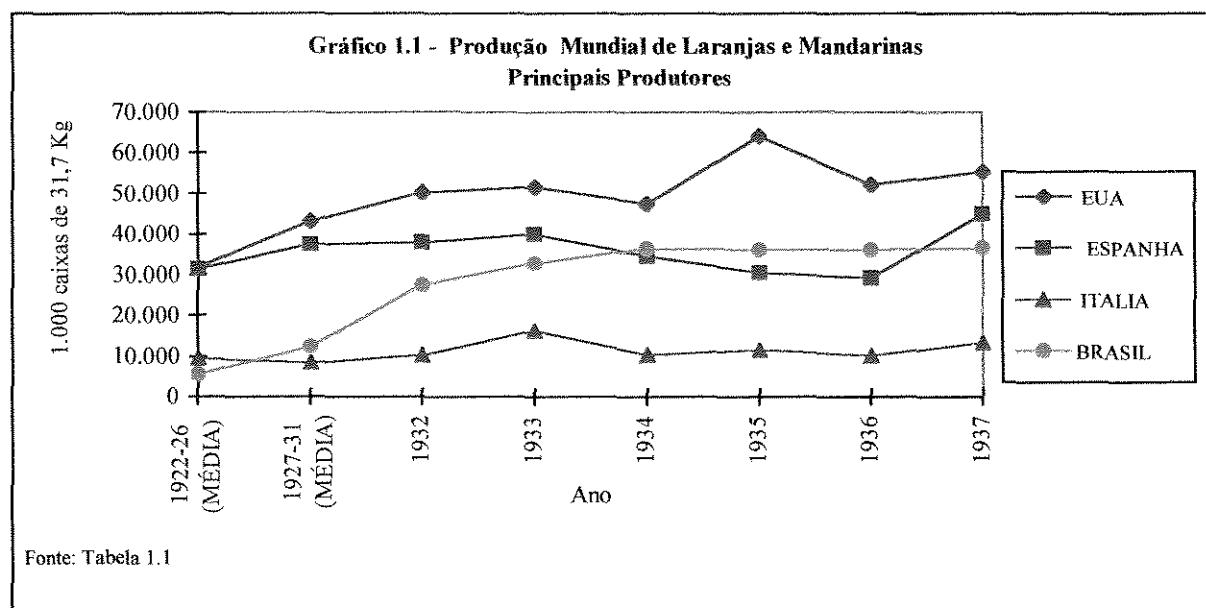
Note-se que o Brasil já passou a ser, na década de 1930, o terceiro maior produtor, dando um salto considerável em relação à primeira metade dos anos vinte, e chegando a superar a Espanha entre 1934 e 1936, então às voltas com problemas internos devido à Guerra Civil.

TABELA 1.1: Produção Mundial de Laranjas e Mandarinas (em 1.000 caixas de 31,75 Kg)

PAÍSES	1922-26 (MÉDIA)	1927-31 (MÉDIA)	1932	1933	1934	1935	1936	1937
EUA	31.706	43.177	50.164	51.415	47.374	63.988	52.073	55.174
ESPAÑA	31.326	37.358	37.927	39.881	34.460	30.458	29.149	44.823
ITALIA	9.413	8.417	10.260	16.188	10.263	11.367	10.148	13.188
BRASIL	5.512	12.346	27.558	32.642	36.281	36.104	36.039	36.500
PALESTINA ⁽¹⁾	n.d.	2.560	4.000	5.000	6.000	7.800	6.000	11.500
ÁFRICA DO SUL	n.d.	2.000	2.500	2.600	2.800	2.900	3.300	4.000
TOTAL MUNDIAL	133.000	159.278	188.855	202.324	195.397	209.977	200.273	228.454

Fonte: WEBBER & BATCHELOR, 1943, p. 121.

(¹) Atual Estado de Israel.



A produção norte-americana começou a se intensificar e expandir a partir do final do século passado nas regiões de clima mais quente da costa sul e oeste dos EUA, sendo que seus principais produtores sempre foram a Califórnia e a Flórida. Uma importante característica da

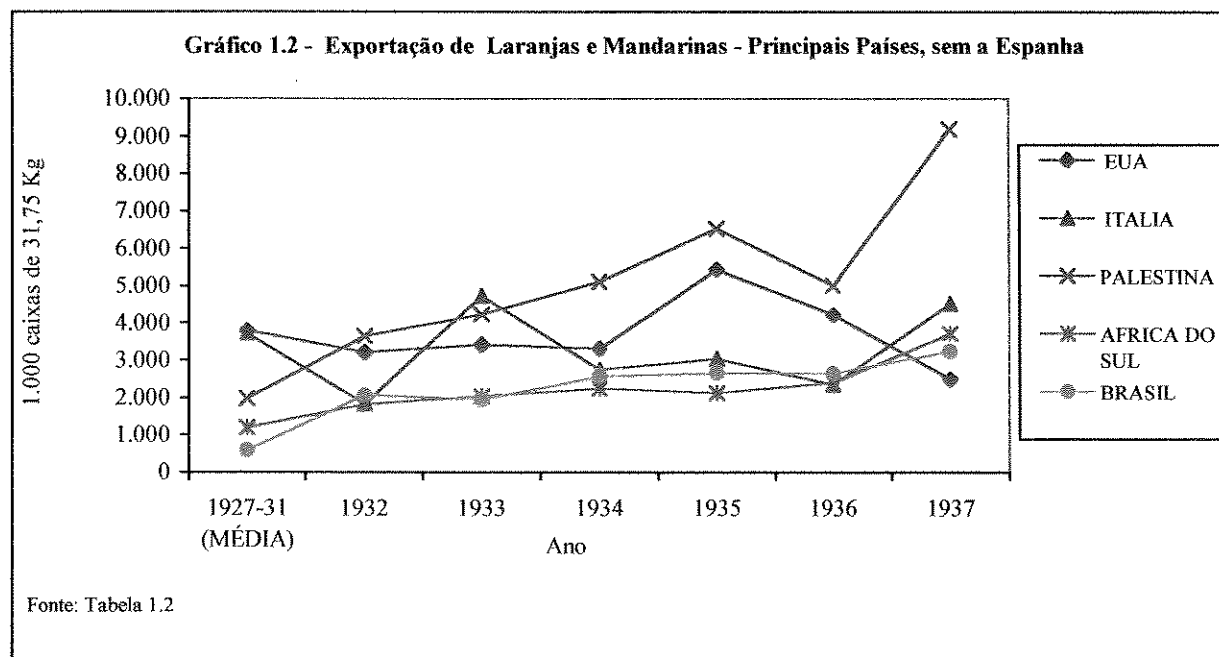
produção dos EUA é que ela era praticamente toda consumida pelo mercado interno (um situação que se mantém até hoje), sendo muito pequeno o volume de suas exportações, ao contrário da Espanha e da Itália, responsáveis pelo abastecimento do mercado europeu, como pode ser visto na Tabela 1.2.

TABELA 1.2: Exportação de Laranjas e Mandarinas, Principais países (em 1.000 caixas de 31, 75 Kg)

PAÍSES	1927-31 (MÉDIA)	1932	1933	1934	1935	1936	1937
EUA	3.772	3.203	3.394	3.296	5.425	4.209	2.488
ESPAÑA	26.353	28.475	30.677	26.522	24.360	25.940	14.004
ITALIA	3.695	1.819	4.705	2.722	3.023	2.339	4.505
PALESTINA ⁽¹⁾	1.953	3.632	4.225	5.097	6.508	4.997	9.167
AFRICA DO SUL	1.171	1.802	2.026	2.230	2.103	2.383	3.704
BRASIL	579	2.049	1.930	2.557	2.634	2.641	3.227

Fonte: WEBBER & BATCHELOR, 1943, p. 121.

(1) Atual Estado de Israel



Além do amplo predomínio da Espanha (embora com tendência decrescente), observa-se que, nessa época, o Brasil ainda não tinha no mercado internacional uma posição correspondente ao seu volume de produção (vide Gráfico 1.2). Nossas exportações eram então equivalentes às da África do Sul e inferiores às da Palestina, regiões cuja produção era bem mais modesta do que a

brasileira, e que, apesar disso, se apresentavam como claramente exportadoras. Este dado, por um lado, revela que a produção brasileira estava crescendo dentro de um mercado internacional bastante concorrido, do qual participavam economias centrais e periféricas, não havendo tantas facilidades de entrada como se poderia supor. Por outro lado, ele evidencia o surgimento no Brasil de um crescente mercado interno, capaz de absorver a maior parte da produção nacional, sem o que talvez não seria possível explicar a ocorrência de uma taxa de crescimento da produção tão significativa. Ou seja, embora não se possa negar o estímulo gerado por um potencial mercado internacional, principalmente para uma economia de tradição agroexportadora, o fato é que o mercado interno em expansão, sustentado por uma crescente urbanização e industrialização, pode ter sido o grande impulsionador da atividade citrícola em São Paulo nas décadas de 1920 e 1930.

Naquela época, o consumo mundial de citros era praticamente todo de frutas *in natura*, havendo poucas referências sobre processamento industrial, a não ser como eventual alternativa para aproveitamento de refugos ou excedentes. Isto, evidentemente, determinava o processo de seleção de variedades, voltada para atributos como a aparência dos frutos e o sabor mais suave, menor número de sementes, resistência ao transporte, além dos aspectos relacionados ao rendimento e à fitossanidade. As características específicas, e as preferências, de cada mercado consumidor eram determinantes na escolha de variedade a ser plantada. O tipo de mercado determinava também uma grande preocupação com a tecnologia pós-colheita, como transporte, empacotamento, limpeza e enceramento dos frutos, coloração artificial, doenças e injúrias na casca, etc.

Em sua obra sobre a cultura dos citros, HUME (1926) afirmava que houve um grande desenvolvimento técnico na citricultura dos EUA durante as duas primeiras décadas deste século. E citava duas realizações fundamentais para tanto: a organização de agências cooperativas de venda (Bolsa Frutícola da Califórnia e Bolsa Citrícola da Flórida), e as pesquisas realizadas, sob direção do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), sobre causas de apodrecimento de frutos na colheita e em trânsito para os mercados (*Op. cit.*, p.7). Segundo este autor, as principais transformações ocorridas no período foram (1) a padronização da “indústria” em todos os seus aspectos, com a citricultura se transformando numa atividade econômica altamente especializada, sendo comum propriedades com centenas ou milhares de hectares; (2) a redução do

número de variedades usadas; (3) o desaparecimento das casas de beneficiamento (*packing houses*) particulares, substituídas por organizações cooperativas; (4) a substituição dos “velhos” inseticidas.

Ou seja, tratava-se predominantemente de transformações de caráter organizacional e comercial, já apontando para o padrão “produtivista” (padronização, especialização, estreita base genética, insumos químicos industriais, escala de produção, etc), que viria a dominar toda a agricultura nas décadas subsequentes. Como veremos mais adiante, esta parece ter sido também a tônica dos primeiros trabalhos do IAC no setor, ao fomentar a melhoria nos processos de comercialização e transporte, e estimular a organização dos produtores em cooperativas de comercialização, revelando uma nítida influência do modelo norte-americano.

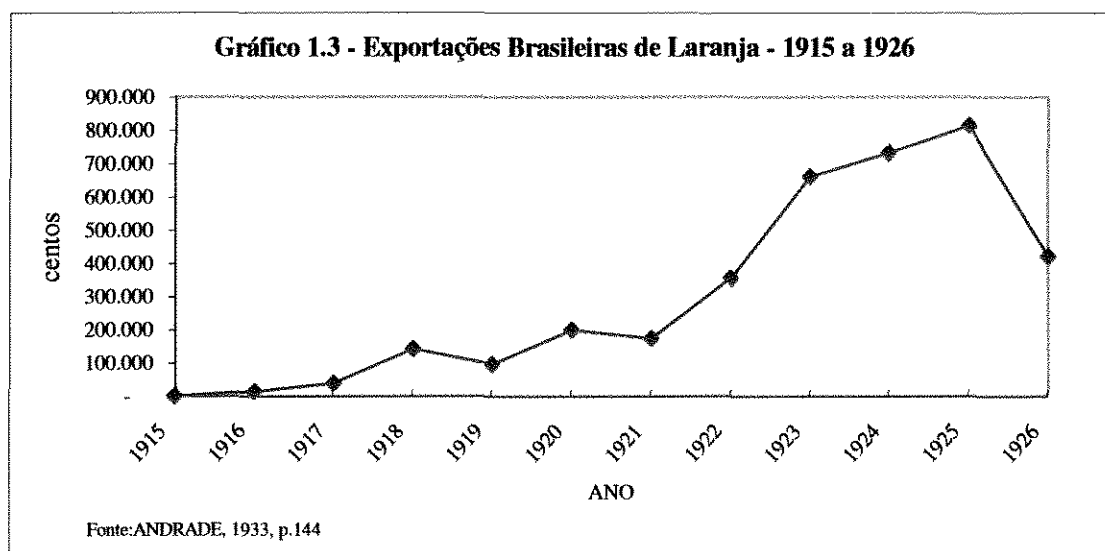
Outro aspecto também bastante presente na obra de Hume, e que iria igualmente se manifestar no Brasil, era a preocupação com as técnicas de produção de mudas de qualidade e em larga escala. Por se tratar de cultura perene, é fundamental para o sucesso econômico investir em um bom material de propagação, livre de doenças e com qualidade genética garantida.

Quase duas décadas após a publicação do manual de Hume, foi editado o primeiro volume da principal obra de síntese produzida até hoje - *The Citrus Industry* (WEBBER & BATCHELOR, 1943). O próprio H. J. Webber, na apresentação do volume, justificava sua empreitada apenas pela necessidade de uma compilação mais atual em função dos grandes avanços ocorridos, com particular ênfase nos conhecimentos de fisiologia, bioquímica e genética de citros. Destacando a importância da pesquisa científica, esse autor afirmava que os referidos avanços tinham acontecido principalmente devido aos trabalhos de investigação realizados pelas estações experimentais do Departamento de Agricultura dos EUA na Flórida, no Texas e no Arizona, bem como por instituições de pesquisa situadas em outras regiões produtoras, como as do Brasil, da Itália, do Japão, da Palestina e da África do Sul.

Portanto, já na década de 1940, a pesquisa científica institucional era reconhecida como um fator importante para o desenvolvimento da citricultura nas principais regiões produtoras, e o Brasil não fugia a este padrão.

1.3 - A citricultura em São Paulo

Como já mencionamos anteriormente, acredita-se que os citros tenham sido introduzidos no Brasil pelas primeiras expedições colonizadoras, sendo que, para 1540, já existe registro de sua ocorrência na região de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. No entanto, como atividade comercial, a citricultura obteve sucesso primeiramente no Estado do Rio de Janeiro, que, em 1911, realizou sua primeira exportação de laranjas, destinada à Argentina. Já em 1926 foram realizadas as primeiras incursões no mercado europeu, inicialmente para a Inglaterra. As estatísticas sobre os primeiros anos de exportação ainda eram computadas em número de frutos (centos), o que dificulta uma comparação mais confiável com dados de anos subsequentes, medidos por peso (caixa ou tonelada)¹⁹. Mas através do Gráfico 1.3, podemos ter uma idéia do rápido crescimento das exportações brasileiras nesse período inicial.



Em São Paulo, a citricultura, tal como o café no passado, entrou pelo Vale do Paraíba. Mas, foi em Limeira que se constituiu seu primeiro núcleo importante, em meados da década de 1920. Uma excelente análise a respeito do desenvolvimento da citricultura na região de Limeira pode

¹⁹ Poderia ser feita uma conversão dos dados, de centos para caixa, adotando-se uma média de 200 frutos por caixa. Mas, devido à pouca padronização que havia naquela época, principalmente no tamanho dos frutos, optamos por apresentar os dados na forma original.

ser encontrado em CERON (1968), que assim descreve o aspecto empreendedor da atividade que começava a substituir a cafeicultura:

“Substituíu-se assim uma lavoura na qual o Brasil já se impunha como grande produtor mundial e já tradicional entre nós, por outra da qual mal conhecíamos as suas técnicas, as exigências dos grandes mercados de consumo quanto aos tipos e qualidades do produto e para a qual não possuíamos ainda estruturado o equipamento necessário para o seu transporte, embalagem, beneficiamento e comercialização.”(p.2)

Já de acordo com MARTINELLI Jr. (1987), aproveitando-se das condições de infraestrutura operacional e econômica-financeira pré-existente, a citricultura seguiu os trilhos da rota cafeeira. Preocupados em diversificar sua produção agrícola, os fazendeiros paulistas somavam à sua experiência técnica e comercial uma racionalidade mais capitalista, disto resultando rapidamente a obtenção de um custo de produção quatro vezes menor que o dos produtores citrícolas fluminenses. A estas condições favoráveis, o mesmo autor acrescenta a presença do governo de São Paulo, particularmente na infra-estrutura de pesquisa, como fator decisivo para o rápido sucesso da nova cultura em terras paulistas, uma posição que é compartilhada por outros trabalhos mais recentes (MAIA, 1996; TAVARES, 1996).

Os primeiros resultados destes esforços do governo paulista podem ser percebidos pela comparação entre a atividade citrícola em São Paulo e no Rio de Janeiro. Em 1932, a produção fluminense ainda era a mais importante, e aquele Estado era responsável pela maior parte da laranja exportada. Mas, problemas de ordem tecnológica – como a menor resistência dos frutos ao transporte (doença “*stem-end-rot*”) na produção do Rio²⁰ – acabam atraindo as firmas exportadoras para São Paulo (MOREIRA, 1980, p.10). O maior dinamismo dos citricultores paulistas, apoiados por políticas governamentais, incluindo uma sólida estrutura de pesquisa, fez com que em pouco tempo o Estado se tornasse o principal exportador de laranjas do País²¹.

Foi por essa época, mais especificamente entre 1930 e 1939, que a citricultura brasileira, particularmente a paulista, viveu sua “primeira fase áurea”, com a produção e a exportação

²⁰ No Rio de Janeiro a variedade copa mais utilizada era a *Pêra*, enquanto em S.Paulo predominava a *Baía*.

²¹ Para uma análise histórica sobre a citricultura do Rio de Janeiro e de São Paulo, veja-se LOZANI (1995).

aumentando continuamente. Este período de prosperidade viria a ser quebrado pela II Guerra Mundial, que afetou duramente o tráfego marítimo, e pelo avanço da “tristeza dos citros”, uma virose registrada pela primeira vez nos pomares paulistas em 1937. Os impactos dessa doença, que em poucos anos dizimaria cerca de 80% das árvores cítricas de São Paulo, pode ser observado a seguir na Tabela 1.3.

TABELA 1.3 - Exportações de Laranjas, Brasil e Estado de São Paulo (1927 a 1950)

ANOS	Em Toneladas ⁽¹⁾		Em %
	BRASIL	SÃO PAULO	SP/BR
1927	12.600	1.512	12,00
1928	19.635	4.172	21,25
1929	33.005	9.160	27,75
1930	28.420	6.839	24,06
1931	71.890	26.859	37,36
1932	67.550	22.741	33,67
1933	89.390	39.715	44,43
1934	92.120	38.360	41,64
1935	92.400	36.155	39,13
1936	112.595	45.185	40,13
1937	173.985	75.915	43,63
1938	192.045	77.910	40,57
1939	197.120	97.685	49,56
1940	100.030	27.580	27,57
1941	68.250	7.595	11,13
1942	44.835	6.230	13,90
1943	46.970	8.015	17,06
1944	44.485	9.625	21,64
1945	48.895	4.725	9,66
1946	96.880	16.480	17,0
1947	59.605	15.872	26,6
1948	99.575	11.840	11,9
1949	91.120	10.112	11,1
1950	120.995	10.144	8,4

Fontes: De 1927 a 1932 - ANDRADE (1933), p. 145; De 1933 a 1945 - MAIA (1996), p.19; de 1946 a 1950 - DONADIO, 1972, p.2; e HASSE, 1987, p.278

(1) De 1927 a 1945, os dados foram convertidos de caixas para tonelada, considerando 35 Kg/cx.

A participação paulista no total exportado, que representava apenas 12% em 1927, cresceu rapidamente durante a década de 1930, chegando a um pico de 49,5 % em 1939. Mas, com a

disseminação da doença, a participação paulista começou a cair a partir do ano seguinte e se manteve oscilando em torno de patamares baixos durante os anos quarenta, chegando a seu valor crítico em 1950, quando contribuiu com apenas 8% do total exportado pelo Brasil.

Os efeitos da Guerra também se manifestariam em 1940, quando a exportação brasileira de laranja caiu praticamente à metade em relação ao ano anterior (de 197 mil para 100 mil toneladas), permanecendo em patamares inferiores a 50 mil toneladas nos anos seguintes. Todavia, com o fim do conflito mundial, o volume exportado obteve um acréscimo de 100% já em 1946, e praticamente se manteve neste patamar até o fim da década. É importante notar que essa retomada das exportações foi sustentada por outros Estados produtores, principalmente Rio de Janeiro e Minas Gerais, ao passo que a participação de São Paulo se manteve em níveis ainda bastante baixos, denotando os danos que a tristeza provocou na produção paulista.

Contudo, se a produção entrou em crise, a atividade científica foi incrementada, na medida em que se intensificou a demanda por soluções que só a pesquisa sistemática poderia proporcionar. Assim, no final da década de 1940, com o término da Guerra e *“com base na possibilidade de recuperação dos mercados e nos resultados das pesquisas desenvolvidas pelas instituições governamentais, a citricultura paulista pôde prosseguir em seu desenvolvimento”* (MAIA, 1996., p. 18)

A recuperação das exportações, após essa primeira grande crise, só se efetivaria plenamente a partir do final dos anos cinquenta, como pode ser notado na Tabela 1.4. Observa-se, por outro lado, que a renovação dos pomares de São Paulo, baseada nas recomendações técnicas da pesquisa, já se fez sentir desde 1951, ano em que a participação paulista inicia um contínuo e acelerado crescimento. Em 1956, esse Estado assumiria a hegemonia absoluta das exportações de laranja *in natura*, posição que manteria durante toda a década de 1960.

Mesmo assim, as exportações não atingiram mais os níveis recordes da década de 1930, e, na segunda metade dos anos sessenta, ocorreria uma nova tendência de queda, desta feita já em função do deslocamento da produção para a indústria de suco de laranja que começava a se instalar no país.

TABELA 1.4 - Exportação de Laranjas, Brasil e Estado de São Paulo, 1950 a 1967

ANOS	Em toneladas		Em %
	BRASIL	SÃO PAULO	SP/Br
1950	120.995	10.144	8,4
1951	47.950	5.824	12,1
1952	25.515	3.328	13,0
1953	24.990	3.872	15,5
1954	31.528	8.832	28,0
1955	45.980	16.640	36,2
1956	42.868	29.376	68,5
1957	45.844	39.872	87,0
1958	72.948	64.000	87,7
1959	111.430	102.208	91,7
1960	112.409	103.264	91,9
1961	112.667	104.192	92,5
1962	104.427	99.488	95,3
1963	143.627	132.576	92,3
1964	96.964	76.224	78,6
1965	159.046	151.616	95,3
1966	79.341	74.528	93,9
1967	89.922	84.992	94,5

Fontes: Para São Paulo - DONADIO, 1972, p.2; Para Brasil, HASSE, 1987, p.278

Além disso, a crise dos anos quarenta resultou em mudanças importantes, entre as quais se destaca o rearranjo na distribuição geográfica da cultura, com centros expressivos como Sorocaba e Taubaté nunca mais se recuperando, enquanto outras regiões passaram a ganhar crescente destaque, principalmente no norte e noroeste do Estado, em torno de Bebedouro e, em menor medida, de Araraquara. Outras consequências, igualmente importantes, foram: 1) a mudança da variedade de porta-enxerto com o limão cravo substituindo a laranja azeda; 2) um maior interesse em explorar o crescente mercado interno; e 3) um processo de concentração no setor comercial, com a diminuição do número das firmas de exportação.

Tabela 1.5 - Produção, Área, Rendimento, Preços e Valor da Produção, Laranja, Estado de São Paulo

ANOS	PRODUÇÃO 1.000 Ton.	ÁREA cultivada 1000 ha	ÁREA em Produção 1000 ha	RENDIMENTO ⁽¹⁾ Kg/ha	Preço/ton Cr\$ ⁽²⁾	Valor da Produção 1.000 Cr\$
1932	538,6	35,5	33,0	16.315	-	-
1933	581,4	41,3	38,4	15.146	-	-
1934	628,2	42,0	39,0	16.103	-	-
1935	585,9	37,8	31,4	18.671	-	-
1936	508,5	37,0	36,3	13.999	-	-
1937	431,1	36,2	36,2	11.919	-	-
1938	451,0	34,0	34,0	13.262	-	-
1939	489,6	40,0	34,0	14.396	-	-
1940	489,6	40,5	34,0	14.396	1.748	855.821
1941	530,4	41,9	34,0	15.595	1.730	917.592
1942	518,2	41,0	39,0	13.275	1.489	771.540
1943	497,8	40,9	39,5	12.600	1.383	688.402
1944	237,6	28,6	28,6	8.319	911	216.408
1945	237,1	22,5	22,5	10.535	1.330	315.316
1946	220,6	22,2	22,2	9.924	1.317	290.517
1947	195,6	19,7	19,7	9.934	1.474	288.255
1948	146,8	13,8	13,8	10.638	659	96.741
1949	104,2	11,9	11,9	8.756	704	73.357
1950	138,3	11,2	11,2	12.348	871	120.459
1951	114,5	16,4	11,2	10.223	969	110.951
1952	98,5	16,4	11,2	8.795	1.401	137.999
1953	156,8	20,9	11,2	14.000	1.078	169.030
1954	198,7	26,1	16,4	12.116	1.099	218.371
1955	252,4	33,0	16,4	15.390	1.387	350.079
1956	314,1	38,4	20,9	15.029	1.224	384.458
1957	391,6	45,8	26,1	15.004	999	391.208
1958	501,0	60,0	33,0	15.182	1.406	704.406
1959	590,7	67,0	38,4	15.383	771	455.430
1960	721,0	80,9	45,8	15.742	632	455.672
1961	936,3	95,4	60,0	15.605	546	511.220
1962	960,0	101,3	67,0	14.328	772	741.120
1963	1.080,0	111,4	80,9	13.350	729	787.320
1964	814,8	113,4	95,4	8.541	1.283	1.045.388
1965	1.167,8	123,5	101,3	11.528	770	899.206
1966	1.160,5	102,6	105,5	11.005	644	747.362
1967	1.376,0	111,6	101,5	13.557	594	817.344
1968	1.422,4	121,1	111,6	12.746	733	1.042.619
1969	1.393,2	156,3	111,6	12.484	846	1.178.647
1970	1.774,0	188,9	111,6	15.896	844	1.497.256
1971	1.840,0	213,0	121,1	15.194	975	1.794.000
1972	2.428,0	251,0	156,3	15.534	833	2.022.524
1973	2.840,0	305,0	188,9	15.034	1.034	2.936.560
1974	3.560,0	378,0	213,0	16.714	613	2.182.280
1975	3.488,0	379,0	251,0	13.896	559	1.949.792
1976	3.984,0	410,0	305,0	13.062	594	2.366.496
1977	4.060,0	398,9	364,7	11.132	1.040	4.222.400
1978	4.859,3	447,7	367,7	13.215	882	4.285.903

Fonte: MORICCHI, 1980, p. 7 e 45.

(1) Rendimento calculado, considerando a área em produção.

(2) Cruzeiro Real de 1980, corrigido na fonte original pelo índice 2 da Fundação Getúlio Vargas.

É importante notar que a recuperação e o crescimento acelerado da produção, a partir dos anos cinquenta, deveu-se fundamentalmente à expansão da área cultivada (ver tabela 1.5, enquanto que o rendimento agrícola permaneceu relativamente estacionário até o final do período que estamos analisando, e mesmo nos anos subsequentes. Aliás, desde meados deste século tem sido frequente o registro deste baixo rendimento agrônômico da cultura, apesar de todo o esforço da pesquisa e da crescente modernização na citricultura paulista. No terceiro capítulo, retomaremos estes dados sobre produção e a questão do baixo rendimento, que constitui um importante objeto de análise.

Na década de sessenta, novas mudanças ocorreram no setor, determinadas pelo disseminação de outra grave doença – o cancro cítrico, que impôs limites geográficos à expansão da cultura no Estado – e pela abertura de um novo mercado para as frutas brasileiras: as indústrias de suco de laranja concentrado.

De acordo com MAIA (1996), “... essa perspectiva representou a salvação da citricultura em diversas regiões produtoras, ao absorver quantidades crescentes da fruta rejeitada para a exportação, cujo mercado se apresentava cada vez mais exigente.” (p. 36) Além das dificuldades do mercado de frutas *in natura*, o estímulo decisivo para a implantação das indústrias de suco de laranja concentrado no Brasil viria da quebra da produção norte-americana, em função da geada que, em dezembro de 1962, teria destruído cerca de 16 milhões de laranjeiras na Flórida.

Segundo esta autora, uma primeira unidade processadora, ainda bastante modesta, foi instalada em 1962 pela Companhia Mineira de Conservas, no município de Bebedouro. As primeiras exportações teriam ocorrido ainda em 1962, quando foram vendidos à Europa 235 toneladas de suco concentrado, equivalente a 84 mil US\$. No ano seguinte, o grupo Toddy do Brasil construiu na cidade de Araraquara a primeira fábrica brasileira de suco em moldes modernos – a Suconasa S/A, que já na primeira safra processou mais de um milhão de caixas. Em 1967, esta fábrica foi adquirida pelo então citricultor, comerciante e exportador de laranjas, José Cutrale Júnior, dando origem à Sucocítrico Cutrale S/A. Também em 1963, outro importante empresário exportador de laranjas ingressaria na atividade industrial: foi Carl Fischer, proprietário da Fischer S/A, que associada ao grupo alemão Eckes e à Pasco Packing Company, grande distribuidora e processadora de sucos nos EUA, fundaram em 1964 a Citrosuco Paulista, situado no município de Matão. Naquele mesmo ano, outro empresário citrícola, o belga Edmond Van Parys – radicado

no Brasil desde 1936 – instalou no município de Bebedouro a Citrobrasil, empresa que em 1976 seria vendida ao grupo Cargill. Até o final dos anos sessenta, e nas décadas seguintes, outras fábricas seriam instaladas, consolidando de forma irreversível o processo de agroindustrialização do setor citrícola.²²

Para finalizar este primeiro capítulo, julgamos que, embora extrapolando o limite temporal definido para nossa pesquisa, seria interessante apresentar alguns aspectos gerais sobre esta nova fase do setor, contribuindo assim para que o período objeto do presente estudo seja visualizado dentro de uma perspectiva mais ampla.

Com a presença da agroindústria, e o crescimento espantoso de nossa produção e exportação de suco concentrado - vide Tabela 1.6 e Gráfico 1.4 - começam a operar-se mudanças mais profundas na estrutura do setor, diminuindo a presença e a influência do capital comercial, crescentemente substituído pelo capital industrial na coordenação e direcionamento do desenvolvimento da atividade agrícola, configurando de vez o setor nos moldes de um legítimo complexo agroindustrial, como foi bem observado por Martinelli Jr. em sua dissertação de mestrado.

Até esse momento, a produção havia estado integralmente voltada para o consumo de frutos *in natura*, o que implicava, entre outras coisas, na utilização das laranjas *baía* e *baianinha* em larga escala, devido às suas boas qualidades como fruta de mesa. Com o advento da agroindústria citrícola, deu-se a sua substituição definitiva pela variedade *pêra*, mais produtiva e com características mais apropriadas à extração de suco em escala industrial. Além disso, foi dada prioridade à seleção de variedades, visando um prolongamento do período de colheita, a fim de diminuir a ociosidade das unidades processadoras.

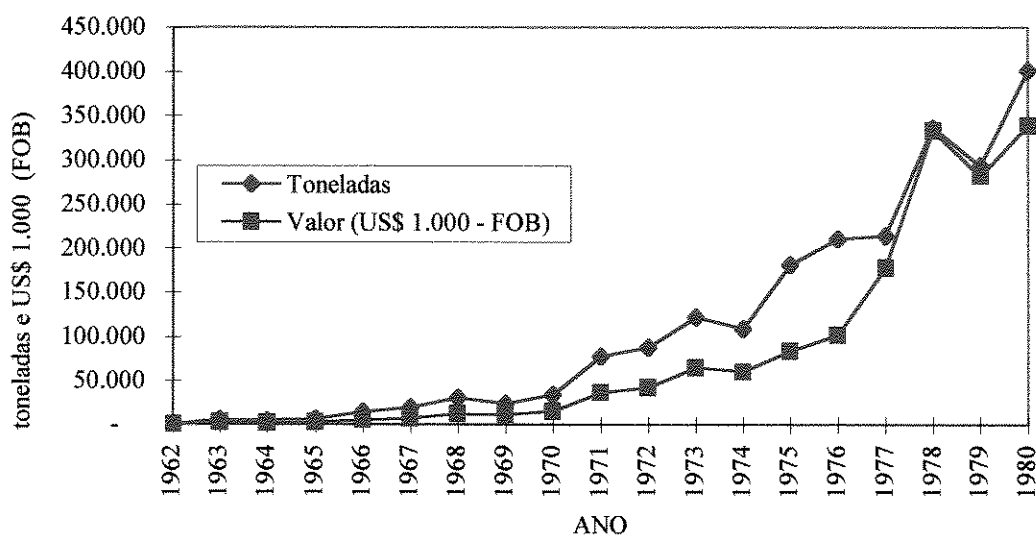
²² Sobre o processo de instalação e desenvolvimento da agroindústria citrícola, veja-se, além do já citado trabalho de Maia, as dissertações de MARTINELLI JR. (1987) e TAVARES (1996), além do ótimo trabalho de HASSE (1987).

Tabela 1.6 - Exportação de Suco Cítrico Concentrado, Brasil, 1962-1980

ANOS	Toneladas	Valor (US\$ 1.000 - FOB)
1962	235	84
1963	5.134	2.167
1964	3.825	1.147
1965	5.760	1.884
1966	13.929	4.734
1967	18.647	6.693
1968	30.096	11.631
1969	23.245	10.910
1970	33.468	14.736
1971	77.334	35.859
1972	87.156	41.499
1973	120.990	63.622
1974	108.460	59.170
1975	180.930	82.204
1976	209.858	100.882
1977	213.524	177.026
1978	335.644	332.621
1979	292.200	281.413
1980	401.026	338.652

Fonte: MARTINELLI (1987), p. 74.

Gráfico 1.4 - Exportação de Suco Cítrico Concentrado, Brasil, 1962-1980



Fonte: Tabela 1.6

Sob o ponto de vista do progresso técnico na atividade agrícola e da própria pesquisa institucional, além da diferença nos atributos dos frutos demandados, as mudanças far-se-iam sentir pelo lado da necessidade de expansão da cultura, de ampliação do período de colheita e de manutenção de baixos custos de produção, visando oferecer uma matéria-prima barata e em quantidade suficiente para atender a crescente demanda da indústria processadora. O crescimento exponencial da área cultivada faria surgir novos problemas fitossanitários, os quais iriam ocupar grande parte do esforço de pesquisa, e se colocariam novamente como obstáculos para elevação dos rendimentos agrícolas da cultura.

No entanto, graças ao bom rendimento financeiro da atividade, decorrente do baixo custo de produção e das boas cotações alcançadas pelo suco de laranja no mercado internacional, o setor pôde continuar se expandindo durante as décadas de 1970 e 1980, sem necessitar de grandes incrementos no rendimento agrícola. De acordo com HASSE (1987), *“... as condições de produção da laranja e de suco no Brasil eram diferentes das da Flórida e com o tempo começaram a prevalecer certas vantagens comparativas. Apesar da menor produtividade dos pomares, os custos de produção no Brasil eram mais baixos, em virtude do menor valor das terras, do baixo custo da mão-de-obra e das facilidades oferecidas pelo governo para a expansão da exportação.”*

Através da Tabela 1.7, observa-se que nas duas últimas décadas a indústria de suco concentrado absorveu a maior parte da crescente produção brasileira de laranja, embora nos anos noventa o mercado interno tenha apresentado tendência de crescimento relativo. Já o volume de exportações de frutas *in natura* tornou-se bastante insignificante, não chegando a absorver anualmente 1% do total da produção nacional.

Tabela 1.7 – Destino da produção brasileira de laranja

ANO SAFRA	PRODUÇÃO (em 1.000 toneladas)	EXPORTAÇÃO DE FRUTA FRESCA	INDÚSTRIA DE SUCO	MERCADO INTERNO DE FRUTAS
81/82	9.131,0	0,7%	70,6%	28,7%
85/86	10.905,8	0,7%	74,8%	24,4%
89/90	14.565,6	0,6%	73,1%	26,3%
93/94	15.263,3	0,7%	68,2%	31,1%

Fontes: IEA e ABECITRUS (Adaptado de tabelas e gráficos extraídos da HomePage da ABECITRUS, disponível pela Internet)

Em suma, não há dúvida de que houve de fato mudanças importantes no setor no período subsequente ao que definimos para nosso estudo. No entanto, avaliamos que, ao menos até a década de 1980, isto não representou necessariamente uma ruptura, na medida que, em linhas gerais, se mantiveram as tendências de conformação de uma citricultura baseada em um padrão produtivista, sustentada em atrativos econômicos resultantes de um mercado externo em expansão, de incentivos oficiais à exportação, e da boa competitividade de nosso produto decorrente de vantagens comparativas.

Após este rápido sobrevôo da citricultura paulista, no capítulo seguinte passamos a analisar a atividade de pesquisa propriamente dita.

Capítulo 2 - Origens e evolução da pesquisa com citros no IAC

Neste capítulo procuraremos apresentar os aspectos mais gerais do desenvolvimento das pesquisas com citros dentro do IAC, caracterizando a evolução da produção científica no período em foco e buscando identificar distintas fases dentro desse processo histórico.

A partir dos documentos oficiais do Instituto e de algumas compilações sobre o tema, pudemos identificar três fases razoavelmente definidas, englobando os períodos da história da citricultura brasileira denominados por VIEIRA et alii (1976) como: a) *Implantação Comercial* (décadas de 1920 e 1930); b) *Segunda Guerra Mundial e a virose tristeza* (década de 1940) e c) *Pós conflito Mundial* (década de 1950)²³. Ainda que não sigamos rigorosamente esta divisão cronológica, acreditamos que, em linhas gerais, trata-se de uma boa periodização, a qual serviu também para balizar outros estudos sobre a citricultura paulista – como o de MARTINELLI Jr. (1988).

Dentro de nossa abordagem, que tem como eixo a atividade de pesquisa no IAC, a **primeira fase** vai de meados da década de 1920 até o início dos anos trinta. Embora tenham sido dados os primeiros passos no sentido de montar uma infra-estrutura para experimentação de campo, esta fase ainda foi marcada por um trabalho de fomento e difusão tecnológica voltado à nova atividade, principalmente no que se refere à comercialização (destinada ao mercado internacional) e à produção de mudas em larga escala.

Já a **segunda fase**, iniciada na década de 1930, corresponde ao período em que a citricultura paulista viveu sua primeira fase “áurea” e também enfrentou sua primeira grande crise. Esta fase revela um progressivo incremento da atividade de pesquisa experimental e sistemática, envolvendo as áreas de moléstias e pragas, seleção e melhoramento de variedades, avaliações de diferentes combinações de enxerto/porta-enxerto, fisiologia, nutrição, entre outras. Nela passou a ocorrer um intercâmbio mais intenso com a comunidade científica internacional, e os pesquisadores brasileiros começaram a contribuir com seus próprios conhecimentos sobre esta cultura, publicando artigos em periódicos internacionais, e chegando mesmo a se constituir em referência para algumas áreas, como no caso das pesquisas com o vírus da “tristeza”. Fica patente

²³ Além destes 3 períodos (ou fases), os autores abordam um quarto, chamado *As décadas de 60 e 70*, o qual ultrapassa o limite temporal definido para nosso estudo.

o avanço em termos científicos que caracterizou este período, chamando a atenção o caráter integrado das pesquisas e as redes de cooperação que começaram então a se constituir – tanto em nível nacional (Instituto Biológico e ESALQ), como no plano internacional, principalmente com instituições norte-americanas.

A **terceira fase**, iniciada na década de 1950, quando houve uma nova retomada do crescimento da atividade citrícola em função da normalização do comércio internacional e da solução para o problema da tristeza, caracterizou-se por uma nova intensificação do caráter de fomento e difusão técnica por parte do Instituto. A nova conjuntura demandava, por um lado, a difusão aos citricultores dos conhecimentos adquiridos sobre a doença que dizimou os pomares paulistas, bem como do material de propagação (mudas, sementes, borbulhas) das novas variedades recomendadas, com garantia de qualidade e isento de vírus. Pelo outro lado, tornava-se fundamental aprofundar os conhecimentos sobre a nova base genética e completar o processo de adaptação, agora sob condições de utilização em escala produtiva.

A seguir, examinamos cada uma destas fases em maior detalhe, e, ao final do capítulo, dedicaremos especial atenção às áreas de pesquisa mais importantes como a de doenças, e a de seleção e melhoramento genético de variedades.

2.1 - Difusão técnica e fomento para uma citricultura comercial.

De forma geral, costuma-se tomar como ponto de partida da pesquisa com citros no IAC o ano de 1928, quando foram criadas as Estações Experimentais de Limeira e Sorocaba. Com efeito, ao analisarmos os principais registros oficiais da instituição (Relatórios e Boletins Anuais) até esta data, observa-se que praticamente não há qualquer referência anterior sobre atividade de pesquisa com citros. No período de 1890 a 1899 as culturas predominantes nos documentos são o café, a cana, forragens e fumo. Entre as plantas frutíferas, quase toda atenção estava voltada para a viticultura, sendo que as raras menções aos citros não são oriundas de algum projeto de pesquisa sistemática ou ensaio experimental.

Esta baixa presença dos citros nas publicações do Instituto permaneceria até o ano agrícola de 1928/29, quando a cultura aparece em dois momentos no Relatório Anual. O primeiro é no item relativo à *Seção de Bacteriologia Agrícola e Indústrias de Fermentação*, onde são mencionados estudos sobre conservação e transporte de frutos, afirmando-se que foi possível demonstrar o papel importantíssimo dos fungos no apodrecimento de laranjas:

“...Aplicando este fato aos frutos destinados à exportação e à nossa nova indústria de citricultura, evidenciamos a importância do bom estado de conservação da pele dos frutos...” (Relatório Anual – 1928/29, p. 197).

Como se pode notar, neste período a citricultura já passa a ser vista como atividade comercial relevante, principalmente voltada para exportação de frutas *in natura*²⁴.

A segunda e mais enfática referência do relatório de 1928/29 é feita pelo Eng^o Agrônomo João Herrmann, Chefe da *Seção de Horticultura*²⁵. Naquele ano, a maior ênfase da seção ainda era dada à viticultura, mas já se relata que na Fazenda Santa Eliza²⁶ foram feitas sementeiras para produzir cerca de 750.000 cavalos (porta-enxertos) de diversos tipos como laranja azeda, limão cravo, toranja e *poncirus trifoliata*. A crescente importância da citricultura no Estado, apoiada oficialmente, e a preocupação da instituição em atender a demanda por diversificação, podem ser sentidas na frase:

“... diante da grande propaganda da fruticultura e especialmente da citricultura, a procura de mudas foi colossal...” (op. cit., p. 227).

Em seguida, salientava-se que a multiplicação das árvores frutíferas obedeceu à ordem de procura, razão pela qual se deu prioridade às laranjeiras, *“...grandemente procuradas pelos agricultores do Estado” (idem, p. 230).*

Visando atender a crescente demanda, foi ampliada em cerca de 5 ha a área de viveiros na Fazenda Sta. Eliza, e estabeleceu-se a meta de fornecer até o fim de 1929 cerca de 60.000 mudas de laranjeiras enxertadas e um número ainda maior para 1930. A seguir são apresentados alguns números, que embora ainda modestos em termos absolutos, demonstram claramente a importância que passa a ser dada à citricultura, especialmente no que se refere ao fomento de mudas enxertadas:

²⁴ De fato, como foi visto no capítulo anterior, antes de 1920 já se iniciara em Limeira a formação de um forte núcleo citrícola, abastecendo primeiramente São Paulo e depois exportando os excedentes para a Argentina e Inglaterra.

²⁵ Esta Seção seria a partir deste momento o principal “locus” do trabalho com citros, muito embora viesse a sofrer diversas mudanças nos anos seguintes.

²⁶ Área experimental localizada em Campinas, hoje denominada CEC- Centro Experimental de Campinas.

TRANSPLANTES DE CAVALOS	
TIPO	Unidades
Laranjeiras	77.840
Ameixeiras	2.352
Pereiras	1.100

ENXERTIAS REALIZADAS	
TIPO	Unidades
Laranjeiras	21.004
Videiras	5.263
Limoeiros	3.067
Ameixeiras	2.070

Entre as plantas introduzidas pela Seção naquele ano (através de mudas, enxertia ou sementes), a grande maioria era de citros, trazidas principalmente de Viçosa(MG) e Deodoro(RJ), regiões onde também existiam núcleos citrícolas. Foram cerca de quarenta variedades de citros, com destaque para a variedade Pêra, muito usada no Estado do Rio de Janeiro, da qual foram trazidas 339 mudas.

Embora o trabalho da Seção neste período ainda se caracterizasse mais claramente como de fomento (distribuição de mudas), do que propriamente de pesquisa, foi citada a realização de um experimento visando detectar a melhor porcentagem de germinação das sementes em relação ao estágio de maturação do fruto (op. cit., p.230). No Relatório daquele ano há também uma menção à recém criada Sub-Estação Experimental de São Roque, na qual das 98.740 mudas existentes nas sementeiras de 1928, quase metade (42.880) eram de citros, a grande maioria de laranja azeda, a principal variedade usado como porta-enxerto na época.

A partir do que foi exposto, pode-se notar que, no final da década de 1920, os problemas mais prementes se relacionavam à aparência dos frutos, bastante afetada pelas doenças de casca que surgiam durante o transporte, e à oferta de mudas de qualidade. Ou seja, havia uma estreita correspondência com o que se fazia na mesma época nos EUA, e também com o estágio de grande empolgação em que se encontrava a citricultura paulista, motivada pelas promissoras perspectivas de exportação para o mercado europeu. Assim, os esforços da instituição de pesquisa foram orientados deliberadamente no sentido de, por um lado, propiciar melhores condições de competitividade à produção paulista no mercado internacional, e pelo outro, de sustentar a acelerada expansão dos pomares comerciais, suprindo-lhes o insumo básico, que é a muda enxertada. Ao mesmo tempo, houve esforços no sentido de mobilizar e difundir os

conhecimentos já existentes, obtidos em outras regiões produtoras com maior tradição (particularmente os EUA), para que a citricultura paulista pudesse passar a se desenvolver a partir de uma base técnica mais avançada.

2.1.1 A criação da Seção de Citricultura e da Estação Experimental (1928-1930)

Se no ano de 1928/29 surgiram os primeiros sinais de destaque, foi no ano agrícola de 1929/30 que a importância da citricultura apareceu de forma mais consolidada dentro do Instituto. Já na *Introdução* do Relatório daquele ano, assinada pelo Diretor Geral do IAC, Dr. Theodureto de Camargo, é dado o maior destaque para o trabalho com citros. Ali se reconhece enfaticamente a importância econômica da cultura, e são enumeradas as realizações do período, que podem ser assim resumidas:

- Organização da *Seção de Citricultura*, que também fica incumbida das atribuições da *Seção de Horticultura*. Para dirigir a Seção foi contratado um especialista, o Eng. Agrônomo piracicabano Felisberto Cardoso de Camargo, com curso de especialização em Riverside (Califórnia), e que anteriormente fora diretor da Estação de Pomicultura de Deodoro (RJ), pertencente ao Ministério da Agricultura;
- Criação das sub-estações experimentais de Limeira e Sorocaba, sendo instaladas *packing-houses* (denominadas “Casas da Laranja”) nas duas cidades, que se constituíam então nas principais regiões produtoras de citros no Estado;
- Execução, pela primeira vez no Estado de São Paulo, do serviço de fiscalização do embarque de frutas destinadas à exportação, com base no regulamento federal;
- Início dos trabalhos de experimentação na cultura de citros, e do estudo dos vários problemas relacionados a ela.

A importância dada à atividade citrícola pode ser também sentida nos relatos setoriais. Além da *Seção de Horticultura e Citricultura* (o relato mais extenso deste volume, com 81 páginas), aparecem referências ao trabalho com citros em diversas outras Seções²⁷.

Curiosamente, as Seções de *Genética* e de *Botânica* não faziam qualquer menção ao trabalho com citros. Por um lado, isto pode ter ocorrido em função de problemas organizacionais que estas seções, ainda novas, enfrentavam na época²⁸. Por outro lado, refletia talvez um traço marcante da instituição, presente até os dias atuais: pulverização e fragmentação em diversas áreas isoladas, com as culturas mais importantes tendendo a constituir seções próprias e especializadas, independentes e auto-suficientes com relação às seções “disciplinares”. No caso dos citros, esta especialização é notória, embora aparentemente tenha-se mantido o caráter integrado da pesquisa.

Já do extenso relato da nova *Seção de Horticultura e Citricultura*, podem ser destacados os seguintes aspectos:

- Os trabalhos da Seção envolveriam as recém criadas Sub-estações Experimentais de Limeira e de Sorocaba, além da Estação de São Roque;
- As maiores atenções ainda estavam voltadas para atividades de fomento e difusão tecnológica, principalmente nas áreas de comercialização (implantação de *packing-houses* com maquinário importado, padronização de embalagens, aparências dos frutos, injúrias por pragas, etc.), recomendação de plantio em terraços, escolha de variedades e produção de mudas.

Mais do que um relatório de atividades da seção, encontramos um verdadeiro “manual de instruções técnicas”, bastante detalhado, revelando a preocupação de atender à demanda tecnológica do setor emergente a partir da difusão dos conhecimentos já existentes. Reforçando tal objetivo, foi realizada nesse período a Primeira “Semana Citrícola” em Limeira, envolvendo

²⁷ Menções ao trabalho com citros por seção: -*Seção de Fiscalização de Adubos*: análises laboratoriais de suco de laranja da variedade “Bahiana”; -*Seção de Química e Tecnologia Agrícolas*: do total de análises realizadas (2.110), cerca de 50% foi com citros (627 na parte orgânica, 604 na parte mineral, 4 em sementes), contra apenas 82 análises em café e 52 em algodão, as duas principais culturas da época; -*Seção de Bacteriologia Agrícola e Indústria de Fermentações*: citam que responderam a numerosas consultas sobre a fabricação de vinhos de laranja;

²⁸ Como veremos mais adiante, a Seção de Genética, sob a liderança de Carlos Arnaldo Krug, assumirá papel destacado nos trabalhos com citros, entre final da década de 1930 e final da de 1940.

os produtores da região, e culminando com a constituição da *Cooperativa dos Citricultores de Limeira*²⁹, a quem foi entregue a *packing-house* instalada pelo governo estadual.

A sub-Estação Experimental de Limeira, que rapidamente viria a se tornar o principal *locus* de pesquisa com citros no País, foi fundada em 1928, contando com o apoio da Prefeitura Municipal de Limeira, que adquiriu uma gleba de terra e a doou ao Estado. O terreno de 72 hectares, que pertencia à Fazenda do Bosque, de propriedade de Joaquim Meira Botelho, foi escolhido pela direção do IAC especialmente para implantação da sub-Estação.

A topografia era plana, mas o terreno não possuía nada além de pastagens mal cuidadas e estava desprovido de qualquer benfeitoria.³⁰ As primeiras obras de instalação da Estação Experimental, como a construção das primeiras casas para funcionários e a instalação do poço artesiano, ainda ficaram a cargo de Felisberto C. de Camargo, chefe da Seção de Citricultura. Mas, já em 1930, foi contratado para dirigir a Estação o Eng. Agrônomo Carlos P. Barros Wright, que deu continuidade às obras de infra-estrutura e organizou o plano definitivo de divisão da gleba em parcelas e quadras. Naquele mesmo ano, foi iniciado o plantio de uma coleção cítrica, além de alguns viveiros e talhões de matrizes.

A título de síntese, destacamos a seguir os principais elementos que caracterizam esta primeira fase:

- o crescimento da importância econômica da citricultura encontrou eco rapidamente dentro da instituição científica, demonstrando que havia forte sintonia desta com as demandas produtivas, e que a efetiva implementação de uma política de apoio tecno-científico à diversificação agrícola já era uma preocupação das elites paulistas antes mesmo do final da Primeira República.

- embora se tenha dado os primeiros passos no sentido de montar uma infra-estrutura para experimentação de campo, a atuação inicial do IAC foi marcadamente de fomento técnico e logístico (fornecimento de mudas e equipamentos, organização dos produtores, melhorias técnicas na comercialização), sendo ainda muito incipiente o trabalho de investigação científica-

²⁹ Revelando a forte influência da citricultura norte-americana, os estatutos desta Cooperativa foram elaborados à semelhança da *Califórnia Growers Exchange*, tida como a maior organização desta natureza no mundo (Cf. INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1935 – *Relatório do Ano Agrícola – 1929/30*, p. 321).

³⁰ Cf. INSTITUTO AGRONÔMICO, 1978, p.12.

experimental. Essa prática de assistência direta aos produtores parece no entanto ter sido fundamental para o estreitamento de laços com os mesmos, e tudo indica que esta relação foi mantida mesmo depois que o caráter científico do trabalho passou a ser intensificado. Nisto pode estar uma pista importante para entender a forte interação entre o Centro de Citricultura e o setor produtivo nos dias atuais, interação esta que é tida no presente com uma das principais virtudes desta área do IAC.

2.2 - A intensificação e dinamização das pesquisas, apesar das turbulências

Se o final da década de 1920 foi marcada pela ascensão da citricultura dentro do Instituto, as consequências iriam aparecer no início dos anos trinta. Em 31/10/1930 foi rescindido o contrato de Felisberto Camargo, e o então Secretário da Agricultura do Estado, Edmundo Navarro de Andrade, nomeou José Eurico Dias Martins como novo Chefe da Seção. A seguir, em 3/03/1931, foi criado, através do Decreto 4.919, o *Serviço de Citricultura*, órgão estadual desanexado do IAC, que levou consigo as sub-Estações de Limeira, Sorocaba e São Roque, além da Seção de Fruticultura da Fazenda Santa Eliza.

Esta mudança parece ter sido feita a contragosto da forte direção do IAC, como bem atesta a declaração de Theodureto de Camargo na *Introdução* do Relatório Anual de 1930/31:

“...estamos certos de que a desanexação de toda a parte experimental (...) para uma outra organização, não poderá dar resultados muito satisfatórios. É a dispersão de atividades, que antes devem ser concentradas em um único corpo, para que melhor fossem servidas”.

É difícil avaliar o significado desta mudança, já que não encontramos documentação que analise suas causas e seus efeitos. É possível que tenha havido determinantes de ordem política, já que este foi um momento de ruptura no cenário nacional, com a crise do “Estado oligárquico” e o final da Primeira República. Um fato que chama a atenção é que, pouco tempo depois desta medida, Edmundo Navarro de Andrade, que já vinha se destacando com artigos na imprensa³¹

³¹ Estes artigos, publicados a partir de 1928 em “O Estado de São Paulo”, foram reunidos na obra *Campanha Cítrica* (ANDRADE, 1930)

em defesa da citricultura, iria publicar uma das principais obras de síntese sobre citros no Brasil³²: o seu *Manual da Citricultura* (ANDRADE, 1933).

Seja como for, nem esta desanexação, que foi revertida com a grande reforma administrativa de 1935, nem as turbulências políticas do início da década de trinta parecem ter causado prejuízos mais significativos à atividade de pesquisa. Pelo contrário: de acordo com o Relatório *Súmula dos Trabalhos – 1930/45* do Instituto Agrônomo, foi justamente a partir dessa época que se iniciou uma nova fase, mais voltada para a pesquisa experimental, em contraponto ao trabalho de fomento que vinha sendo feito até então.

Foi também nesta época que o Eng^o Agrônomo Sylvio Moreira assumiu a direção da Estação Experimental de Limeira, posto em que permaneceria até 1941, quando foi nomeado chefe da *Seção de Citricultura*. É importante notar que esta Seção, embora sofrendo mudanças de nome e de posição no organograma do Instituto, permaneceu sediada no município de Campinas, constituindo uma unidade com *status* superior ao de uma Estação Experimental³³.

Já provida de uma infra-estrutura mínima, na gestão de Sylvio Moreira, a Estação deu início a suas primeiras atividades experimentais, com a instalação de “ensaios” relativos a temas mais gerais, como: adubação da laranjeira; seleção de borbulhas; porta-enxertos para laranjeira baianinha, para laranjeira pêra, e para pomelo *marsh-seedless*. A coleção de citros foi ampliada, e a produção de mudas cítricas, para venda aos citricultores, foi ativada³⁴.

Dentro deste período também teve início uma série de trabalhos em genética e citologia dos citros, em cooperação com a ESALQ e com outras Seções do IAC, como veremos mais adiante. Outros estudos também foram realizados em cooperação com outras instituições, como o Instituto Biológico na área doenças e pragas, com a Estação Experimental se constituindo em um

³² De acordo com Sylvio Moreira, esta obra “se tornou a bíblia dos técnicos e citricultores brasileiros por mais de 10 anos (1933-45), e ainda é consultado” (MOREIRA, 1980, p. 10). O *Manual* teria ainda um segundo volume voltado para a área de pragas e doenças, elaborado por Agesilau A. Bitancourt, J. Pinto da Fonseca e Mario Autuori, pesquisadores do Instituto Biológico.

³³ Atualmente não existe mais essa distinção entre Seção e Estação Experimental, pois houve uma fusão, dando origem ao Centro de Citricultura, que fica sediado onde era a Estação. Embora este Centro esteja formalmente subordinado à estrutura geral do IAC, na prática goza de bastante autonomia.

³⁴ Cf. INSTITUTO AGRÔNOMICO, *50 Anos de Fundação da Estação Experimental de Limeira*, 1978, p.14.

dos principais pólos (se não o principal) de uma autêntica "rede de cooperação" em pesquisas com citros, para usar uma denominação em voga atualmente.

Ao mesmo tempo em que se procurava, com os ensaios e estudos de laboratório, enfrentar os problemas da cultura sob o ponto de vista prático e experimental, havia também a preocupação em se divulgar para técnicos e produtores as observações que eram realizadas e os resultados obtidos. Com este fim foram publicados diversos boletins e comunicações técnicas, e alguns artigos científicos, principalmente a partir da segunda metade da década de 1930.

Em síntese, esta fase poderia ser definida como uma das mais ricas sob o ponto de vista científico, devido às demandas advindas da profunda crise provocada pela Guerra e pela tristeza, aliadas à vontade deliberada de implantar sólidos programas de pesquisa e à necessidade de cooperação interdisciplinar e interinstitucional. Todos estes fatores permitiram um verdadeiro "salto de qualidade", gerando um acúmulo de conhecimentos e de condições objetivas de infraestrutura para sustentar um novo ciclo de crescimento do setor em bases mais avançadas

2.3- Um crescimento em bases mais sólidas e a consolidação de um novo "pacote" tecnológico

Superando tecnicamente o problema da tristeza, e com a gradual retomada do comércio internacional no pós-Guerra, a citricultura paulista começou a esboçar, a partir de meados da década de 1950, um novo ciclo expansivo, agora assentada numa nova base genética. Por isso, as pesquisas neste período voltaram-se mais para a consolidação do novo "pacote" tecnológico, representado pelas novas combinações enxerto/porta-enxerto e pela incorporação gradativa das tecnologias agrícolas chamadas "modernas", que tiveram ampla difusão mundial naquela época. Assim, os artigos então publicados referem-se às doenças viróticas que adquirem nova importância com a combinação utilizada (tais como o exocortis, a sorose e a xiloporose), à produção de material propagativo isento de vírus (através de clones nucelares), à utilização de herbicidas e inseticidas, ensaios de nutrição, etc.

De um modo geral, pode-se dizer que a nova realidade tornou a exigir um perfil mais "tecnológico" do que "científico" da instituição, fazendo-a retomar o papel mais ativo de assistência e fomento que tivera na primeira fase, mas agora apoiada por um acúmulo científico adquirido na crise da tristeza. Esse perfil acabaria se materializando numa estrutura física e humana razoavelmente consolidada, preparando as bases para a grande expansão que ocorreria

tanto no setor produtivo como no setor de pesquisa, a partir do advento da indústria de suco concentrado.

Como veremos mais adiante, nessa fase parece ter havido uma diminuição do intercâmbio com outras instituições, e mesmo da cooperação inter-institucional em relação à fase anterior. Mas, para melhor comparar a segunda e a terceira fase, faremos agora uma análise global dos artigos publicados no período.

Com base em HERRMANN (1962), além de outros dois trabalhos com compilações bibliográficas sobre o setor (VIEIRA et alii, 1976, e INSTITUTO AGRONÔMICO, 1978), relacionamos os principais artigos publicados sobre citros, envolvendo pesquisadores do IAC ou com base em pesquisas realizadas no Instituto (**ver ANEXO, Quadro I**). A partir desta relação, podemos observar que embora um primeiro artigo já fosse publicado em 1899, o fato é que até 1933 poucos artigos haviam sido publicados, e mesmo assim todos de caráter genérico. Já a partir daquele ano, no entanto, o número de trabalhos publicados passou a sofrer progressivo incremento. Entre 1933 e 1952 contabilizamos 61 artigos, e entre 1953 e 1964 outros 107, totalizando 168. Ainda que nestes totais estejam incluídos não apenas artigos científicos, mas também de difusão técnica, podemos observar a inequívoca intensificação e especialização da pesquisa ao longo do tempo, bem como identificar as áreas temáticas de maior relevância e os pesquisadores mais atuantes ao longo do período analisado.

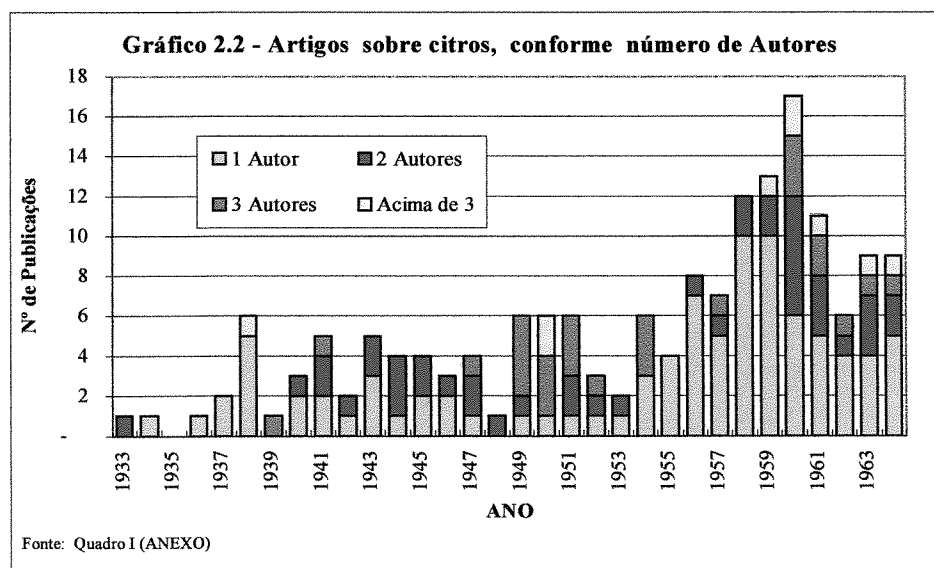
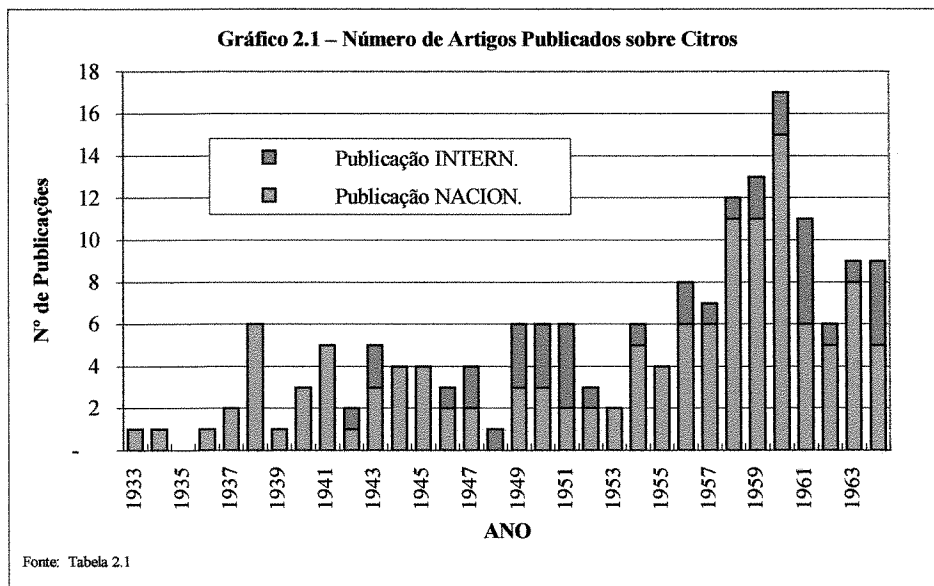
Através da Tabela 2.1 e do Gráfico 2.1, notamos que, dentro do período que anteriormente denominamos *segunda fase* (de meados dos anos trinta a meados da década de 1950), foi entre os anos de 1942 e 1952 que houve a maior ocorrência, em termos relativos, de artigos em publicações internacionais, refletindo a importância e repercussão internacional do trabalho com a tristeza. Nestes mesmos anos também podemos notar que, ainda em termos relativos, houve uma maior frequência de trabalhos em co-autoria (ver gráfico 2.2), o que pode indicar um maior grau de cooperação nos trabalhos de pesquisa. Neste período também ocorre uma maior presença de artigos do tipo “científico” em relação a artigos “técnicos”, a julgar pelo perfil dos periódicos em que foram publicados.

Já quanto ao período que denominamos terceira fase, chama a atenção o aumento do número de publicações, que salta de seis artigos em 1950 para 17 em 1960 (pico do período). Mas, este aumento se dá às custas de uma queda na participação relativa das publicações internacionais e em co-autoria, além de prevalecerem os artigos com caráter de difusão técnica.

Tabela 2.1 – Número de artigos publicados sobre citros, envolvendo o IAC**Periódicos**

ANOS	Nacionais	Internacionais	TOTAL
1933	1	-	1
1934	1	-	1
1935	-	-	0
1936	1	-	1
1937	2	-	2
1938	6	-	6
1939	1	-	1
1940	3	-	3
1941	5	-	5
1942	1	1	2
1943	3	2	5
1944	4	-	4
1945	4	-	4
1946	2	1	3
1947	2	2	4
1948	-	1	1
1949	3	3	6
1950	3	3	6
1951	2	4	6
1952	2	1	3
1953	2	-	2
1954	5	1	6
1955	4	-	4
1956	6	2	8
1957	6	1	7
1958	11	1	12
1959	11	2	13
1960	15	2	17
1961	6	5	11
1962	5	1	6
1963	8	1	9
1964	5	4	9
TOTAL	130	38	168

Fonte: HERRMANN (1962), VIEIRA et alii (1976), INSTITUTO AGRONÔMICO (1978)



As observações que apresentamos nos parágrafos anteriores evidenciam as principais distinções entre a *segunda* e a *terceira* fase, que, a nosso ver, permitem falar primeiro numa fase de maior intensidade científica, com maior cooperação intra e inter-institucional e depois numa outra caracterizada por maior intensidade de difusão técnica, com menor grau de cooperação em trabalhos voltados para o âmbito nacional. A seguir, apresentamos outras distinções no que se refere aos pesquisadores envolvidos, e quanto às áreas temáticas dos trabalhos.

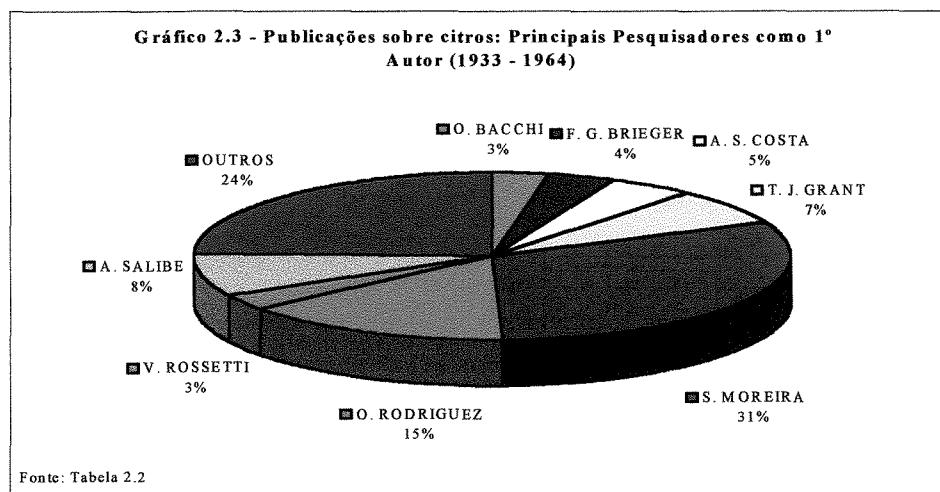
2.4 - Pesquisadores Envolvidos e Áreas Temáticas

A participação quantitativa dos vários pesquisadores no período 1933 a 1964 pode ser vislumbrada através da Tabela 2.2. e do Gráfico 2.3.

Tabela 2.2 - Artigos sobre citros publicados por Pesquisador (1933-1964)

PESQUISADOR	Instituição	Condição de Autoria		TOTAL por Autor
		1º AUTOR	Co-AUTOR	
O. BACCHI	IAC	5	3	8
F. G. BRIEGER	ESALQ	6	-	6
A. S. COSTA	IAC	8	17	25
T. J. GRANT	USDA	12	8	20
S. MOREIRA	IAC	52	32	84
O. RODRIGUEZ	IAC	25	2	27
V. ROSSETTI	IB	5	1	6
A. SALIBE	IAC	14	9	23
OUTROS		41		
TOTAL		168		

Fonte: HERRMANN (1962), VIEIRA et alli (1976), INSTITUTO AGRONÔMICO (1978).



O mais atuante, em termos quantitativos, foi, sem dúvida, Sylvio Moreira, presente em 50% dos trabalhos publicados, sendo 31% como primeiro autor – fato que certamente ajuda a explicar porque o atual *Centro de Citricultura* do IAC (antiga Estação Experimental de Limeira) tem o seu nome. Merece ser destacada também a participação do fitopatologista norte-americano

Theodore Grant, que veio ao Brasil a serviço do USDA especificamente para participar das investigações sobre a tristeza, o qual aparece como primeiro autor em 11 dos 38 artigos internacionais publicados no período.

Quanto ao número de autores por artigo, parâmetro que pode dar uma idéia do grau de cooperação entre os pesquisadores, a maioria dos trabalhos (55%) foi assinada por apenas 1 autor, enquanto que 25% foram assinados por dois autores, 15% por três e apenas 5% por mais de três autores. É importante ressaltar, no entanto, que a maior parte dos artigos de autoria individual eram de caráter técnico e/ou de difusão, sendo que a autoria coletiva tende a ser mais frequente nos artigos de cunho científico, principalmente naqueles de maior importância – como os relacionados à tristeza e aos trabalhos sobre genética e melhoramento denotando que a atividade de pesquisa efetivamente contou com elevado grau de cooperação.

Voltando ao Gráfico 2.2, podemos confirmar este aspecto, já que a participação relativa dos artigos coletivos foi grande entre 1942 e 1954, enquanto que a participação dos individuais só aumentou a partir de 1955 – ou seja, justamente no período que definimos como *terceira fase*, quando se intensificou um trabalho mais difusionista, traduzido em maior quantidade de artigos técnicos. Completando esta análise, podemos notar pelo **Quadro I (ANEXO)** que, na terceira fase, estes trabalhos individuais se concentram em dois pesquisadores do IAC: Sylvio Moreira e Ody Rodriguez, justamente aqueles que se caracterizaram como pesquisadores especialistas em citros no Instituto, diferentemente de outros como Osvaldo Bacchi, Carlos A. Krug e Álvaro S. Costa, todos do IAC, mas que eram especialistas de outras seções.

Quanto às áreas de pesquisa que passam a ser desenvolvidas, merecem destaque, em termos gerais, aquelas relativas ao *desenvolvimento genético* (conhecimentos em genética básica e citologia dos citros; seleção, melhoramento e propagação de novas variedades) e à *defesa fitossanitária* (doenças e pragas) principalmente o enfrentamento da tristeza, no qual houve aparentemente uma integração dessas duas grandes áreas.

Examinando os títulos dos artigos publicados, conseguimos ordená-los em nove “áreas temáticas”, e ainda que em alguns casos nossa divisão possa parecer excessivamente estanque ou arbitrária, acreditamos que este tratamento pode vir a fornecer algumas informações importantes. De acordo com a Tabela 2.3 e o Gráfico 2.4, durante todo o período analisado, a área de maior destaque foi, sem dúvida, a de *Doenças* (40%), seguida pela que denominamos *Genética e Melhoramento* (21%).

É importante notar que estas duas áreas são também as de melhor distribuição ao longo de todo o período (Tabela 2.4 e Gráfico 2.5), estando presentes na maioria dos anos analisados. No caso da área de *Genética e Melhoramento*, é possível perceber uma importante concentração de artigos nos primeiros cinco anos da década de 1940, relativos aos já citados trabalhos desenvolvidos em colaboração entre o IAC e a ESALQ. Tais trabalhos envolveram, de um lado a pesquisa de conhecimentos básicos de genética e citologia dos citros, resultando numa série de artigos, publicados em sua maioria na revista *Bragantia*, sob o título de “Observações Citológicas”³⁵. Ao mesmo tempo, as pesquisas do IAC envolveram o trabalhos de seleção e melhoramento de variedades, tanto em relação às variedades “copa” como para porta-enxerto.

É importante lembrar que estes trabalhos foram programados e iniciados antes mesmo do advento da tristeza, constituindo-se talvez no primeiro programa de pesquisas efetivamente planejado *ex-ante* ao surgimento de uma crise emergencial no setor citrícola. Por outro lado, já previam a cooperação interdisciplinar e inter-institucional, além de envolver a capacitação de pesquisadores brasileiros em instituições norte-americanas. Nesse aspecto, merece destaque o caso do geneticista Carlos A. Krug, que em 1940 visitou, entre outras instituições, a *Citrus Experimental Station*, em Riverside, na Califórnia, onde realizou alguns experimentos com o renomado melhorista de citros, H.B. Frost, e onde manteve contato com J.H. Webber e W.T. Swingle, dois dos maiores especialistas em citros naquela época (KRUG, 1944).

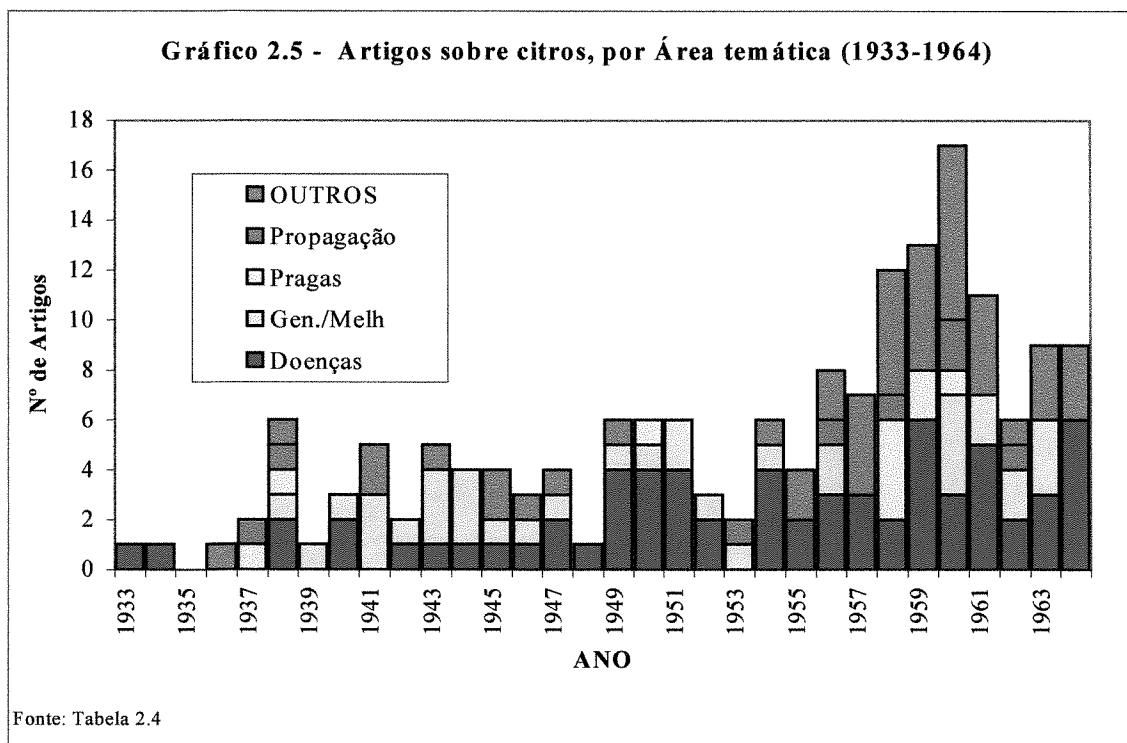
No que se refere à área de *Doenças*, o primeiro “pico” de artigos ocorreu mais ao final da década de 1940 e início da seguinte, quando começou a intensificar-se a divulgação dos resultados das pesquisas sobre a tristeza, iniciadas nos primeiros anos daquela mesma década. Já de meados da década de 1950 até 1964 (período que corresponderia à *terceira fase*), notamos que os artigos sobre doenças permanecem presentes, mas abordando principalmente outras viroses que ganham crescente importância devido às mudanças de variedades na combinação enxerto/porta-enxerto.

³⁵ Foram publicados na *Bragantia* os “Observações Citológicas” de números I a VI, mas na realidade 3 deles foram também publicados em outros periódicos, como o *Botanical Gazette* e o *Journal of Heredity*. Quando estas publicações se efetivaram em anos anteriores aos da *Bragantia* (caso dos artigos III e IV), optamos por considerá-las as publicações originais para efeito da tabulação dos dados.

Tabela 2.4 - Distribuição Anual dos Artigos, por Áreas Temáticas (1933-1964)

ANO	Doenças	Gen./Melh	Pragas	Propagação	OUTROS					Total/Ano
					Fisiologia	Industrializ.	Nutrição	Daninhas	Outros	
1933	1									1
1934	1									1
1935										
1936									1	1
1937			1	1						2
1938	2	1	1	1	1					6
1939		1								1
1940	2	1								3
1941		3					1		1	5
1942	1	1								2
1943	1	3							1	5
1944	1	3								4
1945	1	1				1			1	4
1946	1	1							1	3
1947	2	1							1	4
1948	1									1
1949	4	1							1	6
1950	4	1	1							6
1951	4	2								6
1952	2	1								3
1953		1		1						2
1954	4	1							1	6
1955	2							1	1	4
1956	3	2		1					2	8
1957	3								4	7
1958	2		4	1		1	1	3		12
1959	6		2		1	2			2	13
1960	3	4	1	2		1	4	1	1	17
1961	5	2			1		2	1		11
1962	2	2		1					1	6
1963	3	3					1		2	9
1964	6					1		1	1	9
TOTAL	67	36	10	8	3	6	9	7	22	168

Fonte: HERRMANN (1962), VIEIRA et alli (1976), INSTITUTO AGRONÔMICO (1978).



Além dessa diversificação, e da consequente redução da hegemonia do tema “tristeza”, um outro aspecto que caracterizou bem a *terceira fase* foi o da perda de importância relativa, sob o ponto de vista da quantidade de publicações, da área temática *Doenças*, já que o crescimento observado no número de artigos deu-se basicamente em outras áreas temáticas com muitos artigos técnicos e de difusão, principalmente voltados para a propagação, o manejo geral da cultura, o uso de insumos modernos (herbicidas, controle químico de pragas, adubação química), além de preocupações relativas ao mercado dos produtos citrícolas.

Para concluir este sobrevôo da evolução das atividades de pesquisa nas diferentes fases do período, procuraremos a seguir aprofundar um pouco mais a análise de como se desenvolveu a pesquisa nas duas principais áreas temáticas. No caso da *defesa fitossanitária*, examinaremos apenas a “sub-área” de *doenças*, porque esta foi - (e ainda é) - a “área problema” que maiores obstáculos apresenta ao desenvolvimento da citricultura paulista. Com relação às pragas, entendemos que a participação do IAC foi menos marcante no período em estudo, limitando-se a

estudos exploratórios iniciais e à incorporação e adaptação do "pacote tecnológico" gerado nos países centrais, baseado principalmente no controle químico³⁶.

2.4.1 A área de doenças: principal gargalo da citricultura

No cômputo geral do período que estamos enfocando, a tristeza foi sem dúvida o tema dominante. Considerando apenas a área de doenças dos citros, ela esteve presente em praticamente metade (49,3%) do total de artigos publicados, como pode ser constatado na Tabela 2.5 e no Gráfico 2.6.

Até o primeiro "*boom*" da citricultura paulista, iniciado na segunda metade da década de 1920, uma das suas doenças mais conhecidas era a gomose (também chamada podridão do colo), provocada por diversas espécies de fungos, que vivem saprofiticamente no solo e causam ferimentos na casca, ocasionando a morte dos tecidos condutores da seiva, inclusive podendo levar a árvore à morte. Embora já fossem então dominadas as técnicas paliativas de curativo, principalmente à base de fungicidas cúpricos (pasta bordaleza), e de prevenção via tratamentos culturais, a solução mais efetiva viria pela substituição do porta-enxerto.

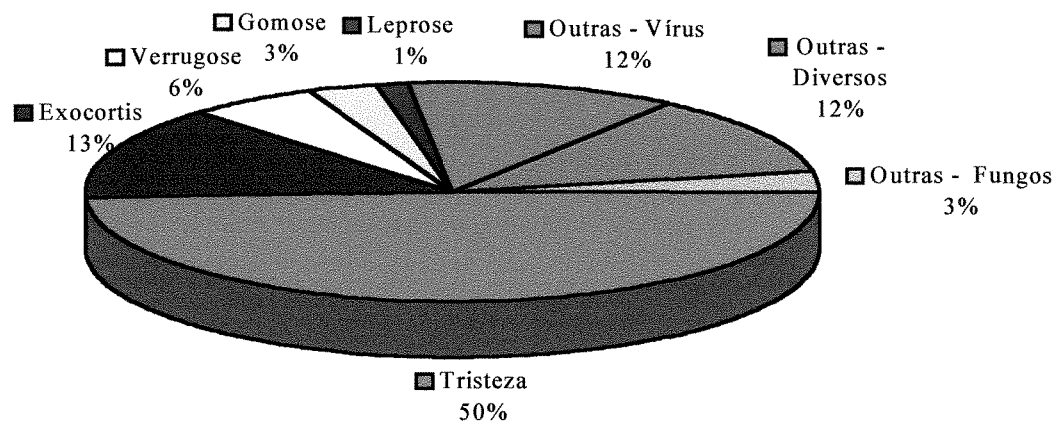
Tabela 2.5 Artigos sobre Doenças: distribuição por Sub-áreas

Sub - área	Nº Artigos
Tristeza	33
Exocortis	9
Verrugose	4
Gomose	2
Leprose	1
Outras - Vírus	8
Outras - Diversos	8
Outras - Fungos	2
TOTAL	67

Fonte: HERRMANN (1962), VIEIRA et alli (1976), INSTITUTO AGRONÔMICO(1978).

³⁶ Após o período que estamos analisando, principalmente na década de 1980, houve um grande desenvolvimento da área de Manejo Integrado de Pragas (MIP), na qual provavelmente o papel da pesquisa pública foi relevante, em interação com o setor privado.

Gráfico 2.6 - Artigos sobre doenças de citros: distribuição por sub-áreas, em % (1899 - 1964)



Fonte: Tabela 2.5

No Brasil, a gomose foi importante enquanto a laranja caipira, bastante suscetível à doença, era a variedade mais usada como porta-enxerto. A partir de 1915, as agências governamentais passaram a recomendar o emprego da laranja azeda, que é resistente à doença, a qual passou, paulatinamente, a ser introduzida, sendo durante mais de vinte anos o porta-enxerto mais utilizado no Brasil e em toda a América do Sul. (VIEIRA et alii, 1976, p. 4). Mas, com a disseminação da tristeza na década de 1940, e a consequente mudança para um porta-enxerto suscetível como o limão cravo a gomose voltou a adquirir razoável importância, continuando até hoje a necessidade do seu controle³⁷.

Na solução das principais doenças de citros, o problema costuma girar em torno da procura de uma combinação entre enxerto e porta-enxerto que, além de ser fisiologicamente compatível e produtiva, revele ser resistente, ou pelo menos tolerante, às principais doenças que atacam a

³⁷ O controle da gomose é feito tanto através da escolha do terreno evitando solos sujeitos a encharcamento como através de tratos culturais e de controle químico, que tem no entanto uma eficácia limitada.

cultura, particularmente as de origem virótica. Devido a isso, tivemos uma série de substituições do porta-enxerto: primeiro, trocou-se a laranja caipira pela laranja azeda, devido à gomose; duas décadas mais tarde, apareceu a tristeza dos citros, que ataca a laranja azeda. Esta foi substituída pelo limão cravo, que, por sua vez, se mostrou suscetível à gomose e a outras viroses até então sob controle.

A complexidade do problema aumenta quando se considera que, em alguns casos, o enxerto é tolerante à doença e o porta-enxerto não, ou vice versa. Por isso, pode-se dizer que a história das doenças na citricultura paulista se assemelha ao caso de um "cobertor curto", com o qual, quando se cobre a cabeça, os pés ficam descobertos, e vice-versa.

Tendo-se resolvido na década de 1920 os mais graves problemas relativos à gomose, não houve maiores demandas por pesquisa em doenças, enquanto a cultura continuava se expandindo em área plantada e em volume de produção. Nessa época, já eram conhecidas doenças viróticas transmitidas por enxertia como a sorose, o exocorte e a xiloporose. Mas, as combinações de enxerto/porta-enxerto então utilizadas mantinham sob controle estas enfermidades. Outras doenças de relativa importância, principalmente relacionadas com a aparência dos frutos como a verrugose, a leprose, e outras manchas e podridões de frutos chegaram a ser objeto de pequenos estudos e foram temas de artigos publicados na década de 1930, por pesquisadores do IAC e, principalmente, do recém criado Instituto Biológico – onde já se destacava a importante figura de Agésilau Antônio Bitancourt.

Esta foi uma época na qual as doenças não chegaram a se constituir em fator limitante para a expansão da cultura, estando então as preocupações, tanto dos técnicos como dos produtores, mais voltadas para os aspectos diretamente ligados à padronização e boa aparência dos frutos, fator decisivo para a competitividade do produto brasileiro no mercado europeu, como já vimos anteriormente. Mas, o surgimento de uma nova doença – a tristeza – viria mudar esse quadro de relativa tranquilidade, dizimando em curto espaço de tempo cerca de 80% da área plantada na década de 1940, já que a maior parte dos pomares paulistas estava assentada em um único porta-enxerto a laranja azeda, que não era tolerante ao vírus.

Naquela época, já havia ensaios de porta-enxerto no IAC, o que permitiu a identificação de linhagens tolerantes, e assim novos pomares foram formados principalmente com limão cravo, e em menor proporção com limão rugoso e tangerina cleópatra. Esta troca de porta-enxertos não tardaria porém a apresentar problemas, com a manifestação de duas doenças viróticas

transmitidas por enxertia – o exocorte e a xyloporose, que até então não haviam constituído problema porque a laranja azeda não era suscetível a elas , ao contrário do limão cravo. O problema só seria contornado a partir de meados da década de 1950, com a utilização de clones nucelares para obter porta-enxerto de limão cravo isentos de vírus, associada a um controle maior sobre os viveiristas.

Assim, o primeiro grande desafio fitossanitário que a pesquisa citrícola teve de enfrentar foi a tristeza, cujo combate acabaria se transformando numa das páginas mais marcantes da história da pesquisa agrônômica no Brasil, e por isso julgamos que este processo merece ser analisado em maior detalhe. Antes de recuperarmos as trajetórias percorridas para solucionar este grave problema, achamos oportuno apresentar alguns aspectos da doença, à luz dos conhecimentos atuais a respeito dela, os quais permitem entender melhor as estratégias adotadas pelos pesquisadores, bem como o caráter inovador e a repercussão internacional do episódio.

A “tristeza dos citros” foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1937, na parte paulista do Vale do Paraíba. Acredita-se atualmente que ela foi introduzida no continente sul-americano através de material proveniente da África do Sul, onde havia registros de doença semelhante desde o início deste século. A introdução no Brasil deu-se possivelmente a partir da Argentina, onde a doença teria sido registrada em 1930. Constitui hoje em dia uma moléstia de ampla incidência, presumindo-se que, no hemisfério ocidental, apenas as áreas cítricas da Bacia do Mediterrâneo estejam livres da doença. Em todas as regiões onde sua presença foi relatada, ela causou sérios prejuízos, mas, sem dúvida, em nenhum lugar ela apresentou a importância econômica que teve no Brasil. (KIMATI & GALLI, 1980, p. 213).

Os sintomas externos da doença como a queda de folhas, a clorose das nervuras foliares, a paralização do crescimento da planta, seca dos galhos, redução do tamanho dos frutos, etc. são decorrentes de danos ao sistema radicular (morte a partir das radículas) e, portanto, podem ser confundidos com outras doenças ou até com carências nutricionais. Já os sintomas internos, que determinam profundamente os externos, costumam manifestar-se principalmente através da produção de células cromáticas, que são células parenquimatosas, adjacentes aos tubos crivados, que, pela ação do vírus ou de substâncias tóxicas produzidas por estes, ficam com o citoplasma anormalmente denso e mais intensamente corável. (op. cit. , p. 214).

Acredita-se atualmente que o principal “vilão” desta história – o vírus – forma na realidade um complexo de diferentes estirpes, com variações em patogenicidade e,

consequentemente, na gravidade dos sintomas manifestados. Todas as estirpes podem ser transmitidas por enxertia ou por insetos vetores³⁸. Em que pesem a virulência das diferentes estirpes e a influência das condições ambientais, pode-se considerar que os principais fatores predisponentes, e que determinam diferentes reações à doença, são inerentes à própria planta.

Entre estes fatores, podem ser destacados: a) a idade da planta – plantas novas são mais suscetíveis e mostram sintomas mais rapidamente; b) a capacidade de permitir o desenvolvimento do vírus – há variedades que são *resistentes* e outras *suscetíveis*; c) a tolerância dos tecidos, especialmente do floema, aos princípios responsáveis pela formação das células cromáticas – há variedades *tolerantes* e outras *intolerantes*. Os dois últimos fatores são os que importam mais diretamente ao trabalho de seleção e melhoramento genético, já que resultam na existência de quatro tipos básicos de variedades de citros³⁹:

1) *Variedades resistentes*: não permitem a multiplicação do vírus, que ocorre a partir da copa, ou o permitem em concentrações muito baixas. Ex: laranja azeda.

2) *Variedades suscetíveis*: permitem a multiplicação do vírus até concentrações altas. Ex: laranja doce, tangerina.

3) *Variedades tolerantes*: não sofrem diretamente os efeitos dos princípios tóxicos. Ex: limão cravo, laranjas doces, com exceção da laranja pêra.

4) *Variedades intolerantes*: são sensíveis à presença do vírus ou das toxinas. Ex: laranja azeda, laranja pêra.

Considerando que a planta comercial de citros é composta de duas variedades diferentes (enxerto e porta-enxerto), haveria oito tipos de situações possíveis, dependendo das características das variedades que compõem cada parte da planta. Um aspecto interessante, decorrente destas diferentes possibilidades, é que um pé franco de laranja azeda se apresenta sadio mesmo quando há inoculação do vírus, já que esta espécie é do tipo "resistente e

³⁸ Dentre os insetos vetores, o mais comum e eficiente em nosso meio é o pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricidus*), que após uma hora se alimentando em plantas doentes já se torna capaz de infectar outras plantas. Nos EUA, não existe esta espécie, apenas outros vetores bem menos eficientes, o que explicaria a lentidão da disseminação da doença naquele país. (op. cit., p.215).

³⁹ É importante lembrar que estes conceitos de *resistência* e *tolerância* são relativos, havendo várias gradações de acordo com as diferentes variedades e com as estirpes de vírus.

intolerante". Ou seja, embora sendo afetada negativamente pelo vírus (caráter intolerante), o fato de ser resistente não permite que o patógeno se multiplique dentro dos tecidos a ponto de causar o estado patológico. Já quando a laranja azeda é enxertada com uma variedade suscetível, mesmo que essa seja tolerante, a planta como um todo apresentará a doença. Esta combinação era exatamente a que ocorria na maioria dos pomares paulistas: laranja azeda enxertada com laranja doce (*baía*, *baianinha*, *pêra*, etc).

Assim, considerando que nas condições ambientais do Brasil o vírus da tristeza é endêmico, e está presente em toda planta cítrica suscetível, a medida de controle mais eficiente consiste no uso de combinações tolerantes. Posta desta forma, trata-se de uma solução bastante óbvia, fruto da aplicação lógica dos conhecimentos atualmente disponíveis. Mas, em 1937, quando a doença foi constatada pela primeira vez no Brasil, em pomares no Vale do Paraíba paulista, nada se sabia a esse respeito: ignorava-se o fato de se tratar de uma doença, qual era o seu agente causal e quais os mecanismos de transmissão e de ação sobre a planta, etc. Sequer havia um nome para a moléstia. Por isso, os pesquisadores tiveram que formular a equação de trás para a frente, para finalmente chegar aos conhecimentos e à explicação relativamente simples resumidos nos parágrafos anteriores.

Vejamos agora qual foi a evolução dessa epopéia. A primeira referência da "tristeza", já utilizando este nome para designar a doença, apareceu em 1942: num artigo assinado por Sylvio Moreira e publicado na revista do Instituto Biológico de São Paulo⁴⁰, numa época em que a *Bragantia*, do IAC, ainda não existia.

Até aquele momento, a doença já havia sido constatada, sendo chamada por alguns de "podridão das radículas", e foi associada a doença semelhante que estava ocorrendo então na província de Corrientes, na Argentina.⁴¹ Inicialmente houve muita especulação sobre suas causas, embora a maioria dos pesquisadores concordassem, a partir das evidências empíricas, que o mal estava associado à utilização de laranja azeda como porta-enxerto.

⁴⁰ MOREIRA, S. *Observações sobre a "tristeza" do Citrus ou "Podridão das Radículas"*, O Biológico 8: 269-272. 1942.

⁴¹ Entre os pesquisadores brasileiros que se dedicaram à pesquisa desta doença, merece destaque Agésilau Bitancourt, do Instituto Biológico.

Algumas teorias então vigentes chegaram a atribuir a moléstia a fatores ambientais, ou a alguma incompatibilidade fisiológica na enxertia. Um artigo brilhante a respeito foi publicado por H.J. Webber, em 1943, na revista *O Biológico*, com o Autor associando a moléstia a outra constatada na África do Sul e à de Corrientes. Através de deduções lógicas, a partir de todas as evidências empíricas que reuniu em observações próprias e na literatura existente, Webber defendeu a idéia do agente causal ser um vírus, removendo alguns obstáculos teóricos que alguns pesquisadores, como o próprio Bitancourt, haviam encontrado para confirmar esta hipótese. A hipótese de Webber, embora não totalmente correta à luz dos conhecimentos atuais, conseguiu equacionar o problema, na medida em que propunha o que hoje chamamos de caráter *tolerante* da laranja azeda (não permite a multiplicação do vírus em sua copa), explicando porque, quando removido o enxerto ou quando sub-enxertado, um pé de laranja azeda doente voltava a ser saudável⁴².

A aceitação geral da hipótese do agente ser um vírus ocorreria na segunda metade da década de 1940, através da identificação de um inseto vetor. A evidência experimental da transmissão do vírus pelo pulgão preto foi obtida primeiramente em 1946, por Mário Meneghini, pesquisador do Instituto Biológico. Mais ou menos ao mesmo tempo, era demonstrado por Fawcett e Wallace, nos EUA, que a moléstia semelhante à tristeza, verificada na Califórnia, era transmitida por enxertia e, portanto, causada por vírus.

Mas, independente da confirmação do agente causal, temos a impressão de que os trabalhos do IAC na época se voltaram prioritariamente para a busca de soluções técnicas mais imediatas, basicamente selecionando combinações que fossem resistentes e produtivas, a partir das observações dos ensaios de campo. De qualquer forma, entre 1946 e 1954, a doença foi o tema dominante dos artigos sobre citros publicados pelos pesquisadores do IAC e seus parceiros. Além disso, pode-se detectar a origem das pesquisas então empreendidas um pouco mais atrás na

⁴² O nó desatado por Webber, pode ser encontrado nesta passagem: "*Parece, pois, muito justificável, ao autor, imaginar que a doença seja devida a um vírus, e então, a hipótese simples de que a folhagem de laranjeira azeda e de limoeiro produz regularmente e normalmente algum produto de metabolismo que inibe a ação e o desenvolvimento do vírus explicaria todas as dificuldades atualmente encontradas para se atribuir a doença a um vírus*". (grifo do original) (Cf. WEBBER, 1943, p. 353). Esta hipótese permitia explicar, teoricamente, porque um pé franco de laranja azeda não era suscetível à doença, enquanto as combinações laranja doce enxertada sobre laranja azeda definhavam.

história do Instituto, ou seja, nos experimentos e coleções para seleção de porta-enxertos mais adaptados, os quais foram implantados ainda na década de 1930.

O pioneirismo nos trabalhos de pesquisa com porta-enxertos deve ser creditado ao professor Cabral de Vasconcelos, da ESALQ, que em 1925 havia iniciado em Piracicaba um experimento de competição entre cinco porta-enxertos para a laranja baía, portadora da doença sorose. Após este trabalho, vários outros foram implementados, sendo que POMPEU Jr. (1980) destaca dois: um realizado em 1936 na Estação Experimental de Limeira, com doze tipos de porta-enxertos, enxertados com três variedades copas diferentes; e outro, envolvendo 400 tipos de citros, organizado em 1942, já visando especificamente a seleção de porta-enxerto tolerantes à tristeza, e contando com a participação de diversas instituições.

A importância do primeiro experimento se deve a seu pioneirismo na utilização do delineamento estatístico, e ao fato de ter permitido em 1941, com a chegada da tristeza a Limeira, a identificação de porta-enxertos tolerantes à doença. Já o segundo foi implantado como parte dos trabalhos de uma comissão que foi constituída para o estudo da moléstia, envolvendo técnicos do IAC, do Instituto Biológico⁴³ e da Divisão de Fomento Agrícola (órgão estadual de assistência técnica). A comissão contou também com a participação direta do governo norte-americano, através do USDA, que designou técnicos para colaborar com o programa. O primeiro destes foi o fitopatologista C.W. Bennett, que aqui permaneceu de fins de 1946 a fins de 1947, quando foi substituído por outro fitopatologista, T.J. Grant.

A partir dos trabalhos da referida comissão, que tomaram como base as informações proporcionadas pelos experimentos já realizados e pelos que foram implantados, pôde-se determinar primeiro a solução (substituição do porta-enxerto), e depois dar uma explicação mais aprofundada sobre o patógeno, seu transmissor e os mecanismos de ação da doença, que até hoje continuam sendo estudados.

O sucesso deste programa, a partir do qual foram publicados diversos artigos científicos, alguns em qualificados periódicos internacionais, inseriu a pesquisa citrícola brasileira no cenário mundial, e, em pouco mais de dez anos, conseguiu recuperar a citricultura paulista, que a partir daí não mais pararia de crescer. Este foi o grande mérito dos cientistas brasileiros que se

⁴³ Mais detalhes sobre os trabalhos desta Comissão, e particularmente sobre o importante trabalho do Instituto Biológico nas pesquisas sobre doenças dos citros desde a década de 1930, veja-se RIBEIRO (1997).

dedicaram ao tema mérito este que se torna ainda maior quando se lembra a pouca tradição e precária estrutura de C&T que tínhamos na época, e quando se considera que a cultura de citros em escala comercial vivia então a sua "adolescência" no País. É verdade que o esforço para desvendar o quebra-cabeças contou com forte apoio de especialistas de todo o mundo, principalmente dos EUA, preocupados com a possibilidade de ocorrência da doença em seus países. Mas, não se pode negar a participação decisiva dos pesquisadores brasileiros e de nossas instituições públicas de pesquisa nessa empreitada científica e socioeconômica.

2.4.2 A área de genética e melhoramento

De acordo com MOREIRA (1980(b), p. 214), os estudos de genética básica em citros foram iniciados em São Paulo em torno de 1935, simultaneamente por Carlos A. Krug no IAC (tendo como colaborador Oswaldo Bacchi), e por F.G. Brieger na ESALQ (tendo como colaborador J.T.A. Gurgel). Associado a esses dois grupos, Sylvio Moreira iniciou na Estação Experimental de Limeira o trabalho de melhoramento de porta-enxertos e de produção de plantas nucelares. Os trabalhos de Vitoria Rossetti, do Inst. Biológico, investigando resistência à gomose, também foram implementados e desenvolvidos na E.E. de Limeira.

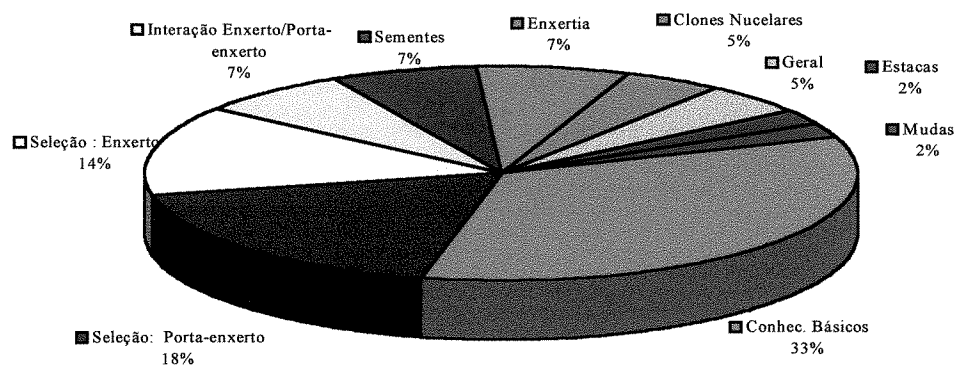
Através da Tabela 2.6 e do Gráfico 2.7, podemos perceber as principais "sub-áreas" ou "sub-temas" dentro da área de *genética e melhoramento*, acrescida da área que chamamos *propagação*. O aspecto que nos parece mais interessante é o alto percentual de trabalhos relativos a "conhecimento básicos" em genética (33%). Tais trabalhos, que já mencionamos anteriormente, foram desenvolvidos pelos pesquisadores da área de genética e citologia do Instituto, versando principalmente sobre contagem cromossômica e o caráter de poliembrião e poliploidia em citrus. Não fica claro, porém, qual teria sido a interação destas pesquisas com aquelas de caráter mais aplicado, voltadas para a busca de novas variedades, já que neste campo optou-se pelo melhoramento via seleção de mutações naturais, e não via hibridação ou mutação induzida.

Tabela 2.6 Artigos sobre Genética/ Melhoramento/ Propagação: distribuição por Sub-áreas (1899-1964)

SUB-ÁREAS	Nº Artigos
Conhecimentos Básicos	15
Seleção de Porta-enxerto	8
Seleção de Enxerto	6
Interação Enxerto/Porta-enxerto	3
Sementes	3
Enxertia	3
Clones Nucelares	2
Geral	2
Estacas	1
Mudas	1
TOTAL	44

Fonte: HERRMANN (1962), VIEIRA et alli (1976), INSTITUTO AGRONÔMICO (1978).

Gráfico 2.7 - Artigos sobre Genética, Melhoramento e Propagação de citros: distribuição por sub-áreas, em % (1899 - 1964)



Fonte: Tabela 2.6

No que se refere ao desenvolvimento de variedades para copa (enxerto), merece destaque a obtenção da variedade *Baianinha*, através de pesquisas conduzidas pela equipe da E.E. de Limeira com a participação de F.G. Brieger, tomando como base as já citadas observações pioneiras do Prof. Cabral de Vasconcelos na Escola Agrícola de Piracicaba (ESALQ)⁴⁴. Esta variedade possuía várias vantagens em relação à *Baía*, que era a variedade mais usada em São Paulo: tamanho menor, produtividade maior, umbigo reduzido e maturação mais precoce.

Já os trabalhos relativos à seleção de porta-enxertos, conduzidos principalmente por Sylvio Moreira, estiveram intimamente ligados aos trabalhos sobre a tristeza e outras doenças que afetam o cavalo, tendo sido este o principal fator condicionante da sua seleção. A partir de 1950, coube ao Brasil o trabalho pioneiro de utilização dos conhecimentos básicos de embriologia nuclear para estabelecer o emprego em larga escala de *clones nucleares*. Essa técnica foi fundamental para completar o trabalho de combate à tristeza, pois permitiu uma completa reformulação das combinações enxerto/porta-enxerto, através do estabelecimento de um Banco de Germoplasma sadio.

Neste capítulo, identificamos a sequência de três fases distintas em relação ao desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa do Instituto. Através dos exemplos apresentados, acreditamos ter ficado patente o avanço científico que caracterizou o período estudado. Neles chama a atenção o caráter integrado da pesquisa e as redes de cooperação que começaram a se constituir, tanto em nível nacional como no âmbito internacional, junto com o caráter original das pesquisas. Estas incluíram a identificação de um patógeno desconhecido e sua forma de atuação, a seleção de variedades tolerantes ao vírus, e a utilização de clones nucleares para obtenção de germoplasma sadio, além do desenvolvimento de uma variedade nacional para competir no mercado externo.

No próximo capítulo, procuraremos confrontar a evolução das atividades com o desenvolvimento econômico do setor citrícola, apresentado sumariamente no Capítulo 1,

⁴⁴ As experimentações do prof. Cabral de Vasconcelos são consideradas os primeiros trabalhos científicos em melhoramento de citros no Brasil. A partir de mutações naturais de gemas, foram selecionados clones que acabaram resultando em variedades de alto valor comercial, como as laranjas *baianinha de Piracicaba* e a *Piralima*. (MOREIRA, 1980(b), p. 214)

buscando agora estabelecer correlações entre ambos os desenvolvimentos, e procurando identificar os principais impactos econômicos da pesquisa.

Capítulo 3 - – Análise comparada dos impactos da pesquisa no desenvolvimento do setor.

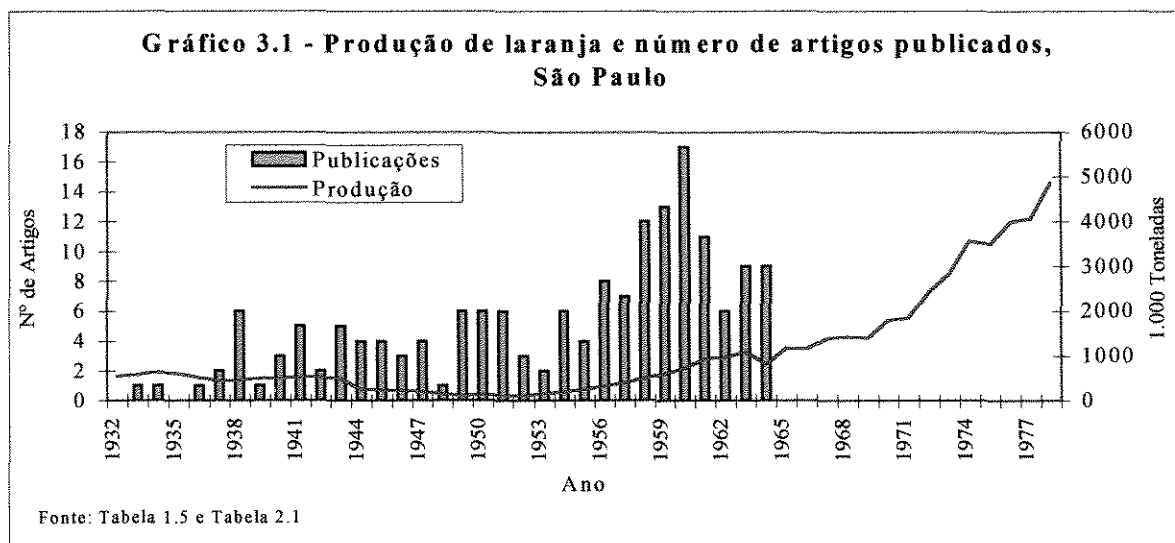
Nos capítulos anteriores, apresentamos uma caracterização sucinta da cultura e do desenvolvimento econômico do setor citrícola paulista (capítulo 1), bem como uma identificação da atividade de pesquisa do IAC com citros (capítulo 2). Para finalizar nosso estudo, buscaremos fazer neste capítulo uma análise que integre os dois anteriores, procurando estabelecer algumas correlações entre o desenvolvimento econômico do setor e o desenvolvimento das atividades de pesquisa, observando principalmente os impactos destas últimas sobre o rendimento da cultura. Para isso, numa primeira parte, abordaremos os aspectos exclusivamente relacionados com citros, e numa segunda, procuraremos comparar a produção dos mesmos com outras culturas, a partir de dados levantados por terceiros.

3.1 - Os avanços da cultura e da pesquisa

Retomando os dados da Tabela 1.5 e da Tabela 2.1 (vide capítulos anteriores), elaboramos alguns gráficos, visando analisar a evolução da produção, área, rendimento, preço e valor da produção, e confrontá-las com a evolução da atividade de pesquisa analisada no capítulo anterior.

Observando o Gráfico 3.1, que cruza a evolução do volume de produção de laranja com a do número de artigos publicados, chama a atenção o fato de que os primeiros esforços de pesquisa com citros, iniciados no IAC no final da década de 1920, ocorreram numa época em que a cultura ainda possuía pouca expressão. Esta evidência reforça o argumento de que a pesquisa em citros praticamente nasceu junto com a atividade produtiva comercial, e que, sem dúvida, sua institucionalização constituiu um instrumento de política de desenvolvimento implementado *ex ante* pelo governo paulista, e não apenas uma solução emergencial *ex post*, motivada por alguma crise do setor ou a reboque de sua pujança econômica. Mais adiante, retomaremos esta evidência, ao comparar a evolução da citricultura com a de outras culturas. Por outro lado, os dados confirmam que a pesquisa se manteve ativa na década de quarenta, quando a produção viveu seu

período de crise, e que o número de artigos cresceu nos anos cinquenta, acompanhando a retomada da produção.



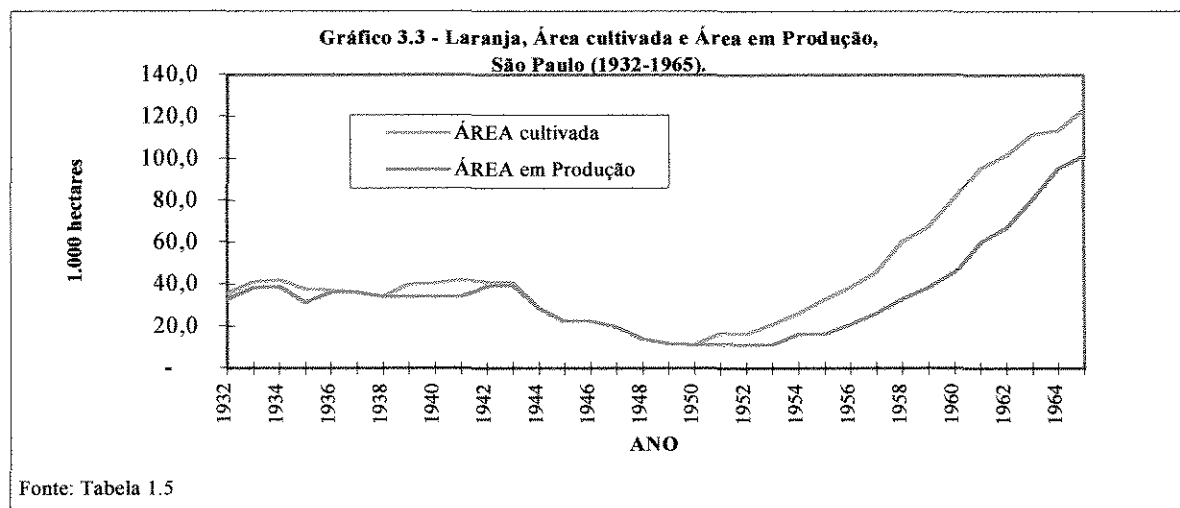
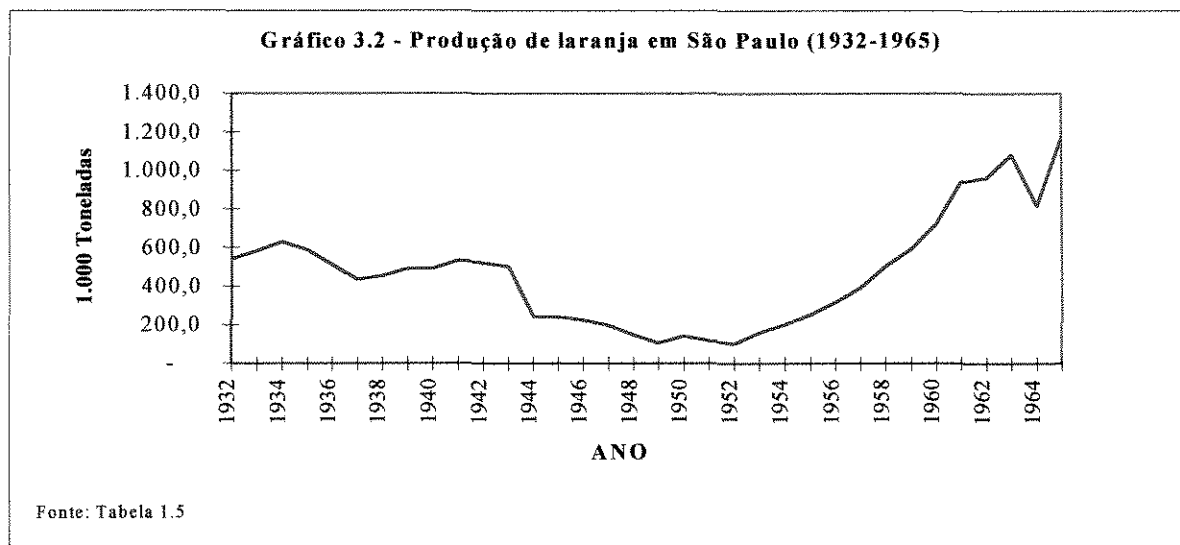
Outro aspecto que merece destaque é o fato de o crescimento da produção, medida em toneladas⁴⁵, ter se dado basicamente em função da expansão da área ocupada com a cultura. Através do Gráfico 3.2 e do Gráfico 3.3, notamos que tanto a produção como a área cultivada sofrem uma queda mais acentuada em 1944, justamente quando os efeitos do ataque da tristeza se tornam mais severos. Nota-se também que não há plantio de novos pomares entre 1944 e 1950, permanecendo a área cultivada igual à área produzida, sendo ambas declinantes, chegando em 1950 à casa de 11,2 mil ha, o que representa uma queda aproximada de 72% em relação a 1943, quando atingiam a ordem de 40 mil ha.

A retomada de novos plantios iria ocorrer a partir de 1951, sendo que já em 1956 a área total atingiria o patamar anterior à ocorrência da tristeza. Em 1965, chegar-se-ia à marca de 123,5 mil ha – ou seja, nove anos após retornar ao mesmo patamar, a área cultivada mais do que triplicou, atingindo um crescimento de 221,6 % entre 1956 e 1965.

Da mesma forma, a produção, que até 1943 se mantinha próxima a 500 milhões de toneladas, iria decrescer continuamente até atingir seu ponto mínimo em 1952, com 98,5 milhões de toneladas. A partir daí voltaria a crescer, e já em 1958, seria retomado o patamar anterior à crise. Entre aquele ano e 1965, o crescimento foi da ordem de 133%, superando-se a marca de

⁴⁵ Sobre a opção por usar como medida tonelada ao invés de caixas, veja-se a Introdução do presente trabalho.

1,1 bilhão de toneladas/ano. Ou seja, foram necessários cerca de quinze anos para retomar o nível de produção anterior à disseminação da tristeza; mas, depois, em menos de sete anos, já foi possível duplicar esse volume de produção anual.

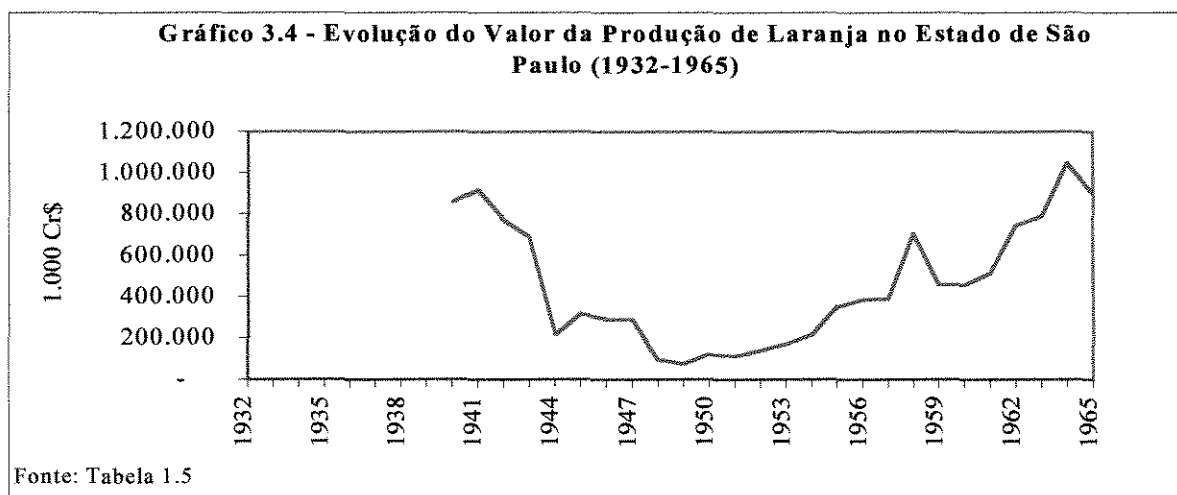


Estes números podem ser considerados tímidos em termos absolutos, principalmente se os compararmos aos dados mais recentes da citricultura paulista⁴⁶. Mas, eles se revelam muito significativos quanto à velocidade de crescimento, principalmente quando lembramos que este

⁴⁶ Segundo AMARO & MAIA (1997), em 1996 a área com citros era da ordem de 737 mil ha, resultando em uma produção de 14,5 bilhões de toneladas (355 milhões de caixas de 40,8 Kg).

crescimento não se deu como nas décadas de 1970 e 1980, a partir de estímulos econômicos da agroindústria de suco concentrado, já que a mesma só começou a ser instalada em 1963. No período que estamos analisando, o estímulo econômico à retomada das plantações vinha do mercado de frutas frescas, principalmente do mercado externo, o qual, sem dúvida, apresentava maior grau de incerteza e risco. Este aspecto revela, por um lado, o espírito empreendedor dos empresários citrícolas da época, e por outro lado, mostra a confiança dos produtores em uma retaguarda técnico-científica, materializada nas propostas que a pesquisa pública apresentou logo após uma crise de grandes proporções como a da tristeza. Portanto, sem desconsiderar o peso dos estímulos econômicos e dos sinais de mercado, não haveria exagero em afirmar que a retomada do crescimento da citricultura na década de 1950 decorreu em grande parte da combinação positiva entre a existência de empresários “schumpeterianos”⁴⁷ no setor e a permanência de uma sólida retaguarda institucional de pesquisa técnico-científica, representada pelos institutos públicos, notadamente o IAC.

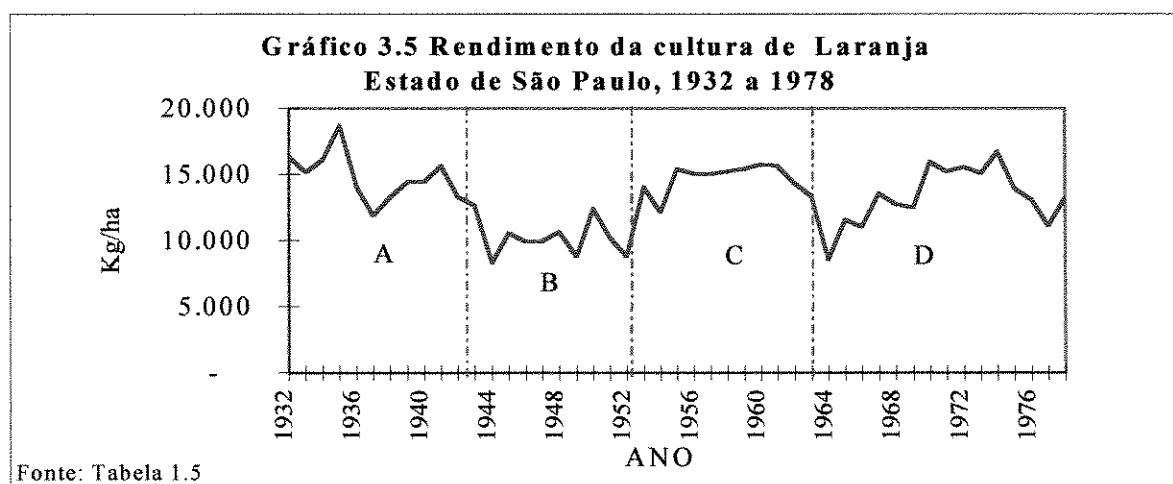
A evolução do valor da produção pode ser observada a partir de 1940, já que só conseguimos preços passíveis de comparação daquele ano em diante. Cruzando estes preços com os dados de produção, obtivemos o valor da produção agrícola anual, cuja evolução está representada no Gráfico 3.4.



⁴⁷ A este respeito, veja-se o trabalho TAVARES (1996), que ao abordar os principais fatores responsáveis pela modernização da citricultura paulista a partir da década de 1950, enfatiza “... a importância da presença de *empresários schumpeterianos*, agrícolas e comerciantes de citros, que formando vínculos com importadores externos e utilizando-se de bases tecno-organizacionais modernas conseguiram destacar a citricultura paulista a níveis internacionais”(p. 21)

Como seria de se esperar, a tendência geral é semelhante à dos gráficos de produção e área, com o período crítico situado entre meados da década de 1940 e meados da década de 1950. Mas, em função da redução dos preços reais⁴⁸, a queda do valor da produção em relação aos primeiros anos da década de 1940 foi mais acentuada, assim como foi mais demorada a retomada deste patamar, situado em torno de Cr\$ 900 milhões – que só seria novamente atingido em meados da década de 1960.

Mas, se a área ocupada, a quantidade e o valor da produção possuem evolução bastante semelhante, o mesmo não ocorre com o rendimento físico da cultura⁴⁹ dentro do período analisado. Através do Gráfico 3.5, que mostra o rendimento médio ano a ano, nota-se que houve grandes oscilações, dentro de uma faixa situada entre um mínimo de 8.319 Kg/ha (em 1944) e um máximo de 18.671 Kg/ha (em 1935).



⁴⁸ O preço da tonelada sofre algumas oscilações anuais bruscas, mas a tendência geral foi de queda no período, partindo de um patamar de Cr\$1.748/ton em 1940 (máximo do período), passando por um valor mínimo de Cr\$546 em 1961, e chegando a Cr\$770 em 1965. (vide Tabela 1.5, no Capítulo 1)

⁴⁹ O rendimento foi medido em termos de área colhida. A opção por medir o rendimento em Kg/ha, e não caixas/pé, foi explicado na Introdução, quando tratamos da metodologia.

Tabela 3.1: Médias de rendimento agrônômico dos citros, São Paulo, 1932-1978

Período	Média⁽¹⁾ (Kg/ha/ano)
1932-42	14.825
1943-52	10.207
1953-63	14.648
1964-78	13.303

Fonte: Moricochi, 1988 – dados básicos de rendimento anual:

(1) Média simples dos rendimentos médios anuais, para cada período.

Apesar destas oscilações, pudemos identificar algumas tendências compondo diferentes fases, cujas médias de rendimento encontram-se na Tabela 3.1:

a)**1932 a 1942:** Corresponde à fase anterior à disseminação da tristeza. Embora haja tendência declinante, os rendimentos anuais permanecem acima de 13.000 Kg/ha (com exceção de 1937), e a média do período é de 14.825 Kg/ha.

b)**1943 a 1952:** Corresponde à fase de máxima incidência da tristeza. Os rendimentos anuais ficam abaixo de 13.000 Kg/ha e atingem os piores índices dentro de todo o período que analisamos. A média deste intervalo cai para 10.207 Kg/ha.

c)**1953 a 1963:** É a fase de recuperação pós-tristeza, com a entrada em produção dos novos pomares. Há uma retomada de rendimentos em patamares próximos aos da primeira fase, com uma média de 14.648 Kg/ha. Um traço particular deste intervalo é a razoável estabilidade dos rendimentos, principalmente entre 1955 e 1961, quando estes se mantêm em torno da faixa de 15.000 Kg/ha.

d)**1964 a 1978:** Esta fase já estaria fora do período de nosso estudo, mas optamos por descrevê-la a fim de permitir estabelecermos uma comparação com um período no qual já estivesse implantada a agroindústria de suco concentrado. É curioso notar que a média desta fase é ligeiramente inferior à da fase anterior (13.303 Kg/ha), mas diferentemente desta, não há tendência de estabilidade. Ela inicia em 1964, quando há uma queda abrupta em relação ao ano anterior, devido a problemas climáticos (geada e seca) mas em seguida retoma uma tendência nítida de crescimento, chegando praticamente a dobrar o rendimento em um intervalo de 10 anos, atingido o patamar de 16.714 Kg/ha em 1974, quando aparentemente foi iniciado um novo ciclo de queda. O mais curioso é notar que, apesar do avanço na modernização tecnológica, tanto a

média dos rendimentos desta última fase como o seu nível de rendimento máximo não chegam a superar os níveis da registrados na década de 1930 (primeira fase).

Ainda que possa haver imprecisão neste tipo de dado, acreditamos não haver dúvida de que em 46 anos (1932-1978) praticamente não ocorreram avanços absolutos no nível de rendimento físico da cultura, ao menos na média estadual, que ficou estagnada em níveis inferiores a 16.000 Kg/ha, considerados baixos em termos internacionais e com vista aos resultados potenciais apontados pelas pesquisas.

Trata-se, aliás, de uma questão que vem sendo levantada historicamente no meio citrícola. A título de ilustração, apresentamos a seguir algumas citações a respeito, manifestadas em diferentes momentos.

No final da década de 1950, em artigo publicado na revista *São Paulo Agrícola*, Sylvio Moreira manifestava seu entusiasmo com a recuperação da citricultura paulista, mas expunha sua preocupação com o acelerado crescimento da área plantada, recomendando a priorização da intensificação da produção e melhoria da qualidade nos pomares já existentes:

“Não há conveniência em se acelerar êsse ritmo da plantação (...) Mais interessante seria intensificar a cultura no sentido do aperfeiçoamento dos tratos culturais, contrôle de moléstias e pragas, melhoria das adubações, etc. Com isto teríamos o desejado aumento da produção, melhoria de sua qualidade e aumento do valor por unidade, o que refletiria em maiores rendas para o produtor.” (MOREIRA, 1959)

Mais adiante, o mesmo autor afirmava que os investimentos nos tratos fitossanitários, essenciais para garantir a boa aparência dos frutos e a competitividade da produção paulista no mercado externo, só poderiam ser viáveis economicamente quando o rendimento físico fosse suficientemente elevado, o que não acontecia na maioria dos laranjais paulistas, já que *“... as nossas médias de produção por área ou por planta são bastante baixas, menos de 2 quilos por metro quadrado, ou seja, 2 caixas por árvore.”* Segundo ele, a solução estaria na prática de adubação racional intensiva, já realizada em alguns pomares, possibilitando dobrar o rendimento. E, para reforçar seu argumento, Moreira invoca os resultados da pesquisa:

“Mesmo nas mais pobres terras de nosso Estado tem-se conseguido produções superiores a 5 quilos por metro quadrado, tornando muito mais baixo o custo de

produção. Estas observações estão sendo confirmadas pelos resultados obtidos em rigorosa e prolongada experimentação”.(op.cit.)

Mais tarde, numa publicação da FAPESP (SZMRECSÁNYI, 1973), ao se abordar a importância da citricultura e dos investimentos da Fundação nos trabalhos de pesquisa em doenças de citros⁵⁰, a questão é novamente levantada:

“Especialmente em São Paulo a área cultivada e o número de plantas são bastante consideráveis, mas tanto a produtividade da cultura como a qualidade dos frutos deixam a desejar. Um dos fatores responsáveis por essa situação tem sido a frequente incidência de doenças e pragas de vários tipos.”(p. 28)

Além disso, podemos citar uma referência mais recente⁵¹, a qual menciona que, apesar das condições favoráveis de solo e clima em diversas regiões do Brasil para o cultivo dos citros, a produtividade ainda permanece bastante baixa se comparada com a de outros países (2,0 caixas/árvore/ano no Brasil, contra 6,0 caixas/árvore/ano na Flórida). O artigo afirma que os principais fatores associados a este baixo rendimento seriam doenças, pestes, deficiência hídrica e fatores nutricionais.

Como se pode verificar através destas citações, a avaliação negativa quanto ao rendimento físico da citricultura paulista não é recente, e até hoje permanece atual. Quanto às causas deste rendimento insatisfatório, parece haver consenso quanto à ênfase nos tratamentos culturais, principalmente adubação e controle fitossanitário, além de irrigação, citada por outros autores.

Até este ponto, focalizamos apenas a produtividade da terra, através do rendimento físico (agronômico) da cultura. Sobre a produtividade do trabalho, infelizmente não encontramos fontes de dados para o período analisado, impedindo uma abordagem sobre sua evolução. Visando amenizar esta lacuna, apresentaremos alguns dados do trabalho de BAPTISTELLA et alii (1994), que analisa a tecnificação e o emprego de mão de obra na citricultura paulista em

⁵⁰ O documento afirma que a FAPESP concedeu bolsas de vários tipos e auxílios, no valor aproximado de Cr\$ 65 mil entre 1962 e 1969, para as pesquisas em doenças de citros, desenvolvidas no IAC e na Seção de Fitopatologia do Instituto Biológico. O maior auxílio, no valor de Cr\$ 40 mil, concedido em 1967, teria servido para consolidar uma equipe interdisciplinar de especialistas. (SZMRECSÁNYI, 1973, p. 28) (Obs: os valores são da publicação original, não foram atualizados)

⁵¹ Artigo extraído da Internet, Home Page do Projeto Genoma-FAPESP, 1997.

período mais recente (1974/75 a 1991/92). Esperamos com isso trazer elementos que nos permitam fazer ao menos alguma estimativa em relação ao período anterior a 1964.

O referido trabalho aponta que, apesar do avanço no emprego de técnicas poupadoras de trabalho na citricultura paulista, o emprego de mão de obra cresceu consideravelmente entre 1974/75 e 1991/92 (o equivalente a 305%), em função do grande crescimento da área cultivada e da ausência de mecanização da colheita, feita toda ela de forma manual⁵².

No período examinado, os autores consideram que a cultura da laranja já estava parcialmente motomecanizada, com as operações de aração e gradagem já sendo efetuadas exclusivamente através do uso de máquinas, ao passo que o plantio continuava sendo exclusivamente manual, ou manual com auxílio de equipamentos. Mas, esta modalidade de plantio ocupa uma quantidade de mão-de-obra relativamente pequena, quando comparada com a colheita, esta sim a principal responsável pela ocupação da força de trabalho na citricultura, conforme se pode ver abaixo na Tabela 3.2:

Tabela 3.2: Emprego de dias-homem/ano, nas diferentes operações agrícolas, na citricultura no Estado de São Paulo.

OPERAÇÃO	1974/75		1985/86		1986/87		1988/89		1991/92	
	1.000 d-h	%	1.000 d-h	%	1.000 d-h	%	1.000 d-h	%	1.000 d-h	%
Preparo do terreno	-	-	-	-	48	1	71	1	77	1
Plantio e adubação	-	-	-	-	100	1	118	1	125	1
Adubação em cobertura	171	6	341	6	250	3	345	3	323	3
Tratos culturais	1.190	44	2.540	43	2.703	36	2.310	23	2.900	26
Colheita	1.353	50	3.035	51	4.383	59	7.385	72	7.558	69
TOTAL	2.714.	100	5.916	100	7.484	100	10.229	100	10.983	100

Fonte: BAPTISTELLA et alii, 1994

Por estes dados, nota-se que possivelmente houve ganhos de produtividade do trabalho nas operações de adubação em cobertura e de tratos culturais. Por outro lado, cresceu a participação da operação de colheita, que saiu do nível de 50% em 1974/75, para chegar a ser responsável por 70% da mão de obra utilizada em 1991/92.

⁵² Os autores citados mencionam que, nos Estados Unidos, já estava ocorrendo a colheita mecânica através de robôs com células fotoelétricas, e destacam no Brasil a realização de pesquisas do IAC sobre a aplicação de fitohormônios nas plantas, visando o enfraquecimento da resistência do pedúnculo e consequente aumento do rendimento operacional dos trabalhadores colhedores (op. cit., p. 95).

Já no que se refere aos tratos culturais — que envolvem controle de plantas invasoras, adubação e tratamentos fitossanitários — o emprego de trabalhadores e de máquinas e implementos tem variado de acordo com as condições de clima e de fertilidade do solo, com a área dos imóveis, e com as características dos produtores nas diferentes regiões do Estado. A intensidade do uso de mão de obra para manutenção dos pomares no ano agrícola 1991/92 foi medida pela relação entre número de dias-homem empregados nos tratos culturais e o número de pés, para cada estrato de área considerado. Os resultados obtidos indicam que, nas propriedades com área de até 20 ha, emprega-se 30 dias-homem/1.000 pés/ano. Este número decresce à medida que aumenta a área da propriedade, sendo de 14 dias-homem para as propriedades médias (100,1 a 500,0 ha) e de 10 dias-homem para as grandes (acima de 500 ha).

No caso do controle de plantas invasoras, foram detectadas alterações nas técnicas empregadas, passando do sistema de capina manual para o de capina ou roçada mecânica, com o uso de implementos mecanizados, e posteriormente ganhando destaque o controle via aplicação de herbicidas (capina química), principalmente nas propriedades com área acima de 20 ha.

Também com referência à adubação em cobertura, teria havido, no final da década de 1980 e início dos anos noventa uma redução do uso de mão-de-obra em função da mecanização da operação, principalmente no caso dos médios e grandes produtores, já que entre os pequenos produtores ainda seria comum a aplicação manual do adubo ao redor da planta, em conjunto com a realização do coroamento. Embora o artigo mencione que a adubação seria o principal aspecto relacionado à baixa produtividade da citricultura brasileira, o levantamento apontou que o uso de adubos químicos em cobertura teria ocorrido em proporção relativamente alta, ocorrendo uma razoável estabilidade na percentagem de pés adubados, que no período manteve-se na casa de 70% (média do Estado). A intensidade de adubação e de aplicação de defensivos, para o ano de 1991/92, foi maior nas propriedades pequenas e médias (estrato entre 20,1 a 500,0 ha).

A partir destes parâmetros — que, como já dissemos, se referem a período mais recente — podemos fazer algumas inferências quanto ao período de nosso estudo. Um primeiro aspecto seria que as tecnologias relacionadas à mecanização (incluindo todas as etapas do processo produtivo), ao controle químico de ervas invasoras e ao controle de pragas e doenças via defensivos químico-industriais — todas elas poupadoras de mão de obra — não foram um tema dominante nas pesquisas do IAC, pelo menos até o final da década de 1950. Isto provavelmente ocorreu, entre outras razões, pelo fato desse conjunto de tecnologias, genericamente chamadas

“tecnologias modernas” ou associadas ao paradigma produtivista, só ganharam maior peso na agricultura brasileira como um todo a partir da segunda metade da década de 1960, no bojo da chamada “revolução verde”⁵³.

Portanto, seria razoável supor que, antes da década de 1970, a citricultura paulista era mais intensiva em mão de obra do que no período recente, não só pela menor disponibilidade de tecnologia intensiva em capital (materializada em insumos industriais), como pelo fato das frutas serem ainda destinadas ao consumo *in natura*, o que demandava (ou no mínimo permitia) uma produção relativamente mais artesanal. Por outro lado, considerando que na maior parte do período aqui analisado a industrialização do País ainda era incipiente, pode-se inferir que a citricultura paulista não apresentava como demanda premente a economia de mão de obra. As prioridades daquela época eram outras, e as atividades de P&D foram direcionadas para atendê-las, como já foi realçado no capítulo anterior deste trabalho.

⁵³ Este processo de modernização, já bastante estudado, implicou que a participação da pesquisa pública nacional adquirisse mais uma função de adaptação e/ou validação das tecnologias geradas externamente (tanto fora do setor agrícola, como em grande parte fora do país), do que propriamente de criação de novas alternativas, de acordo com as condições vigentes no país.

3.2 - A comparação com outras culturas

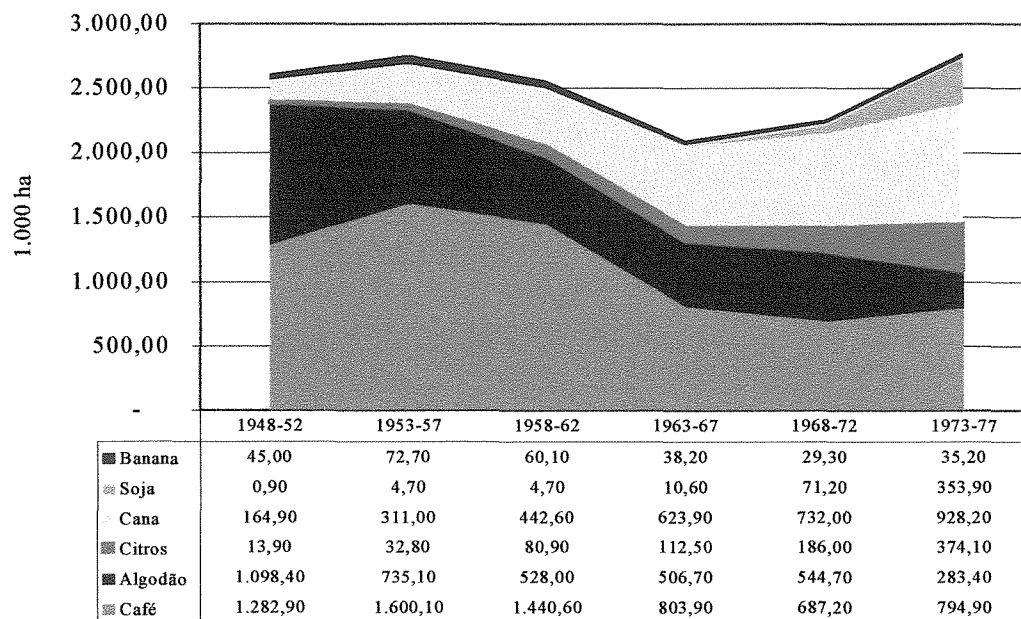
Para completar nossa análise, discutiremos agora a evolução das pesquisas com citros em comparação com o que ocorreu em outras culturas. Para tanto, utilizaremos como indicador da atividade de pesquisa o número de artigos científicos publicados, a partir de dados extraídos de dois trabalhos: um artigo sobre pesquisa agrônômica e produção agrícola no Brasil (SILVA et alii, 1979), e a tese de doutorado de um dos seus autores, o qual estudou a relação entre pesquisa, extensão e produtividade agrícolas no Estado de São Paulo (SILVA, 1982). Diferente dos dados que adotamos no capítulo anterior, nestes dois trabalhos foram computados apenas os artigos publicados em periódicos de São Paulo e cujo perfil fosse considerado científico; além disso, englobam a produção científica do Instituto Biológico e da ESALQ, além do IAC.⁵⁴

No caso dos dados de área, produção e rendimento, optamos por usar como fonte o trabalho de 1979, já que ele utiliza dados do IEA — os quais, em relação aos citros, são praticamente os mesmos usados por MORICCHI (1980), e que apresentamos no capítulo 1 (Tabela 1.5) e nos gráficos utilizados na primeira parte do presente capítulo. A limitação dessa fonte é que suas séries começam em 1948. Para uma abordagem do período mais longo, a opção mais conveniente seria a base de dados do IBGE, que Gabriel Silva adotou no trabalho de 1982. Ocorre porém que a mesma está expressa em número de frutos e apresenta dados muito discrepantes com relação às séries do IEA, particularmente no que se refere aos citros, e, por isso, achamos melhor deixar de utilizá-la.

Pelos Gráficos 3.6 e 3.7, que apresentam dados absolutos de área e valor da produção, podemos perceber que, embora apresentassem rápido crescimento desde o final da década de 1940, tanto a área ocupada com citros como o valor de sua produção ainda eram bastante modestos naquela época, em comparação às outras culturas de exportação mais tradicionais — como o café, o algodão e a cana — chegando inclusive a ser superado pela banana nos dois primeiros quinquênios. Somente na segunda metade da década de 1970 é que aos citros iriam se aproximar do algodão em termos de valor da produção, e chegariam mesmo a superar esta cultura em termos de área cultivada, da mesma forma que a soja, que apresentou impressionante crescimento a partir da década de 1960.

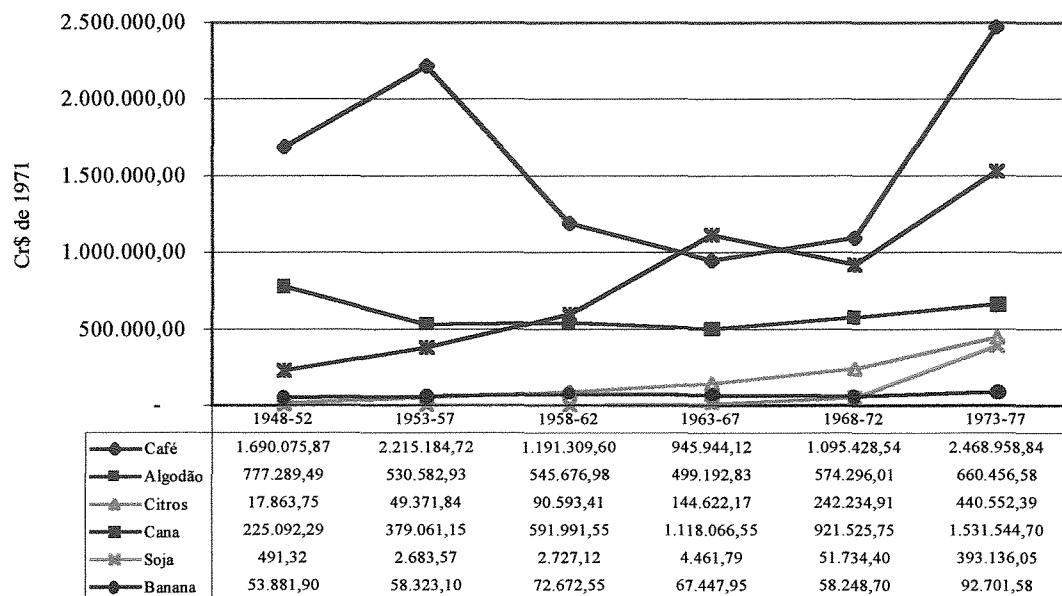
⁵⁴ Os periódicos selecionados foram: *Anais da ESALQ*, *Arquivos do Instituto Biológico*, *Boletim da Agricultura* (Secretaria da Agricultura), *Boletim Técnico* (IAC), *Bragantia*, *O Biológico*, *Revista da Agricultura*.

Gráfico 3.6 Evolução da área ocupada por diferentes culturas, São Paulo.



Fonte: SILVA et alii, 1979

Gráfico 3.7 Evolução do Valor da Produção de diferentes culturas, São Paulo



Fonte: SILVA et alii, 1979

Na Tabela 3.3, apresentamos estes dados indexados, a fim de podermos estabelecer uma comparação do desempenho de cada cultura.

Tabela 3.3 Área, Produção, Rendimento, Preço e Valor da Produção de diferentes produtos no Estado de São Paulo (comparação de médias quinquenais, BASE 100 = 1948-52)

I - Área

PRODUTO	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Café	100	125	112	63	54	62
Algodão	100	67	48	46	50	26
Citros	100	236	582	809	1.338	2.691
Cana	100	189	268	378	444	563
Soja	100	522	522	1.178	7.911	39.322
Banana	100	162	134	85	65	78

II - Produção

PRODUTO	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Café	100	111	124	91	87	79
Algodão	100	90	87	92	109	81
Citros	100	218	616	930	1.471	2.978
Cana	100	180	302	424	488	601
Soja	100	601	586	978	11.724	70.414
Banana	100	118	128	147	141	166

III - Rendimento

PRODUTO	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Café ⁽¹⁾	100	106	111	165	161	166
Algodão	100	138	180	210	232	258
Citros ⁽²⁾	100	150	160	121	150	152
Cana	100	95	112	110	109	106
Soja	100	117	119	148	148	185
Banana	100	73	103	173	216	211

(1) Produtividade calculada considerando-se os pés em produção e eliminados os anos após geadas (1956, 65, 70 e 76)

(2) Produtividade calculada considerando-se os pés em produção

IV - Preço real

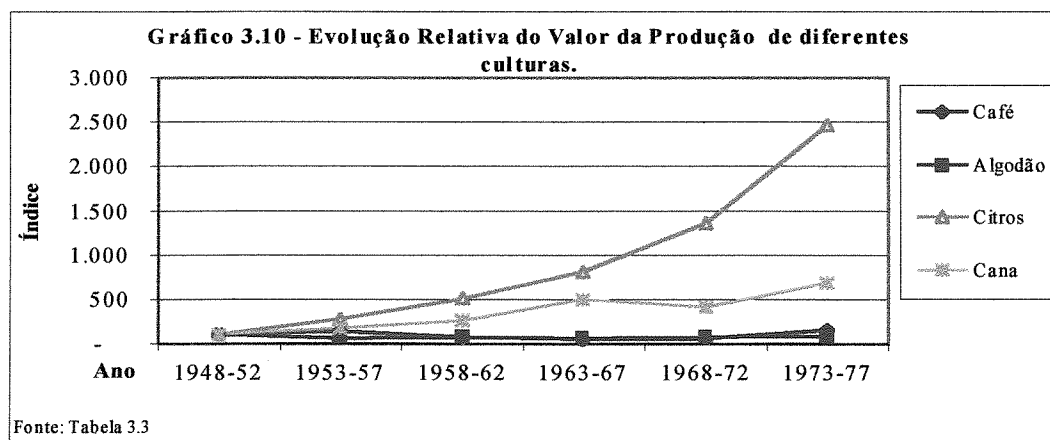
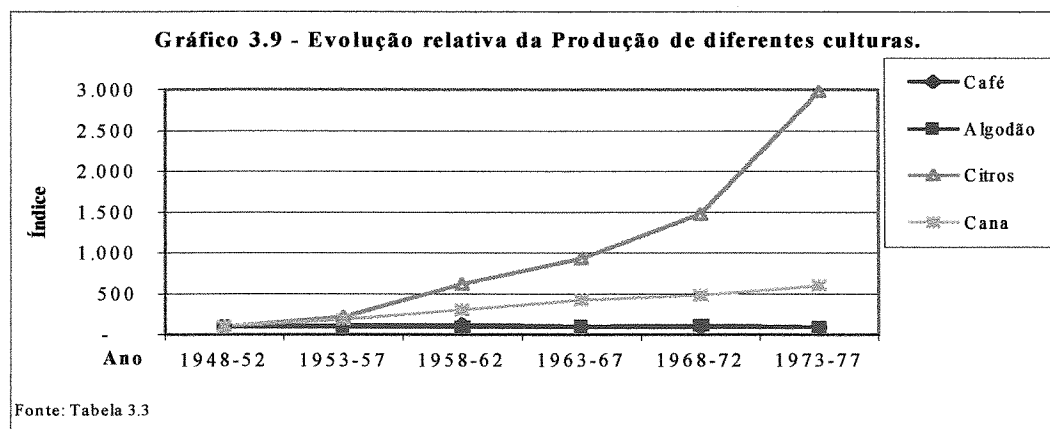
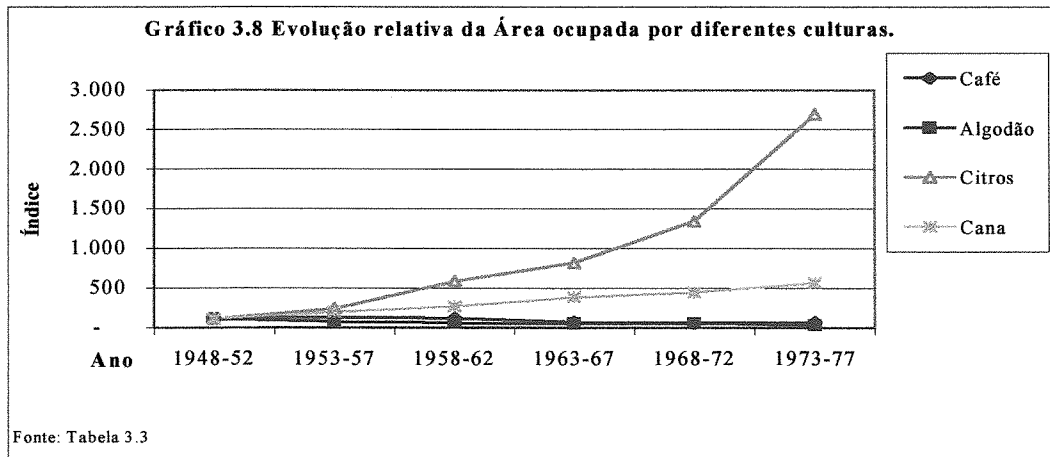
PRODUTO	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Café	100	118	57	62	74	185
Algodão	100	76	81	70	67	104
Citros	100	127	82	87	92	83
Cana	100	94	87	117	84	113
Soja	100	91	95	93	90	114
Banana	100	92	106	85	76	103

V - Valor da produção

PRODUTO	1948-52	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77
Café	100	131	70	56	65	146
Algodão	100	68	70	64	74	85
Citros	100	276	507	810	1.356	2.466
Cana	100	168	263	497	409	680
Soja	100	546	555	908	10.530	80.016
Banana	100	108	135	125	108	172

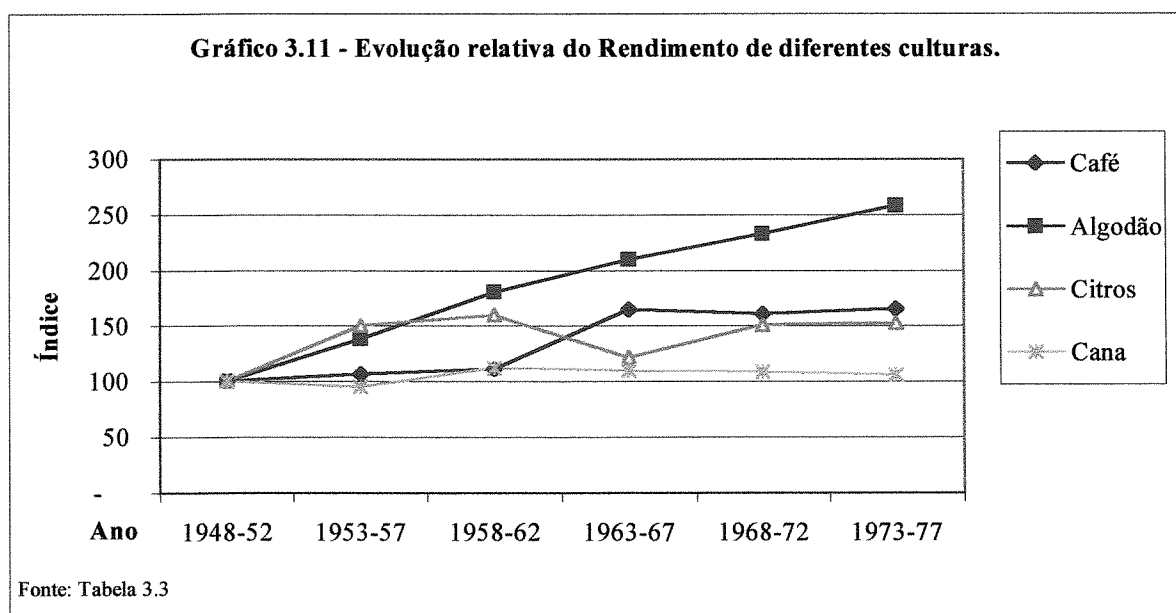
Fonte: SILVA et alii, 1979, quadro 4 (p. 190-2)

Pode-se notar que nos itens de áreas, volumes e valor da produção os citros apresentaram crescimento durante todo o período, com taxas apenas inferiores às da soja. A cana também apresentou tendência de crescimento durante todo o período, mas com velocidade menor que a dos citros, enquanto que café e algodão oscilaram, com tendência à queda. O desempenho destacado da citricultura em relação estas três outras culturas pode ser facilmente visualizado nos Gráficos 3.8, 3.9 e 3.10.



Todos os parâmetros vistos até aqui confirmam aquilo que já frisamos anteriormente – ou seja, que no conjunto da agricultura paulista, a citricultura recebeu uma atenção na pesquisa desproporcional à sua importância real, quer em termos de área, quer no que se refere ao valor da produção. Mas, o que sem dúvida impressiona é a velocidade de crescimento da cultura em todos estes parâmetros, a qual só foi superada pela soja e acompanhada mais à distância pela cana.

Vejamos agora o desempenho comparado em relação ao rendimento, expresso no Gráfico 3.11. Note-se que, entre as quatro principais culturas voltadas para exportação, o melhor desempenho foi o do algodão, em função das novas variedades desenvolvidas pelo IAC, que neste caso também se valeu da importação de conhecimentos, acelerando o processo de obtenção de variedades mais adaptadas (SILVA, 1982, p.130).



O café também apresentou ganhos contínuos, propiciados pelas novas variedades mais produtivas, geradas pela pesquisa. Mas, o grande salto na década de 1960 decorreu do programa de erradicação dos cafezais improdutivos, o qual propiciou uma substituição mais rápida dos cultivares então utilizados. (SILVA et alii, 1979, p.189)

Como já vimos na primeira parte deste capítulo, o desempenho dos citros foi nitidamente de recuperação no início da década de 1950, quando tornou a atingir os patamares anteriores ao advento da tristeza, depois permanecendo estacionário, com uma queda apenas em meados da década de 1960, que foi recuperada logo depois.

O pior desempenho, entre as quatro culturas selecionadas, foi o da cana, que permaneceu praticamente estacionária no período. Parte da explicação pode ser encontrada no fato de que, na década de 1940, a cultura já havia experimentado um grande salto de rendimento, através da introdução de novas variedades.

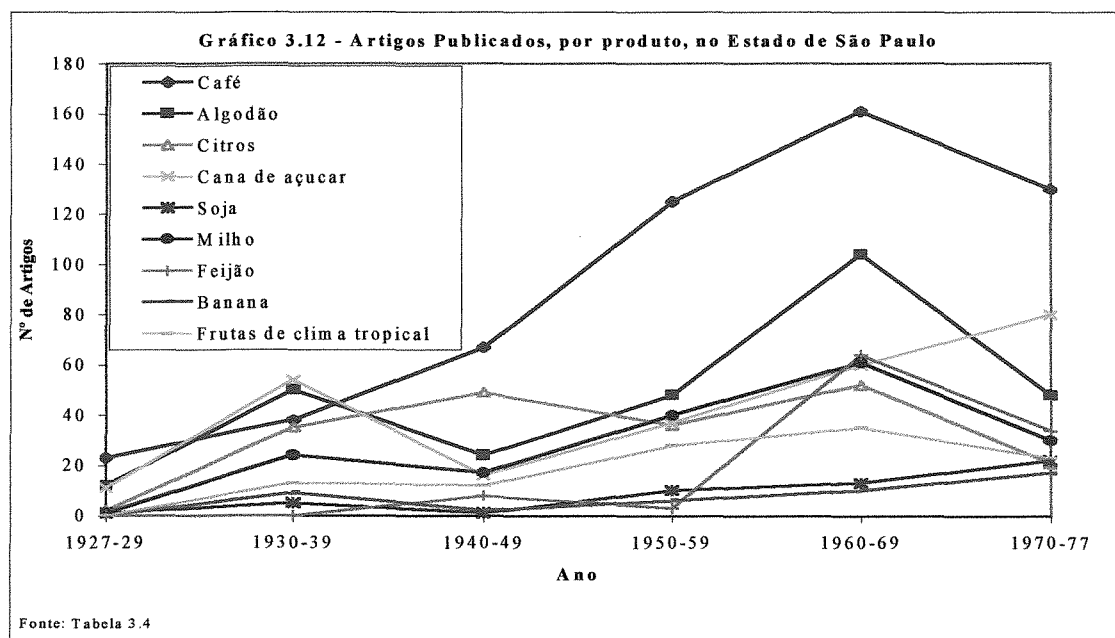
Passando agora à análise comparada do número de artigos publicados sobre cada cultura, apresentamos na Tabela 3.4 e no Gráfico 3.12 o número de artigos publicados para nove culturas, lembrando que estes artigos englobam não só o IAC, mas também o Instituto Biológico e a ESALQ.

Tabela 3.4 – Número de Artigos Científicos elaborados em São Paulo, por culturas selecionadas

PRODUTO	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	TOTAL
Café	23	38	67	125	161	130	54
Algodão	12	50	24	48	104	48	28
Cítricos	2	35	49	36	52	21	19
Cana de açúcar	11	54	16	37	60	80	25
Soja	1	5	1	10	13	22	5
Milho	1	24	17	40	61	30	17
Feijão	0	0	8	3	64	34	10
Banana	0	9	2	6	10	17	4
Frutas de clima tropical	0	13	12	28	35	23	11
TOTAL (*)	157	503	692	822	1.438	1.078	4.69

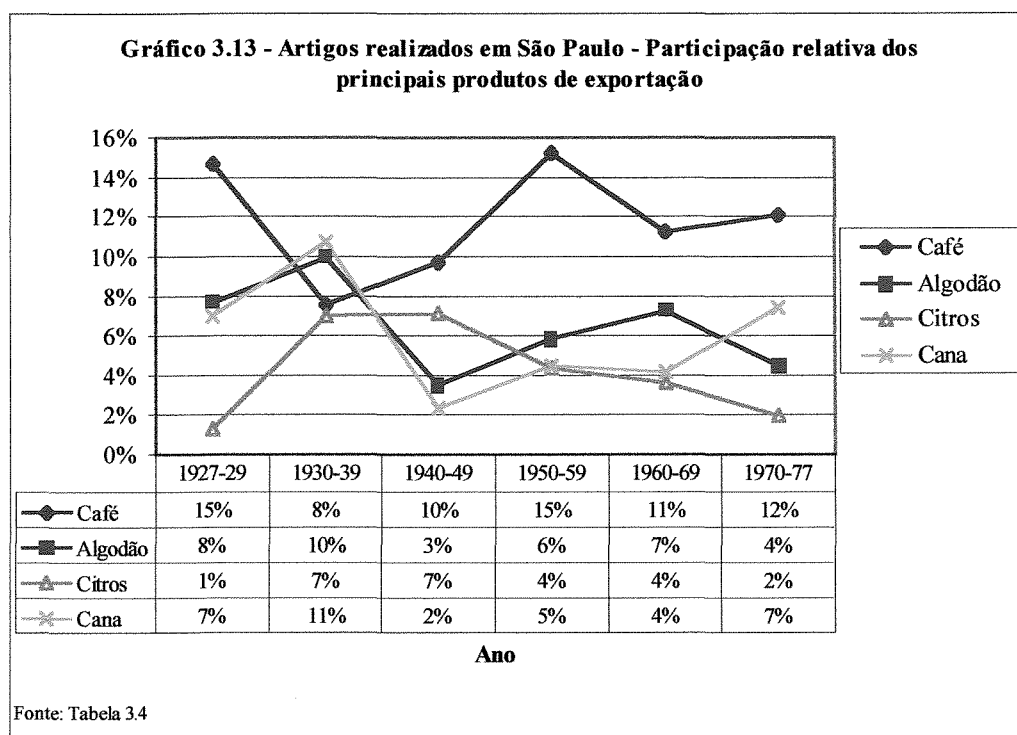
Fonte: SILVA et alii, 1979

(*) Total de artigos de pesquisa agrícola realizados, incluindo as pesquisas não relacionadas a produtos.

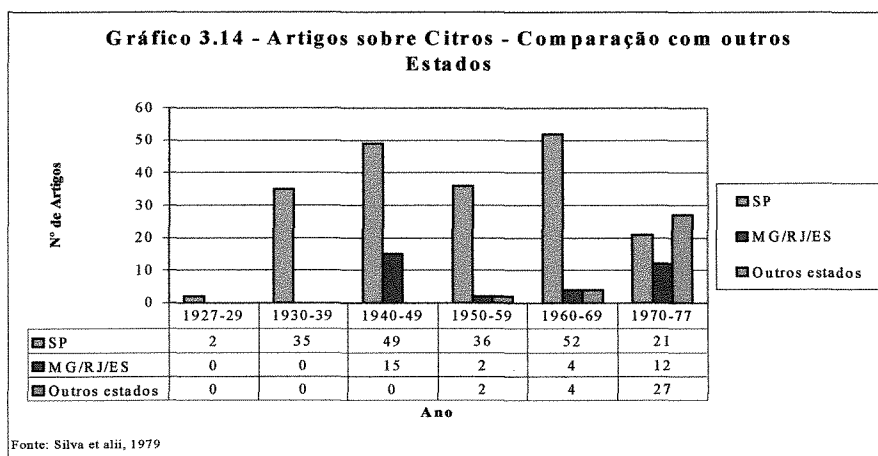


Nota-se neles, em primeiro lugar, que antes da década de 1930 as únicas culturas com maior destaque eram café, algodão e cana, sendo que os citros aparecem em quarto lugar, mas com um número de artigos publicados muito inferior às demais. Já no período 1930-39, os citros permanecem em quarto lugar, mas o número de artigos salta para 35, se equiparando ao café, e chegando a assumir o segundo lugar na década de 1940, quando na maioria das culturas selecionadas houve uma redução do número de publicações. Inversamente, na década de 1950 a maior parte das culturas apresentou um crescimento no número de artigos, enquanto os citros tiveram uma ligeira queda, começando a perder a importância relativa em função da ascensão de outras culturas — como o algodão, o milho, a cana e até o feijão, numa tendência de diversificação que se confirmou na década de 1960.

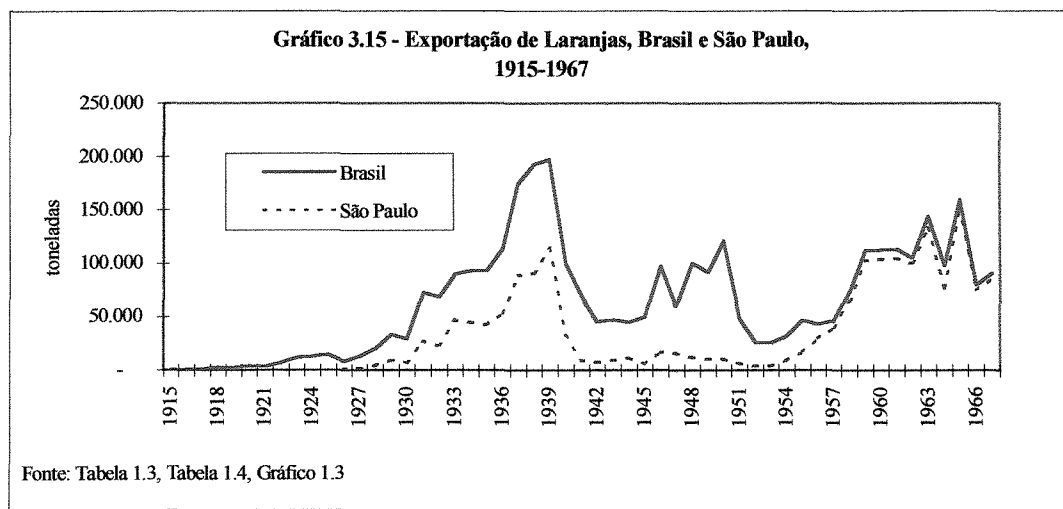
Através do Gráfico 3.13, podemos ter uma idéia melhor da participação relativa das principais culturas voltadas para exportação. Os trabalhos sobre citros atingiram sua participação máxima nas décadas de 1930 e 1940, quando chegam a abranger 7% de todos os artigos publicados.



Tendo em vista o peso relativo da pesquisa com citros em nosso Estado, seria interessante comparar a produção científica de São Paulo com a de outras unidades da Federação. O Gráfico 3.14 mostra que até o final dos anos sessenta o Estado publicava mais artigos que todos os outros juntos. Estes dados reforçam o argumento de que a existência de uma estrutura de P&D com citros foi decisiva para o desenvolvimento da citricultura paulista, constituindo-se num fator de diferenciação em relação a outras regiões brasileiras onde a cultura também possuía razoável importância, como Rio de Janeiro e Minas Gerais.



Pelo Gráfico 3.15, podemos perceber a importância econômica desta estrutura de P&D: a participação de São Paulo no total das exportações brasileiras de laranja, que na década de 1940 foi drasticamente reduzida devido ao ataque da tristeza, apresentou rápido incremento a partir de meados dos anos cinquenta, atingindo participação superior a 90% na década de 1960.



Portanto, a solução do problema, alcançada a partir do trabalho de P&D, possibilitou que São Paulo não apenas retomasse a liderança das exportações, mas que também abrisse enorme vantagem sobre os demais Estados produtores.

Vejam agora qual foi a distribuição dos artigos relativos às principais culturas, segundo a natureza da pesquisa. Estes dados foram extraídos de SILVA (1982, p.108), que estabeleceu dez categorias quanto à natureza temática, assim qualificadas pelo autor:

1. *Genética e melhoramento*: pesquisas capazes de conduzir ao desenvolvimento de novas variedades, e, portanto, de afetar significativamente os rendimentos das culturas;
2. *Adubação e calagem*: importantes para a manutenção da produtividade (compensação da perda de fertilidade do solo) e/ou seu aumento (em conjugação com o emprego de variedades com maior potencial produtivo);
3. *Diversas práticas culturais* (espaçamento, época de plantio, controle de ervas daninhas, etc): capazes de produzir efeitos mais expressivos apenas em conjunto com o uso de variedades mais produtivas e fertilizantes;
4. *Pragas e doenças*: pesquisas mais voltadas à manutenção do que ao aumento da produtividade.
5. *Pesquisas biológicas básicas*: de natureza mais fundamental, ligadas à fisiologia, nutrição, citologia, anatomia, morfologia e taxonomia. Acredita-se que os conhecimentos nesta área sejam importantes para promover avanços significativos das pesquisas mais aplicadas, o que seria também o caso da genética, mas que foi mantida junto com melhoramento devido à dificuldade de separação.
6. *Solos*;
7. *Clima*;
8. *Irrigação e drenagem*: práticas com efeitos diretos sobre o rendimento das culturas;
9. *Engenharia e mecânica agrícola*; e
10. *Outras*.

Estas categorias foram usadas para a classificação e análise agregadas dos artigos publicados em pesquisa agrícola, incluindo projetos não associados a produtos (os quais representam 35% do total). Mas, devido ao pequeno número de pesquisas sobre produtos pertencentes às categorias de 6 a 10, o Autor tomou em consideração para a análise de produtos apenas as cinco primeiras.

Na análise da distribuição agregada, verifica-se que a categoria *pragas e doenças* apresentou o maior número de pesquisas, seguida pelas categorias de *práticas culturais*, de *adubação e calagem* e de *genética e melhoramento*, entre aquelas que podem ter um efeito mais direto sobre o rendimento.

Para o autor, essa ordenação parece indicar um certo predomínio de pesquisas voltadas para a manutenção dos níveis de produtividade, ao lado de outras com algum potencial para sua elevação. Ou, como ele afirma:

“O número de artigos na área de genética e melhoramento é certamente apreciável mas sua participação aparentemente não caracteriza um programa de pesquisa voltado para a obtenção de elevados ganhos de rendimento” (p. 118)

Já o pequeno número de artigos sobre *engenharia e mecanização* recebe a seguinte explicação:

“...está certamente associado às amplas possibilidades de importação de conhecimentos incorporados em máquinas agrícolas (e naturalmente em seus projetos). Além disso essa é uma área em que o setor privado trabalha ativamente, porque encontra condições para se apropriar dos resultados da pesquisa” (p.120).

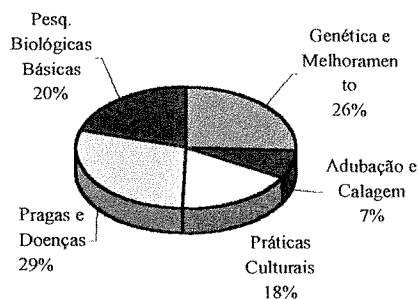
Quanto à análise individualizada, resgataremos apenas as quatro principais culturas voltadas para exportação: café, algodão, cana-de-açúcar e citros. Observando a Tabela 3.5 e os Gráficos 3.16 a 3.19, notamos dois padrões de distribuição bem distintos: de um lado, o do café e da cana; de outro lado, o do algodão e dos citros.

Tabela 3.5 – Distribuição dos artigos realizados em São Paulo sobre as principais culturas de exportação, conforme a natureza temática, 1925 a 1964

Natureza temática	Café	Algodão	Citros	Cana	TOTAL	%
Genética e Melhoramento	77	7	6	21	111	15
Adubação e Calagem	21	17	6	29	73	10
Práticas Culturais	52	22	28	8	110	15
Pragas e Doenças	87	112	108	33	340	46
Pesq. Biológicas Básicas	60	13	13	16	102	14
TOTAL	297	171	161	107	736	100%

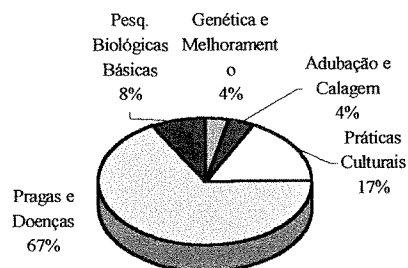
(Fonte: SILVA, 1982)

Gráfico 3.16 - CAFÉ: distribuição temática dos artigos (1925-64)



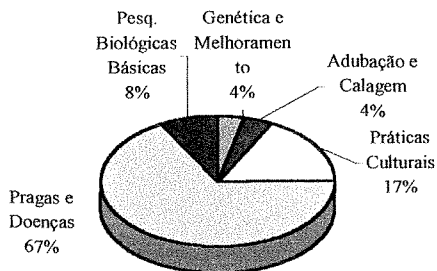
Fonte: Tabela 3.5

Gráfico 3.17 - ALGODÃO: distribuição temática dos artigos (1925-64)



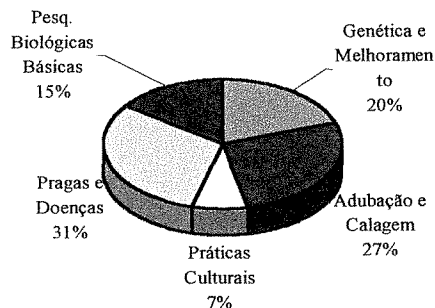
Fonte: Tabela 3.5

Gráfico 3.18 - CITROS: distribuição temática dos artigos (1925-64)



Fonte: Tabela 3.5

Gráfico 3.19 - CANA: distribuição temática dos artigos (1925-64)



Fonte: Tabela 3.5

O primeiro padrão (café e cana) apresenta uma distribuição mais equilibrada entre as diversas categorias, com destaque para a área de *pragas e doenças* alcançando 30% do total seguida pela de *genética e melhoramento*, com 20 a 25%. A única diferença marcante entre essas duas culturas refere-se ao item adubação e calagem que, no caso da cana, chega a 27%, em detrimento principalmente do item práticas culturais. No caso do café, o conjunto todo é mais equilibrado. Por sua vez, no segundo padrão, representado pelo algodão e pelos citros, nota-se uma nítida concentração na categoria *doenças e pragas*, que chega a atingir dois terços do total. Os demais itens possuem distribuição muito semelhante entre as duas culturas, com diferença

mais marcante novamente no item *adubação e calagem*, que no caso dos citros é bem baixo (4%), privilegiando mais o item *práticas culturais*.

Segundo Gabriel Silva, a alta densidade em *genética e melhoramento e pesquisas biológicas básicas* no caso do café deve-se ao fato de que esta cultura não se teria beneficiado tanto da importação de conhecimentos, como as outras culturas, notadamente o algodão, o qual por este motivo teria alcançado ganhos de produtividade de forma mais rápida. Neste aspecto, porém, acreditamos que deve-se lembrar o fato de o algodão ser uma cultura anual, e portanto o trabalho de melhoramento e mesmo de adoção é normalmente mais rápido do que em uma cultura perene, como é o caso do café e dos citros.⁵⁵

Com relação aos citros, Gabriel Silva chama a atenção para a alta concentração em *doenças e pragas*, argumentando que:

“Esta ênfase reflete a gravidade dos problemas sanitários enfrentados pela cultura e sugere que o efeito da pesquisa nesse caso deve ser visto mais pelo lado da manutenção que do aumento de rendimento (...) A realidade é que a pesquisa criou condições para a permanência e expansão da cultura em São Paulo, o que permitiu ao país tornar-se o maior exportador mundial de sucos cítricos nos últimos anos”. (p.134)

Mas, ele também destaca que os trabalhos de melhoramento da laranja, embora pouco numerosos, geraram algumas novas variedades e, aparentemente, foram orientados pelo objetivo de melhoria na qualidade.

MARTINELLI Jr. (1988), ao analisar os mesmos dados sobre a natureza das pesquisas, compartilha do ponto de vista de Gabriel Silva:

“Estes dados — diz ele — indicam o predomínio de pesquisas voltadas mais para manter o patamar de produtividade que procurar efetivamente meio para elevá-lo, como fica claro pelo baixo número de pesquisas na categoria “genética e melhoramento”. E, de fato, diversas doenças perturbaram a expansão da citricultura paulista, gerando sempre clima de incerteza para os investimentos no setor. As pesquisas, neste sentido,

⁵⁵ MORICCHI (1980) lembra que a difusão de variedades em culturas perenes tende a ser mais difícil e lenta, pois mesmo quando a vantagem de uma nova variedade é reconhecida, a sua adoção pelos produtores implica em pelo menos três custos: o de erradicação, o de formação da nova lavoura e o da renúncia de uma renda atual. (Op. Cit. p.56)

procuraram e conseguiram, com relativo sucesso, diminuir estes riscos para os citricultores que, evidentemente, fizeram com que se elevasse o horizonte financeiro esperado dos recursos aplicados” (p. 110)

Embora não haja dúvidas quanto à importância do tema doenças, caberia observar que a categoria *genética e melhoramento* pode sofrer um viés de interpretação, ao menos no caso dos citros. Como demonstramos no capítulo anterior, muitas das pesquisas para superação de doenças, como a gomose, a tristeza e a xiloporose, consistiram, na realidade, em trabalhos de seleção de variedades melhoradas de porta enxerto, no caso com o objetivo de resistência a doenças, mas que também teriam que apresentar qualidades produtivas e compatibilidade com o enxerto. Estes complexos trabalhos de pesquisa poderiam, portanto, ser classificados na categoria *genética e melhoramento*.

Outro aspecto a ser lembrado é o fato de que, entre os três órgãos públicos cuja produção científica foi investigada por Silva, um deles era (e continua sendo) especializado em doenças (o Instituto Biológico), enquanto que os outros dois eram “generalistas”, trabalhando inclusive com doenças. Além disso, a pesquisa em doenças tende a gerar artigos com maior facilidade do que o trabalho de melhoramento, principalmente quando não se trata de pesquisa básica.

Feitas essas ressalvas, gostaríamos de chamar a atenção para um fato curioso: as semelhanças que apontamos, no que se refere à distribuição dos artigos por natureza da pesquisa, não encontra necessariamente uma correspondência nos resultados de rendimento e de evolução das culturas. Por exemplo, notamos que o desenvolvimento da citricultura em São Paulo foi muito diferente do desenvolvimento da cotonicultura, embora as duas culturas tenham apresentado um mesmo padrão de distribuição quanto à natureza dos artigos. Como já vimos anteriormente, o algodão teve o rendimento crescente a partir da década de 1950, enquanto que o rendimento dos citros permaneceu estacionado. Por outro lado, o algodão apresentou nítida queda de importância econômica e em termos de área cultivada, enquanto o inverso se deu com os citros, fazendo crer que em cada caso as demandas tecnológicas fossem distintas.

Esta evidência parece revelar que não é possível fazer generalizações a partir de um simples elemento, descolado do contexto específico em que foi gestado e das inter-relações específicas que estabeleceu com outros elementos atuantes no processo. Ou seja, independentemente da discussão sobre a validade metodológica do indicador “artigo publicado” e dos critérios usados para classificação dos mesmos em diferentes categorias, que evidentemente

apresentam bastante limitações como reconhecem todos os autores que utilizaram este método, queremos chamar a atenção para a necessidade de se procurar evitar modelos esquemáticos e generalizações simplificadoras, que envolvem o risco de obscurecer a compreensão dos processos reais, e que podem levar a intervenções frustradas quando se transformam em políticas setoriais.

Neste ponto, vale a pena retomar a discussão quanto ao baixo rendimento físico da citricultura paulista. Como já vimos, as causas que lhe são atribuídas, desde a década de 1950, dizem respeito às atividades designadas como “tratos culturais” — justamente o âmbito em que operam as tecnologias poupadoras de mão-de-obra e intensivas em capital. Esta relação de causalidade pressupõe que tanto as condições ambientais da região (solo e clima), como o potencial produtivo do material genético usado (variedades copa e porta-enxerto) não seriam fatores limitantes para o aumento de rendimento.

Sob esta ótica, a questão se resumiria, em grande parte, no grau de adoção de tecnologias já disponíveis (adubação química, controle fitossanitário, mudas de origem idônea, etc), e, portanto, as soluções envolveriam considerações de ordem econômica (viabilidade econômica da tecnologia ou estímulo econômico à sua adoção) e sobre os mecanismos de difusão, restando especificamente à pesquisa agrônoma um papel aparentemente secundário, mais voltado para a validação e/ou adaptação destas tecnologias a situações locais ou regionais.

Há momentos, porém, em que a base técnica vigente é colocado em cheque, como quando surgem novas moléstias que historicamente têm atacado a citricultura paulista (tristeza, no passado, e a CVC, atualmente), havendo a necessidade de buscar novas soluções tecnológicas, as quais podem inclusive implicar na mudança da base genética, ou mesmo em um rearranjo de toda a base técnica até então consolidada, o que sem dúvida leva tempo e consome grandes esforços de pesquisas e experimentação sistemática. Nestas situações críticas, a pesquisa agrônoma, em particular a pública, tende portanto a assumir um papel mais central.

Nossa hipótese é a de que a pesquisa agrônoma do IAC na área de citros sempre esteve preocupada com o aumento do rendimento e com a melhoria da qualidade da produção. Mas, se quisermos entender os obstáculos para se atingir estes objetivos, devemos considerar, pelo lado da oferta de tecnologia, algumas características inerentes à cultura — como, por exemplo, seu caráter perene e o fato de cada planta ser composta de duas variedades distintas (enxerto e porta-enxerto) — que, aliadas aos limites da base de conhecimentos em genética existentes até então,

resultaram em uma maior complexidade no trabalho de melhoramento. Por outro lado, no que se refere à adoção e incorporação de novas tecnologias, devem ser considerados alguns fatores de ordem sócio-econômica — como os estímulos econômicos ao aumento da produção, o baixo custo relativo da terra, e principalmente da mão de obra — que atuaram no sentido de garantir a rentabilidade da atividade, apesar do baixo rendimento agrônômico, induzindo uma acelerada expansão da área cultivada, inclusive com a entrada de novos produtores, muitas vezes sem a devida capacitação técnica e/ou econômica.

Este padrão de crescimento, aliado à utilização de estreita base genética, contribuíram para a exposição da cultura ao surgimento de doenças, principalmente viróticas, com grande potencial de disseminação e de destruição dos pomares. Como nestas doenças o controle químico é de pouca eficácia, foi necessário todo um trabalho de seleção e desenvolvimento de variedades, ou melhor, de combinações enxerto/porta-enxerto, que apresentassem, ao mesmo tempo, tolerância às doenças, bom potencial produtivo e frutos com características que atendessem às exigências do mercado consumidor. O resultado líquido destes esforços, que implicou na integração de diversas disciplinas e áreas de pesquisa, pode não ter sido a superação dos níveis médios de rendimento da cultura, mas seria simplificar demais a questão afirmar que a pesquisa foi direcionada para manter o rendimento e não aumentá-lo, como se isso fosse uma decisão tomada *ex ante* e não uma consequência, ou melhor, uma resultante do conjunto de forças atuando no processo.

Confirmando que havia uma constante preocupação em incorporar e acompanhar o desenvolvimento tecnológico da citricultura em outros países, principalmente nos EUA, e em garantir a competitividade de nossa produção no mercado externo, deve-se lembrar — como já vimos no capítulo anterior — que o primeiro ensaio realizado na Estação Experimental de Limeira, em 1934, referia-se justamente à adubação, e que, em 1933, já era publicado um artigo sobre pulverização com quatro tipos de fungicidas visando o controle de verrugose. Mesmo em relação ao uso de herbicidas, uma tecnologia mais recente, devemos lembrar que, já em 1949, foi iniciado um ensaio para comparação de nove tratamentos diferentes de cultivo do solo, entre eles o uso de herbicidas.⁵⁶

⁵⁶ Este ensaio resultaria, em 1955, num artigo na revista *O Agrônomo*, assinado por Ody Rodriguez, e em 1958 seriam publicados mais três artigos sobre herbicida, do mesmo autor. Para maiores informações sobre estes artigos, veja-se o Quadro I (ANEXO).

Ou seja, embora as pesquisas tecnológicas relacionadas a insumos industriais modernos — como adubação e controle químico de pragas, doenças e invasoras — tenham, via de regra, o seu desenvolvimento centrado nas instituições privadas de pesquisa, o IAC já implementava pesquisas sobre estes temas desde a década de 1930, e vem desde então trabalhando para a difusão deste padrão tecnológico “moderno”.

O processo de modernização que ocorreu na citricultura no pós-guerra foi definido por MARTINELLI Jr.(1988) da seguinte maneira:

“A atividade citrícola torna-se uma atividade moderna, definida com o uso crescente de máquinas agrícolas e insumos modernos (adubos, fertilizantes, corretivos, etc.), bem como do emprego crescente da mão de obra assalariada (bóia-frias notadamente) no processo produtivo”(p.115).

Este autor argumenta que, dentro do processo mais geral de transformação da agricultura brasileira e especificamente paulista, *“a laranja emergia como produto moderno, e como tal, beneficiária de condições econômicas bastante favoráveis à sua expansão” (idem).*

Estas condições favoráveis materializaram-se na evolução dos preços reais da laranja, bastante favoráveis em relação aos de outros produtos agrícolas, refletindo uma crescente demanda pelo produto *in natura*, tanto no mercado externo como no interno, permitindo o surgimento do que Martinelli Jr. chamou de “nova citricultura”, antes mesmo da implantação da indústria de suco de laranja concentrado.

Portanto, a idéia de que a pesquisa foi direcionada para a manutenção da produtividade, explica pouco a questão e pode inclusive induzir a um diagnóstico equivocado. Em nossa opinião, seria melhor afirmar que os resultados da pesquisa, dentro do paradigma vigente, garantiram a manutenção do rendimento agrônômico médio da cultura e a sua viabilidade econômica, permitindo a superação dos momentos em que este rendimento tendeu a se deslocar para baixo ou mesmo se tornar nulo.

Considerações Finais

Ao final deste trabalho podemos concluir que a escolha do período se mostrou acertada, pois as evidências aqui apresentadas indicam que realmente foram gestadas nele as bases do atual complexo citrícola paulista e do sistema de C&T que lhe é correlato. Foi também nesse período que se conformaram as atuais relações interativas entre ambos, e que foram preparadas as bases técnica, institucional e produtiva que permitiram o aproveitamento das oportunidades econômicas do período subsequente ao estudado, marcado pela implantação da agroindústria de suco de laranja no Estado.

O estudo deixou claro que a atividade de P&D com citros em São Paulo — tanto no IAC, como no Instituto Biológico e na ESALQ — começou praticamente junto com a citricultura comercial. A montagem de uma estrutura pública desta natureza não foi acidental ou consequência natural do desenvolvimento do setor produtivo; ou seja, não veio a reboque do mesmo. Foi, antes, fruto de uma decisão política por parte do governo paulista de investir em C&T para apoiar o desenvolvimento de uma atividade com pouca importância relativa, ainda muito distante da grande agroindústria que conhecemos hoje.

Poder-se-ia colocar a seguinte pergunta: porque não houve o mesmo investimento de P&D em banana ou em outras culturas? A nossa pesquisa não responde esta questão, mas a levanta como tema importante para futuros estudos. Algumas hipóteses a respeito podem ser apresentadas: os citricultores possuíam forte influência junto ao governo estadual e ao corpo técnico agrônomo das instituições de pesquisa; havia uma importante referência internacional, representada pela citricultura norte-americana; a laranja apresentava um mercado bastante promissor na Europa, principalmente na Inglaterra, atraindo particular interesse do capital comercial internacional e da oligarquia rural paulista, já acostumada — através do café — com a exploração de uma cultura perene voltada para a exportação.

Contudo, independente das causas para esta atenção até certo ponto privilegiada, deve-se destacar que a opção por investir na pesquisa em citros, de forma planejada e sistemática, ocorreu quando a institucionalização da pesquisa científica estava em processo de consolidação no Brasil, e num momento em que o IAC viveu uma de suas fases mais brilhantes, sob a direção contínua de Theodureto de Camargo. As condições histórico-sociais eram favoráveis, já que no período de entre-guerras houve uma razoável efervescência das atividades de C&T no Estado, dentro de

um projeto de construção de uma sociedade e economia nacionais, com crescente urbanização e industrialização, no qual São Paulo começou a consolidar sua liderança econômica. Essa política de investimentos na produção de novos conhecimentos, esboçada ainda na Primeira República, mostra que as elites dirigentes da época já enxergavam a C&T como estratégicas para se alcançar o desenvolvimento econômico, confirmando no caso específico dos citros aquilo que SZMRECSÁNYI (1996) havia apontado em âmbito mais geral.

Embora não tenhamos examinado as outras duas instituições, foi registrado que o IAC não desenvolveu seus trabalhos de pesquisa isoladamente, havendo desde o início uma cooperação, formal e informal, com o Instituto Biológico e a ESALQ, e também com entidades internacionais, principalmente a partir do advento da “tristeza”. No entanto, é inegável que o IAC rapidamente assumiu um papel de liderança e coordenação dos trabalhos de P&D no setor, e para isto parece ter sido fundamental o fato do Instituto possuir uma infra-estrutura física em funcionamento, consubstanciada na Estação Experimental de Limeira, estrategicamente situada no centro da principal região citrícola da época. Também parece ter sido fundamental a capacidade de articulação de Silvio Moreira, que assumiu uma espécie de gerência da P&D com citros e conseguiu mobilizar os esforços de especialistas de outras áreas e instituições, constituindo-se, nas décadas de 1940 e 1950, em grande nome de referência para a citricultura paulista.

No âmbito internacional, percebemos a hegemonia dos EUA, não apenas no plano produtivo, mas também no campo da geração e difusão do conhecimento, constituindo-se no principal modelo de referência para a citricultura de outros países, e exercendo clara influência sobre o desenvolvimento técnico-científico da citricultura paulista, principalmente no início do período analisado. A partir da década de 1940, o esforço da pesquisa pública paulista permitiu gradativamente uma redução na defasagem de acúmulo científico e até tecnológico, gerando capacitação endógena e possibilitando uma inserção mais ativa no cenário científico internacional, atingindo aquilo que, nos termos do modelo de Basalla, seria uma fase de “ciência autônoma”.

Dentro do universo analisado, o enfrentamento da tristeza pode ser considerado um marco fundamental, não só para o setor produtivo, mas também para o setor de pesquisa: além da importância econômica da recuperação da citricultura, possibilitando o seu desenvolvimento futuro, os esforços empreendidos para superar o problema propiciaram uma maior capacitação científica da instituição de pesquisa. Além disso, o episódio mostrou de forma marcante a

utilidade da existência e manutenção de uma estrutura de C&T, consolidando assim o prestígio e legitimação da mesma junto ao setor produtivo.

Nosso trabalho indica que, no período analisado, o IAC nunca se isolou das demandas produtivas nem tão pouco se restringiu apenas à atividade de pesquisa. Como pudemos observar, numa primeira fase foi desenvolvido um trabalho nitidamente de fomento e difusão. Logo em seguida, num segundo momento, foram implantados programas de pesquisa em conhecimentos básicos e de pesquisa aplicada, alguns em cooperação com outras instituições paulistas. Quando estes trabalhos estavam em andamento, surgiu o grave problema da tristeza, tendo o IAC uma atuação mais voltada para a solução prática da doença. Já num terceiro momento, retomou-se o trabalho de caráter mais difusionista, com a diferença de que, nesta fase, o trabalho pôde se apoiar em um acúmulo científico adquirido nas pesquisas da fase anterior. Os conhecimentos e tecnologias que passaram a ser difundidos eram em grande parte gerados de forma endógena, pois havia uma infra-estrutura física e humana de C&T já consolidada e capacitada, o que permitiu que o trabalho de difusão fosse realizado em interação com o trabalho de P&D.

Temos assim uma demonstração inequívoca de que pesquisas de caráter mais “básico” e experimentações de longo prazo não são incompatíveis com uma prática de estreito relacionamento com o setor produtivo, nem são antagônicas à geração de inovações que atendam às demandas colocadas por este. Pelo contrário, trata-se de elementos fundamentais para atingir resultados práticos de maior vulto, sendo fundamental sua continuidade e seu caráter cumulativo. No caso da tristeza, diversos autores afirmam que a citricultura paulista praticamente acabou na década de 1940, e “ressurgiu” na de 1950. Mas, esse ressurgimento só se tornou possível porque a pesquisa não foi paralisada junto com a atividade produtiva, permanecendo até mais ativa e mostrando-se capaz de lançar mão de seu cabedal científico para produzir conhecimentos originais diretamente voltados para as principais demandas do setor.

A interação entre a comunidade técnico-científica do IAC e o setor produtivo parece ter sido um fator decisivo para o sucesso de ambos, sendo um traço marcante até hoje. Novamente, a localização estratégica da Estação Experimental pode ter sido um elemento decisivo, mas reconhecemos que nosso estudo não foi capaz de aprofundar a análise desta interação, sendo esta uma questão que também consideramos relevante para estudos futuros — ou seja: analisar como se estabeleceram os fluxos entre os diferentes atores envolvidos, quais os mecanismos de comunicação e troca de informações, qual a participação dos recursos privados no financiamento

da pesquisa, o papel dos viveiristas no processo inovativo, etc. Nesse sentido, sugerimos deva merecer especial atenção o período das décadas de 1940 e 1950, pois, como já frisamos anteriormente, essa época mostra uma intensificação da interação entre os diversos atores, com a formação de redes de cooperação para solução da tristeza e posteriormente todo um trabalho de difusão e adaptação da proposta tecnológica colocada à disposição dos produtores.

A análise comparada da evolução da atividade de pesquisa com o desenvolvimento do setor, a partir de indicadores mais gerais, revelou que houve estreita correlação entre ambos, e que os impactos da pesquisa se fizeram sentir principalmente através da sustentação do intenso ritmo de expansão da área cultivada, e consequentemente, do crescimento dos volumes produzidos. Devido a esta característica do desenvolvimento do setor, a atividade de pesquisa do IAC concentrou-se nas funções de adaptação e difusão de técnicas culturais modernizantes; de melhoramento genético, através da introdução, seleção e desenvolvimento de variedades mais produtivas ou mais adaptadas às exigências do mercado consumidor; e, principalmente, na função de buscar soluções para os problemas fitossintáticos decorrentes da expansão geográfica da cultura, que exigiram a integração das diversas áreas de pesquisa.

O fato de o rendimento agrônomo da cultura por unidade de área não ter atingido níveis satisfatórios pode ser explicado por condicionantes tanto do lado da demanda como do lado da oferta de tecnologia. Estes condicionantes teriam atuado na direção e na velocidade do progresso técnico. Ou seja, tanto induzindo e selecionando uma base tecnológica específica e, em nível mais macro, um paradigma técnico-científico, como também admitindo um patamar específico de adoção tecnológica que, mesmo não realizando todo o potencial agrônomo da cultura, foi suficiente para garantir o retorno econômico da atividade, num nível capaz de estimular a sua expansão. Esse processo se deu de forma dinâmica, interativa e evolutiva, com as características específicas da cultura e as limitações do conhecimento científico, ou a superação temporal dos mesmos, também representando condicionantes parciais do processo.

Estas dimensões combinadas, acrescidas da influência que os citricultores possuíam sobre as decisões do governo estadual, e da forte interação entre pesquisadores e produtores, teriam resultado no direcionamento da pesquisa prioritariamente (mas não exclusivamente) para os problemas centrais que a cultura vivia, os quais, desde a década de 1930 até início dos anos noventa, se concentraram na viabilização e sustentação de uma acelerada expansão da área cultivada, estimulada pela rentabilidade econômica da atividade e pelo mercado em crescimento.

É bom lembrar que esta expansão se deu em regime de monocultura, dentro de um padrão produtivista, implicando, entre outras coisas, na utilização de estreita base genética e na conseqüente exposição da cultura ao surgimento de doenças, principalmente viróticas, com grande potencial de disseminação e de destruição dos pomares.

Assim, podemos inferir, em nível mais geral, que tomar o rendimento cultural, ou mesmo outro indicador de forma isolada, não permite tirar conclusões a respeito da real contribuição das atividades de P&D, nem sobre o nível de modernização de uma cultura. Da mesma forma, tomar em conta apenas o perfil temático ou quantitativo da atividade de pesquisa pode ser insuficiente para explicar ou determinar *a priori* os resultados que serão atingidos. A análise comparada com outras culturas realizada no terceiro capítulo, ainda que de forma superficial, parece ter apontado claramente para esta direção. A nosso ver, este aspecto reforça os cuidados que devem ser tomados no uso de modelos simplificadores para explicar os processos de inovação. Por outro lado, contribui para justificar a realização de novos estudos sobre a história das atividades de C&T no Brasil, tanto em nível geral como setorial, dentro de uma perspectiva dinâmica e evolutiva.

Em síntese, acreditamos ter ficado evidenciado que o esforço de pesquisa em citros por parte dos institutos públicos de São Paulo iniciou-se antes que sua cultura tivesse adquirido uma importância significativa, a partir do momento em que começou a dar seus primeiros passos. A hipótese aqui sugerida é a de que este esforço, sem dúvida deliberado e razoavelmente coordenado, ocorreu, de um lado, porque se tratava de um produto voltado para exportação, numa economia de tradição agroexportadora e que já vinha buscando alternativas em relação ao café. E do outro, como já foi assinalado, parece evidente que os citricultores e empresários comerciais ligados ao setor sempre tiveram razoável influência política no governo estadual, pelo menos nos órgãos ligados à agricultura. Trata-se de temas interessantes para futuras investigações, pois, embora o ritmo das exportações e portanto o principal estímulo econômico fosse determinado externamente, o direcionamento privilegiado dos esforços de pesquisa para a citricultura parece ter resultado fundamentalmente de decisões e ações endógenas.

A título de conclusão final, acreditamos que este estudo forneceu evidências capazes de demonstrar que o atual nível de excelência do Centro de Citricultura do IAC não constitui uma conseqüência natural e automática do desenvolvimento econômico do setor produtivo. Pelo contrário, as atividades de pesquisa do IAC, e das outras instituições públicas, foram fruto de

uma política de apoio técnico-científico à diversificação agrícola implementada pelas elites paulistas antes mesmo do final da Primeira República, e devem ser vistas como um elemento ativo e decisivo para o vigoroso desenvolvimento da citricultura paulista desde sua origem, não podendo as mesmas serem consideradas mera externalidade.

O caráter “híbrido” do trabalho do Instituto, que lhe conferiu flexibilidade para se adaptar às demandas colocadas pelas diferentes conjunturas, e as políticas de investimentos públicos em P&D, materializadas em uma estrutura física e humana razoavelmente consolidada, construíram as bases para a grande expansão que ocorreria no plano do setor produtivo e do setor de pesquisa, a partir da indústria de suco concentrado na década de 1970, atingindo a dimensão econômica e a excelência científica que hoje conhecemos.

Na verdade, notamos que, no caso estudado, houve uma evolução interativa entre ambos os níveis — o produtivo e o de C&T —, numa relação de mútua determinação, confirmando que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia não ocorre no vazio ou de forma independente e autônoma, mas sim é fruto de um processo onde atuam diversas dimensões, internas e externas às próprias atividades de pesquisa. Por tudo isso, este processo não pode ser encarado de forma linear nem passível de plena determinação *ex ante*. Acreditamos que a leitura histórica de sua evolução, através da qual podem ser identificados os principais condicionantes e elementos que o conformam, podem propiciar aprendizados úteis para subsidiar a implementação de novas ações, tanto no âmbito setorial como no âmbito mais geral das políticas de desenvolvimento. O presente trabalho espera ter se constituído num modesto passo nessa direção, não pretendendo ser uma leitura final ou conclusiva, mas sim reunindo algumas informações que, de alguma forma, contribuam para novos estudos nesta área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALBUQUERQUE, R.H.; ORTEGA, A.C.; REYDON, B.F. O setor de pesquisa agrícola no Estado de São Paulo . *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, Brasília, v.3, n.1, p.79-132, jan/abr. 1986.
- AMARO, A.A. & MAIA, M.L. Produção e comércio de laranja e de suco no Brasil. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.27, n.7, p.11-23, jul. 1997.
- ANDRADE, E.N. *Campanha citrícola*. São Paulo: Brasil Rothschild, 1930.
- ANDRADE, E. N. *Manual de citricultura*; parte I - Cultura e estatística. São Paulo: Chácaras e Quintaes, 1933.
- BAPTISTELLA, C. da S.L.; VICENTE, M.C.M. ; NOGUEIRA, E.A.; GATTI, E.U. Tecnificação e emprego na citricultura paulista, 1974/75 a 1991/92. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v.41, t.3, p.85-101, 1994.
- BASALLA, G. The spread of western science. *Science*, Washington, v. 56, p.611-22, 1967.
- BOLETIM DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Campinas: IAC, v.3, 1892.
- BOLETIM DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Campinas: IAC, v.9, 1898.
- BOLETIM DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Campinas: IAC, v.10, 1899.
- CARMO, V. & ALVIM, Z. *Chão fecundo: 100 anos de história do Instituto Agrônomo de Campinas*. São Paulo: Ed. Grifo Projetos Históricos e Editoriais, 1987.
- CERON, A.O. *Aspectos geográficos da cultura de laranja no município de Limeira*. Rio Claro, 1969. Tese (Doutorado), IFCH/Rio Claro.
- COIT, J.E. *Citrus fruits*. New York: Mcmillan, 1915.
- DONADIO, L.C. *Estudo de clones nucelares de laranja-baianinha-de-Piracicaba (*Citros sinensis*) (L.) Osbeck)*. Piracicaba, 1972. Tese (Doutorado), ESALQ-USP.
- FIGUEIREDO, J.O. Porta-enxertos para citros. *Laranja*, Cordeirópolis, n.6, p.449-57, 1985.

GEOP/UNICAMP. *Documento síntese sobre a situação atual do IAC*. Campinas, 1996. mimeo.

GIACOMETTI, D.C. *Taxonomia e nomenclatura dos citros*. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P. (Coord.). *Citricultura brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, cap.7, p.185-96.

HASSE, G. *A laranja no Brasil 1500-1987: a história da agroindústria cítrica brasileira, dos quintais coloniais às fábricas exportadoras do século XX*. Ed. Duprat. IOBE. São Paulo, 1987.

HERRMANN, L.S.E. *Índice bibliográfico do Instituto Agrônomo*. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1962.

HUME, H. H. *The cultivation of citrus fruits*. New York: Mcmillan, 1926. 561 p.

IANNI, O. *A formação do estado populista na América Latina*. São Paulo: Ática, 1989. (Série Fundamentos, 37).

INSTITUTO AGRONÔMICO. *Súmula dos trabalhos - 1930-54*, v. 1. Campinas, s.d. mimeo.

INSTITUTO AGRONÔMICO. *50 anos de fundação da Estação Experimental de Limeira*. S.l., 1978.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Relatório do Anno Agrícola 1928/1929 - Setembro a Agosto*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1935.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Relatório do Anno Agrícola 1929/1930 - Setembro a Agosto*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1935.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Relatório do Anno Agrícola 1930/1931 - v. I. Setembro a Agosto*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1938.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Collecção de trabalhos agrícolas - Extraído dos Relatorios Annuaes de 1888-1893*. São Paulo, 1895.

- KIMATI, H. & GALLI, F. Doenças dos citros. In: GALLI, F. (Coord.). *Manual de fitopatologia..* São Paulo: Ed. Ceres, 1980. v.2, cap.14, p.213-35.
- KRUG, C.A. *Observações e investigações feitas numa viagem de estudos aos Estados Unidos da América do Norte, 1940-1941.* Instituto Agrônômico. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado do São Paulo, 1944.
- LOZANI, M.C.B. *O pomo d'oiro: a atividade citrícola no Rio de Janeiro e em São Paulo – do final do século XIX ao final dos anos 30.* Rio Claro, 1995. Dissertação (Mestrado), Geografia-UNESP.
- MAIA, M. L. *Citricultura paulista: evolução, estrutura e acordos de preços.* São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1996. (Coleção Estudos Agrícolas, 4).
- MARTIN, N.B.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; ASSEF, L.C.; VEIGA FILHO, A.A. A importância da pesquisa no desenvolvimento da citricultura paulista. *Laranja*, Cordeirópolis, n.6, p.1-20, 1985.
- MARTINELLI Jr., O. *O complexo agroindustrial no Brasil: um estudo sobre a agroindústria citrícola no Estado de São Paulo.* São Paulo, 1987. Dissertação (Mestrado), FEA/USP.
- MOREIRA, C. S. Melhoramento de citrus. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F.C.P. (Coord.). *Citricultura brasileira.* Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, cap.8, p. 197-226.
- MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F.C.P. (Coord.). *Citricultura brasileira.* Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, cap.1, p. 3-30.
- MORICOCCHI, L. *Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais.* Piracicaba, 1980. 84p. Dissertação (Mestrado), ESALQ/USP.
- PADCT III. *Desenvolvimento de metodologia para a indução de demanda tecnológica no SBIO/PADCT III* - Estudo metodológico de citricultura. Documento introdutório ao Workshop SBIO - Citricultura, realizado em Campinas, out. 1996.
- POMPEU Jr., J. Porta-enxertos para citros. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F.C.P. (Coord.). *Citricultura brasileira..* Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, cap.10, p. 281-98.
- RIBEIRO, M.A.R. *História, ciência e tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997.* São Paulo, 1997.

- RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F.C.P. (Coord.). *Citricultura brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1 e 2.
- SALLES-FILHO, S.L.M. *A dinâmica tecnológica da agricultura: perspectivas da biotecnologia*. Campinas, 1993. Tese (Doutorado), IE/UNICAMP.
- SALLES-FILHO, S.L.M. . *Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAs*. Campinas, 1994. mimeo.
- SALLES-FILHO, S.L.M. & ALBUQUERQUE, R.H.P.L. A crise da pesquisa agrícola: perspectivas para os anos 90. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v.9, n.1/3, p.26-42, 1992.
- SILVA, G.L.S.P. da. *Evolução e determinantes da produtividade agrícola: o caso da pesquisa e da extensão rural em São Paulo*. São Paulo, 1982. Tese (Doutorado), FEA/USP.
- SILVA, G.L.S.P. ; FONSECA, M.A S. da; MARTIN, N.B. Pesquisa e produção agrícola no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v.26, t.2, p. 175-253, 1979.
- SZMRECSÁNYI, T. (Coord.) *Pesquisa & Desenvolvimento*. São Paulo: FAPESP, 1973.
- SZMRECSÁNYI, T. Elementos para uma história social da produção científica no Brasil.. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, Brasília, v.2, n.1, p.165-70, jan/abr. 1985.
- SZMRECSÁNYI, T. *Origens da liderança científica e tecnológica paulista no século XX*. Campinas: UNICAMP/ Departamento de Política Científica e Tecnológica, 1996. mimeo.
- TAVARES, E. *Análise da competitividade da citricultura paulista*. Campinas, 1996. Dissertação (Mestrado), IE/UNICAMP.
- VIEIRA, L.F. et alii. *Citricultura no estado de São Paulo e a contribuição da pesquisa à bibliográfica citrícola nacional*. Campinas: ITAL, 1976. (ITAL. Instruções Técnicas, 12).
- WEBBER, J. & BATCHELOR, L.D. *The citrus industry*. California: Univ. of California Press, 1943. v.1.

ANEXO

NUM	1º Autor	2º Autor	3º Autor	4º e demais	Área Temática	Sub-área	PUBLICAÇÃO	ANO
1	D'UTRA, G.R.P.				Doenças	Fumagina	Bol. do Inst. Agrônômico, Campinas	1899
2	HEMPEL, A.				Doenças	Geral	Bol. do Inst. Agrônômico, Campinas	1909
3	HEMPEL, A.				Pragas		Bol. do Inst. Agrônômico, Campinas	1909
4	WRIGHT, C.	MOREIRA, S.			Doenças	Verrugose	Bol. de Agricultura, São Paulo	1933
5	MOREIRA, S.				Doenças	Verrugose	Rev. da Sociedade Rural Brasileira	1934
6	MOREIRA, S.				Outros		Circular da Secretaria da Agricultura de SP	1936
7	MENDES, L.O.T.				Pragas		Campinas, Instituto Agrônômico - Bol. Tec. IAC	1937
8	MOREIRA, S.				Propagação	Enxertia	Bol. da Secretaria de Agricultura, São Paulo	1937
9	BRIEGER, F.G.	LEME, Z.	LIMA, J.F.	MOREIRA, S.	Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	Jornal de Agronomia de Piracicaba	1938
10	MENDES, L.O.T.				Doenças	Verrugose	Campinas, Instituto Agrônômico - Bol. Tec. IAC (30)	1938
11	MOREIRA, S.				Doenças	Xiloporose	Jornal de Agronomia de Piracicaba	1938 ¹
12	MOREIRA, S.				Fisiologia	Enxertia	Jornal de Agronomia de Piracicaba	1938
13	MOREIRA, S.				Pragas		Revista de Agricultura, Piracicaba	1938 ²
14	MOREIRA, S.				Propagação	Enxertia	Rev. da Sociedade Rural Brasileira	1938
15	BRIEGER, F.G.	MOREIRA, S.	LEME, Z.		Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	Jornal de Agronomia de Piracicaba	1939
16	BACCHI, O.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Campinas, Instituto Agrônômico - Bol. Tec. IAC (85)	1940 ³
17	MOREIRA, S.				Doenças	Geral	O Campo	1940
18	VIÉGAS, A.P.				Doenças	Feltro	Campinas, Instituto Agrônômico - Bol. Tec. IAC (79)	1940
19	BRIEGER, F.G.	MOREIRA, S.	LEME, Z.		Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	Bragantia	1941
20	BRIEGER, F.G.	MOREIRA, S.			Nutrição		Bragantia	1941
21	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Bragantia	1941
22	MOREIRA, S.	GURGEL, J.T.A.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1941
23	MOREIRA, S.				Outros		O Agrônômico	1941
24	MOREIRA, S.				Doenças	Tristeza	O Biológico	1942
25	BACCHI, O.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1943
26	RODRIGUES Fº, A.J.				Doenças	Tristeza	Bol. de Agricultura, São Paulo	1943
27	RODRIGUES Fº, A.J.				Outros		Bol. de Agricultura, São Paulo	1943
28	BACCHI, O.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Botanical Gazette	1943 ⁴
29	BACCHI, O.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1944
30	FRANCO, C.M.	BACCHI, O.			Doenças	Tristeza	Bragantia	1944
31	FROST, H.B.	KRUG, C.A.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Genetics	1942 ⁵
32	KRUG, C.A.	BACCHI, O.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1944 ⁶
33	KRUG, C.A.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Botanical Gazette	1943 ⁷
34	KRUG, C.A.	BACCHI, O.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1944
35	BRIEGER, F.G.	MOREIRA, S.			Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Bragantia	1945
36	FRANCO, C.M.				Doenças	Quick Decline	O Biológico	1945
37	MOREIRA, S.				Outros		Colheitas e Mercados	1945
38	VEIGA, A.A.				Industrialização		Revista de Agricultura, Piracicaba	1945
39	MOREIRA, S.				Outros		Colheitas e Mercados	1946
40	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Revista de Agricultura, Piracicaba	1946
41	RODRIGUES Fº, A.J.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	A Fazenda	1946
42	BENNET, C.W.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	Proc. Fla Hort. Soc.	1947
43	HOLMO, H.P.	MOREIRA, S.			Doenças	Tristeza	California Citrograph	1947
44	MOREIRA, S.	GURGEL, J.T.A.	ARRUDA, L.F.		Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1947
45	MOREIRA, S.				Outros		Colheitas e Mercados	1947

NUM	1º Autor	2º Autor	3º Autor	4º e demais	Área Temática	Sub-área	PUBLICAÇÃO	ANO
46	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	Proc. Fla Hort. Soc.	1948
47	BENNET, C.W.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	Journal of Agricultural Research	1949
48	BRIEGER, F.G.	MOREIRA, S.	GURGEL, J.T.A.		Genética/Melhoramento	Interação Enxerto/porta-enxerto	Bol. Inf. Min. Agr. Argentina	1949
49	CAMPINAS, I.A.				Outros		O Agrônomo	1949
50	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Bragantia	1949
51	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Proc. Fla Hort. Soc.	1949
52	MOREIRA, S.	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.		Doenças	Tristeza	Revista de Agricultura, Piracicaba	1949
53	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.	ARRUDA, L.F.	ROESSING, C.	Pragas		Bragantia	1950
54	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	California Citrograph	1950
55	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MENDES, H.C.	PAIVA NETTO, J.E. e CATANI, R.A.	Doenças	Tristeza	Bragantia	1950
56	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	California Citrograph	1950 ⁸
57	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Citrus Leaves	1950
58	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	Ciência e Cultura	1950
59	CORTEZ, R.E.	GRANT, T.J.			Doenças	Tristeza	Phytopathology	1951
60	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	California Citrograph	1951
61	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Citrus Industry	1951 ⁹
62	GRANT, T.J.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	Phytopathology	1951
63	GURGEL, J.T.A.	SOUBEIHE Sº			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Anais da ESALQ	1951
64	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	Ciência e Cultura	1951
65	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Phytopathology	1952
66	MOREIRA, S.				Doenças	Tristeza	Solo	1952
67	TOLEDO, I.D.				Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Bragantia	1952
68	MOREIRA, S.				Propagação	Mudas	Campinas, Instituto Agrônomo - Bol. 038	1953
69	SOUBEIHE Sº	GURGEL, J.T.A.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Dusenya, Curitiba	1953
70	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Bragantia	1954
71	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.		Doenças	Tristeza	Proc. Fla Hort. Soc.	1954
72	MOREIRA, S.	COSTA, A.S.	GRANT, T.J.		Doenças	Tristeza	Bragantia	1954
73	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Congr. Panamericano de Agronomia (Piracicaba)	1954
74	MOREIRA, S.				Outros		O Agrônomo	1954
75	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	O Agrônomo	1954
76	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	Bragantia	1955
77	MOREIRA, S.				Outros		Campinas, Instituto Agrônomo - Bol. 061	1955
78	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	Revista de Agricultura, Piracicaba	1955
79	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		O Agrônomo	1955
80	COSTA, A.S.				Doenças	Tristeza	FAO Plant Prot. Bull.	1956
81	MOREIRA, S.				Outros		Campinas, Instituto Agrônomo - Bol. 080	1956
82	MOREIRA, S.				Doenças	Geral	Congr. Intern. Agricult. Mediterraneé (Tel Aviv)	1956
83	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	O Agrônomo	1956
84	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Rev. da Sociedade Rural Brasileira	1956
85	RODRIGUEZ, O.				Outros		A Lavoura, RJ	1956
86	RODRIGUEZ, O.	INFORZATO, R.			Propagação	Estacas	Bragantia	1956
87	RODRIGUEZ, O.				Genética/Melhoramento	Clones Nucleares	O Agrônomo	1956
88	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.	COSTA, A.S.		Doenças	P.E.	Plant Disease Reporter	1957
89	MONTENEGRO	SALIBE, A.A.			Doenças	Exocortis	Revista de Agricultura, Piracicaba	1957
90	MOREIRA, S.				Doenças	P.E.	Revista de Agricultura, Piracicaba	1957

NUM	1º Autor	2º Autor	3º Autor	4º e demais	Área Temática	Sub-área	PUBLICAÇÃO	ANO
91	RODRIGUEZ, O.				Outros		Boletim do Campo	1957
92	RODRIGUEZ, O.				Outros		Boletim do Campo	1957
93	RODRIGUEZ, O.				Outros		O Agrônomo	1957
94	RODRIGUEZ, O.				Outros		O Agrônomo	1957
95	BACCHI, O.				Propagação	Sementes	Bragantia	1958
96	GIACOMETTI, D.C.	COSTA, A.S.			Doenças	Tristeza	Plant Disease Reporter	1958
97	MOREIRA, S.				Nutrição		Rev. da Sociedade Rural Brasileira	1958
98	MOREIRA, S.				Pragas		Rural	1958
99	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		Anais Semin. Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas	1958
100	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		Anais Semin. Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas	1958
101	RODRIGUEZ, O.				Pragas		O Agrônomo	1958
102	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		Revista de Agricultura, Piracicaba	1958
103	RODRIGUEZ, O.				Doenças	Gomose	Rural	1958
104	SALIBE, A.A.	RODRIGUEZ, O.			Pragas		Revista de Agricultura, Piracicaba	1958
105	SALIBE, A.A.				Pragas		São Paulo, Filibra	1958
106	VEIGA, A.A.				Industrialização		Rural	1958
107	MONTENEGRO, H.W.S.	MOREIRA, S.	GOMES, F.P.	CINTRA, B.	Fisiologia		Anais da ESALQ	1959
108	MOREIRA, S.				Doenças	Tristeza	Boletim do Campo	1959
109	MOREIRA, S.	SALIBE, A.A.			Doenças	Verrugose	Bragantia	1959
110	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	Proc. Conf. Citrus Virus Diseases (Riverside, 1957)	1959
111	MOREIRA, S.				Outros		São Paulo Agrícola	1959
112	MOREIRA, S.				Outros		São Paulo Agrícola	1959
113	RODRIGUEZ, O.				Doenças	Geral	Rural	1959
114	RODRIGUEZ, O.				Pragas		Rural	1959
115	RODRIGUEZ, O.				Pragas		Rural	1959
116	ROSSETTI, V.	SALIBE, A.A.			Doenças	Leprose	Arquivos do Instituto Biológico	1959
117	SALIBE, A.A.				Doenças	Leaf curl (virus)	Plant Disease Reporter	1959
118	VEIGA, A.A.				Industrialização		Rural	1959
119	VEIGA, A.A.				Industrialização		Rural	1959
120	COSTA, A.S.	MOREIRA, S.	MARICONI, F.A.M.		Pragas		O Biológico	1960
121	GALLO, J.R.	MOREIRA, S.	RODRIGUEZ, O.	FRAGA Jr., C.G.	Nutrição		Bragantia	1960
122	GALLO, J.R.	MOREIRA, S.	RODRIGUEZ, O.	FRAGA Jr., C.G.	Nutrição		Bragantia	1960
123	GALLO, J.R.	RODRIGUEZ, O.			Nutrição		Bragantia	1960
124	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.	SALIBE, A.A.		Doenças	Tristeza	Proc. Fla Hort. Soc.	1960
125	LEONARD				Industrialização		O Agrônomo	1960
126	MONTENEGRO, H.W.S.	SALIBE, A.A.			Propagação	Sementes	Revista de Agricultura, Piracicaba	1960
127	MOREIRA, S.	OLIVEIRA, V.G.	ABRAMIDES, E.		Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Bragantia	1960
128	MOREIRA, S.				Outros		O Agrônomo	1960
129	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Sel. de enxerto	O Agrônomo	1960
130	MOREIRA, S.				Doenças	Outros	Revista de Agricultura, Piracicaba	1960
131	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		Bragantia	1960
132	RODRIGUEZ, O.	GALLO, J.R.			Nutrição		Bragantia	1960
133	ROSSETTI, V.	SALIBE, A.A.			Doenças	Virus	Proc. 2ª Conf. of Intern. Org. of Citrus Virologists (Gainesville, F	1960
134	SALIBE, A.A.	ROSSETTI, V.			Genética/Melhoramento	Geral	Arquivos do Instituto Biológico	1960

NU	1º Autor	2º Autor	3º Autor	4º e demais	Área Temática	Sub-área	PUBLICAÇÃO	ANO
135	SALIBE, A.A.	ROESSING, C.			Propagação	Enxertia	Bragantia	1960
136	SALIBE, A.A.				Genética/Melhoramento	Geral	Escola Nacional de Agronomiam, Rio de Janeiro	1960
137	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.	SALIBE, A.A.		Doenças	Tristeza	Plant Disease Reporter	1961
138	GRANT, T.J.	MOREIRA, S.	COSTA, A.S.		Doenças	Tristeza	Proc. 2ª Conf. of Intern. Org. of Citrus Virologists (Gainesville, F	1961
139	MONTENEGRO, H.W.S.	MOREIRA, S.	OLIVEIRA, V.G.	GOMES, F.P.	Fisiologia		Bol. ESALQ	1961
140	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	Proc. 2ª Conf. of Intern. Org. of Citrus Virologists (Gainesville, F	1961
141	MOREIRA, S.				Nutrição		Rev. da Sociedade Rural Brasileira	1961
142	RODRIGUEZ, O.	GALLO, J.R.			Nutrição		Bragantia	1961
143	RODRIGUEZ, O.				Plantas Daninhas		Bragantia	1961
144	RODRIGUEZ, O.				Doenças	Tristeza	Copercotia	1961
145	ROSSETTI, V.	SALIBE, A.A.			Doenças	Virus	O Biológico	1961
146	SALIBE, A.A.	MOREIRA, S.			Genética/Melhoramento	Interação Enxerto/porta-enxerto	IDIA	1961
147	SALIBE, A.A.				Genética/Melhoramento	Interação Enxerto/porta-enxerto	Proc. 2ª Conf. of Intern. Org. of Citrus Virologists (Gainesville, F	1961
148	MOREIRA, S.	ROESSING, C.	ABRAMIDES, E.		Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Bragantia	1962
149	MOREIRA, S.				Genética/Melhoramento	Clones Nucelares	Revista de Agricultura, Piracicaba	1962
150	RODRIGUEZ, O.				Outros		O Agrônomo	1962
151	RODRIGUEZ, O.				Propagação	Sementes	Rev. Citricola	1962
152	ROSSETTI, V.	SALIBE, A.A.			Doenças	Virus	Bragantia	1962
153	SALIBE, A.A.				Doenças	Exocortis	Internatiopnal Horticultural Congress	1962
154	CAMPINAS, I.A.				Outros		O Agrônomo	1963
155	CAMPINAS, I.A.				Outros		O Agrônomo	1963
156	MOREIRA, S.				Doenças	Exocortis	Bragantia	1963
157	MOREIRA, S.	FRAGA Jr., C.G.	ROESSING, C.		Nutrição		Ciência e Cultura	1963
158	ROSSETTI, V.	MUSUMECI, M.R.	NAKADAIRA, J.T.	ROESSING, C.	Doenças	Gomose	Ciência e Cultura	1963
159	SALIBE, A.A.	MOREIRA, S.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Anais Semin. Pan-americano de Sementes	1963
160	SALIBE, A.A.	ROESSING, C.			Genética/Melhoramento	Sel. de porta-enxerto	Ciência e Cultura	1963
161	SALIBE, A.A.	MOREIRA, S.			Genética/Melhoramento	Conhec. Básicos	Ciência e Cultura	1963
162	SALIBE, A.A.				Doenças	Virus	Fruits, France	1963
163	CAMPINAS, I.A.				Doenças	Falso exantema	O Agrônomo	1964
164	DIERBERGER, J.E.	SANTOS, S.R.			Industrialização		O Agrônomo	1964
165	KITAJIMA, E.W.	SILVA, D.M.	OLIVEIRA, A.R.	MULLER, G.W. e COSTA, A.S.	Doenças	Tristeza	Nature	1964
166	MOREIRA, S.				Doenças	Virus	FAO Plant Prot. Bull	1964
167	MULLER, G.W.	COSTA, A.S.			Doenças	Falso exantema	FAO Plant Prot. Bull	1964
168	OLIVEIRA, A.R.				Doenças	Tristeza	Ciência e Cultura	1964
169	RODRIGUEZ, O.	MOREIRA, S.	ROESSING, C.		Plantas Daninhas		Anais Semin. Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas	1964
170	RODRIGUEZ, O.				Outros		Campinas, Instituto Agrônomo - Bol. 138	1964
171	SALIBE, A.A.				Doenças	Geral	Reunion Latinoamericana de Fitotecnia	1964
Fontes: HERRMANN (1962); VIEIRA et alii (1976); INSTITUTO AGRÔNOMICO (1978)								
(*) Nota - Artigos que foram também publicados em:								
1	HADAR, Palestina / 1938					6	Journal of Heredity, EUA / 1944	
2	Rev. Sociedade Rural Brasileira / 1939					7	Bragantia / 1944 e Publ. 481-EE Riverside, EUA	
3	Jornal de Agronomia de Piracicaba / 1940					8	Citrus Leaves/1951	
4	Bragantia/1944					9	Proc. Fia Hort. Soc., EUA / 1951	
5	Bragantia / 1944 e Publ. 464-EE Riverside, EUA					10	Bol. do Campo/1958	