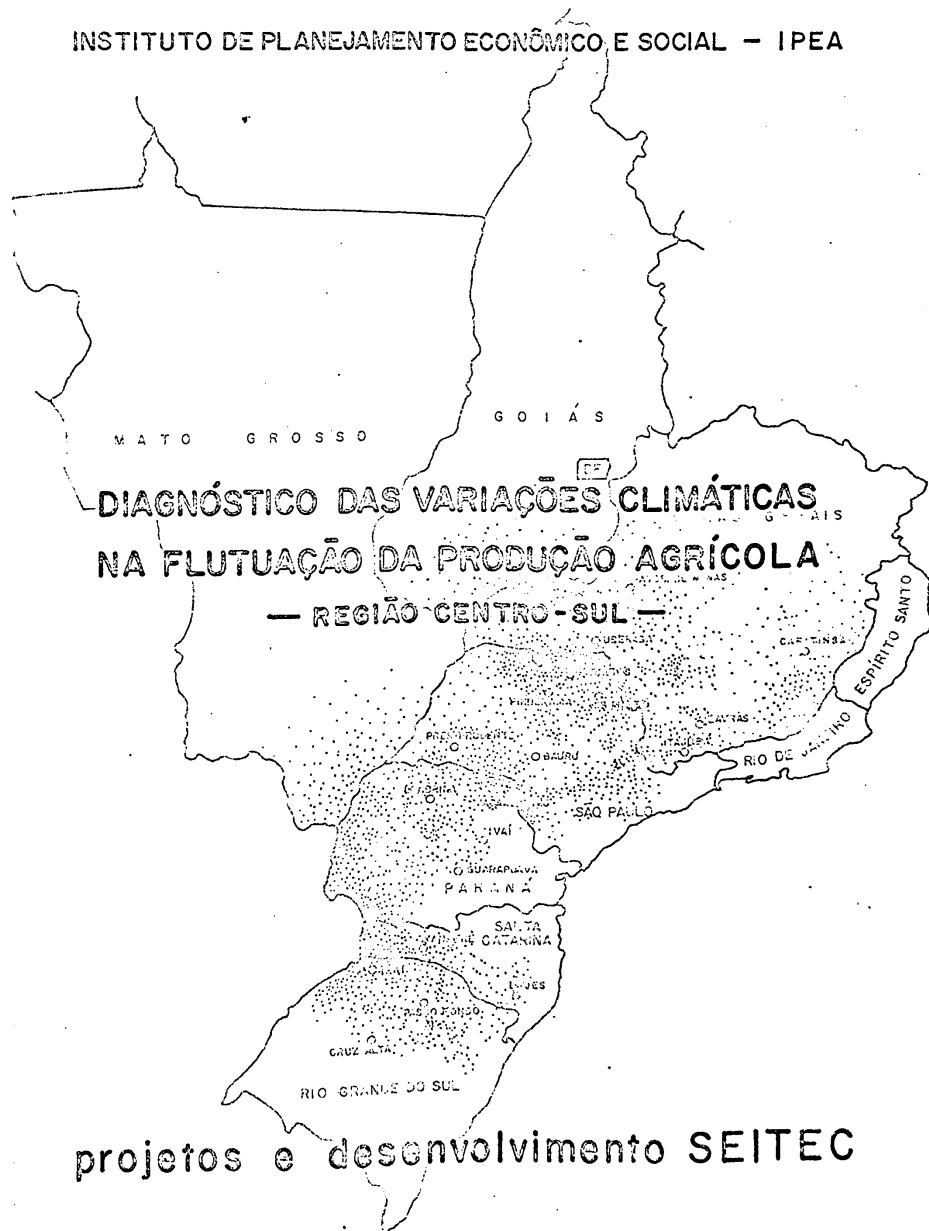


DIAGNÓSTICO DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS
NA FLUTUAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
— REGIÃO CENTRO-SUL —

MINUTA

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPEA



DIAGNÓSTICO DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS
NA FLUTUAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
— REGIÃO CENTRO-SUL —

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

EMILIO GARRASTAZU MEDICI

MINISTRO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

JOÃO PAULO DOS REIS VELLOSO

SECRETARIO GERAL DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

HENRIQUE FLANZER

SUPERINTENDENTE DO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

ANTONIO NILSON CRAVEIRO HOLANDA

SUPERINTENDENTE DO IPLAN E
COORDENADOR DO SETOR DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

MAURICIO RANGEL REIS

DIRETOR DA FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

JOSÉ PELÚCIO FERREIRA

ESTUDO EXECUTADO COM A COLABORAÇÃO FINANCEIRA DA
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS S.A.
FINEP

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Dentre os objetivos fundamentais fixados pelo Governo Federal no intuito de promover o acelerado desenvolvimento nacional, a agricultura destaca-se como meta prioritária. Segundo esta orientação sentiram os dirigentes do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral através do Instituto de Pesquisa Econômica e Social - IPEA da necessidade de melhor conhecimento e avaliação da influência das flutuações climáticas sobre os níveis de produção e produtividade física da agricultura da Região Centro-Sul do País.

O presente trabalho é uma contribuição para o esforço nacional em busca do melhor entendimento dos fatores que contribuem para o desenvolvimento econômico e social do setor. O seu aspecto principal é o estudo das variações climáticas no Centro-Sul do País e seus possíveis efeitos na produção das principais culturas.

Ressalta-se, de início, que a análise das variações climáticas e de suas relações com rendimento agrícola, constitui elemento relevante e significativo para a previsão de safras. Com a possível identificação dos períodos críticos do tempo e a interpretação de suas interferências como fatores limitantes da produção, poder-se-ia explicar, em parte, as flutuações anuais da produção agrícola na Região Centro-Sul e possivelmente contar com um instrumental técnico para o seu prognóstico.

Somente através do conhecimento das causas geradoras dos desequilíbrios da oferta agrícola é que os governantes brasileiros disporão de reais condições de intervenção técnica, de forma que a agricultura apresente real contribuição à meta de crescimento econômico estabelecido no I Plano Nacional de Desenvolvimento de 9% ao ano.

Deseja-se aqui consignar e ressaltar a iniciativa deste trabalho e a valiosa contribuição dos técnicos do Instituto de Planejamento do IPEA nas pessoas dos Drs. Maurício Rangel Reis, Plínio Moletta e João Renato Baeta Neves além do Dr. José Pelúcio Ferreira, diretor da Financiadora de Estudos e Projetos que através do acordo do Trigo PL-480 tornou possível custear a realização deste trabalho.

Partindo da orientação emanada dos citados dirigentes à consultora, através de sua equipe especializada, procedeu a avaliação adequada da influência das variáveis preço e clima sobre os níveis globais de produção de cada produto agrícola e em cada Estado da Região Centro-Sul.

Participaram do presente trabalho os seguintes técnicos:
Eng.^s. Agrônomos Carlos Alves de Seixas, Alexandre Eduardo Conti Perego, Ângelo Paes de Camargo, Flávio Alves de Seixas, Geraldo Vitorino França; Meteorologista: Rubens Junqueira Villela e Economistas: Affonso Celso Pastore, José Tiacci Kirsten e Yara Maria Chagas de Carvalho.

ÍNDICE

Í N D I C E

	<u>Página</u>
CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	
1. OBJETIVO DO TRABALHO	1
2. ESPECIFICAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA	3
2.1 Introdução	3
2.2 Zoneamento do Potencial Agrícola do Meio Físico Regional	5
2.3 Metodologia Climática	8
2.4 Considerações Sobre o Modelo Econométrico de Análise	21
<i>POSSÍVEIS</i>	
CAPÍTULO II - DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS CONDICIONANTES DA FLUTUAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA	
1. RESULTADOS PARA A CULTURA DO ALGODÃO	34
1.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	34
1.2 Zoneamento da Produção Atual	35
1.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção	36
1.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Algodão nas Zonas de Concentração da Produção	41
1.5 Análise Econométrica das Variáveis	47
2. RESULTADOS PARA A CULTURA DO AMENDOIM	53
2.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	53
2.2 Zoneamento da Produção Atual	53
2.3 Características Climáticas da Zona de Concentra- ção da Produção de Amendoim no Estado de São Pau lo	54
2.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Amendoim na Zona de Concentração da Produção da Cultura no Estado de São Paulo	56
2.5 Análise Econométrica das Variáveis	58

	<u>Página</u>
3. RESULTADOS PARA A CULTURA DO ARROZ	62
3.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	62
3.2 Zoneamento da Produção Atual	65
3.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção	66
3.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Arroz nas Zonas de Concentra - ção da Produção	68
3.5 Análise Econométrica das Variáveis	71
4. RESULTADOS PARA A CULTURA DA BATATA	77
4.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	77
4.2 Zoneamento da Produção Atual	79
4.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção	81
4.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento da Batata nas Zonas de Concentra - ção da Produção	87
4.5 Análise Econométrica das Variáveis	96
5. RESULTADOS PARA A CULTURA DO CAFÉ	102
5.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	102
5.2 Zoneamento da Produção Atual	106
5.3 Características Climáticas das Zonas de Concen tração da Produção do Café	109
5.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Café nas Zonas de Concentração da Produção	113
5.5 Análise Econométrica das Variáveis	125
6. RESULTADOS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	129
6.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	129
6.2 Zoneamento da Produção Atual	130
6.3 Características Climáticas das Zonas de Concen tração da Produção da Cana-de-Açúcar	132

	<u>Página</u>
6.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento da Cana-de-Açúcar nas Zonas de Concentração da Produção	135
6.5 Análise Econométrica das Variáveis	143
7. RESULTADOS PARA A CULTURA DO FEIJÃO	147
7.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	147
7.2 Zoneamento da Produção Atual	148
7.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção do Feijão	149
7.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Feijão na Zona de Concentração da Produção da Cultura	151
7.5 Análise Econométrica das Variáveis	157
8. RESULTADOS PARA A CULTURA DO MILHO	161
8.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	161
8.2 Zoneamento da Produção Atual	162
8.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção do Milho	165
8.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento do Milho nas Zonas de Concentração da Produção	171
8.5 Análise Econométrica das Variáveis	182
9. RESULTADOS PARA A CULTURA DA SOJA	186
9.1 Zoneamento da Aptidão Ecológica	186
9.2 Zoneamento da Produção Atual	188
9.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção	189
9.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Relação com o Rendimento da Soja nas Zonas de Concentração da Produção	195
9.5 Análise Econométrica das Variáveis	202

	<u>Página</u>
10. RESULTADOS PARA A CULTURA DO TRIGO	206
10.1 Zoneamento do Potencial Ecológico	206
10.2 Zoneamento da Produção Atual	206
10.3 Características Climáticas das Zonas de Concentração da Produção do Trigo no Estado do Rio Grande do Sul	207
10.4 Variação dos Parâmetros do Tempo e Rela ção com o Rendimento do Trigo na Zona de Concentração da Produção no Estado do Rio Grande do Sul	208
10.5 Análise Econométrica das Variáveis	211

CAPÍTULO III – DIAGNÓSTICO DAS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS

1. INTRODUÇÃO	216
2. COEFICIENTES DE ELASTICIDADE-PREÇO	217
3. EFEITO DO CLIMA SOBRE A PRODUÇÃO	226
3.1 Introdução	226
3.2 Quantificação da Interferência Climática	233
4. PRINCIPAIS FATORES RESPONSÁVEIS PELA FLUTUAÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA	239
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	253

ANEXO I – O MEIO FÍSICO REGIONAL

1. ASPECTOS DO CLIMA REGIONAL	A1-1
1.1 Classificação Climática	A1-1
1.2 Regime Térmico e Pluviométrico	A1-2
1.3 Regime Circulatório	A1-8
2. CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS REGIONAIS	A1-10
2.1 Introdução	A1-10
2.2 Bases Edafológicas	A1-11

ANEXO 2 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O NÍVEL DE AGREGAÇÃO

CONSIDERAÇÕES SOBRE O NÍVEL DE AGREGAÇÃO	A2-2
--	------

ANEXO 3 – ANÁLISE DA QUALIDADE DOS DADOS
ESTATÍSTICOS

QUALIDADE DOS DADOS ESTATÍSTICOS	A3-2
--	------

ANEXO 4 – APENDICE ESTATÍSTICO

Quadros de 1 a 10 – Área Cultivada	A4-1
Quadros de 11 a 20 – Produção	A4-11
Quadros de 21 a 30 – Rendimento Agrícola	A4-21
Quadros de 31 a 40 – Preços Médios	A4-31

ANEXO 5 – BIBLIOGRAFIA

5.1 Bibliografia Climática	A5-1
5.2 Bibliografia Edáfica	A5-3
5.3 Bibliografia Econométrica	A5-5

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

CAPÍTULO I

1. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo central da presente pesquisa é uma avaliação da influencia das flutuações climáticas sobre os níveis de produção e produtividade física da agricultura da Região Centro-Sul do País. Nos últimos anos tem ocorrido por inúmeras vezes, períodos de elevações inesperadas de preços, frustrando momentaneamente as metas de redução gradual da inflação, devido a reduções indesejáveis da oferta agrícola.

Uma simples análise das taxas de crescimento dos preços por atacado dos produtos agrícolas e industriais, evidencia que em períodos de safras relativamente menores os preços agrícolas cresceram acima das expectativas, elevando-se alguns custos e dificultando as metas de redução das taxas agregadas de inflação.

É fato sabido, por outro lado, que o Governo está se engajando progressivamente em uma política de incentivos às exportações e que as exportações de produtos agrícolas não tradicionais tem se constituído, em períodos recentes, em um dos elementos importantes nas elevações da receita cambial. Existem evidencias bastante claras, contudo, que essas vendas no exterior ficam extremamente condicionadas pelas flutuações da oferta interna, / e na medida em que esta depender de condições climáticas, resulta interferência negativa direta do clima sobre as metas de exportações.

Os efeitos negativos dessas flutuações incontrolláveis de oferta sobre os preços e sobre as exportações podem ser evitados ou atenuados, talvez com investimentos em armazéns e programas de estocagem, que conduzam a uma regularização de suprimentos dos mercados interno e externo. Qualquer avaliação dos custos e benefícios de um programa desta natureza, entretanto, depende de uma medida, o tanto quanto possível objetiva, das flutuações e do impacto do clima sobre essas variações.

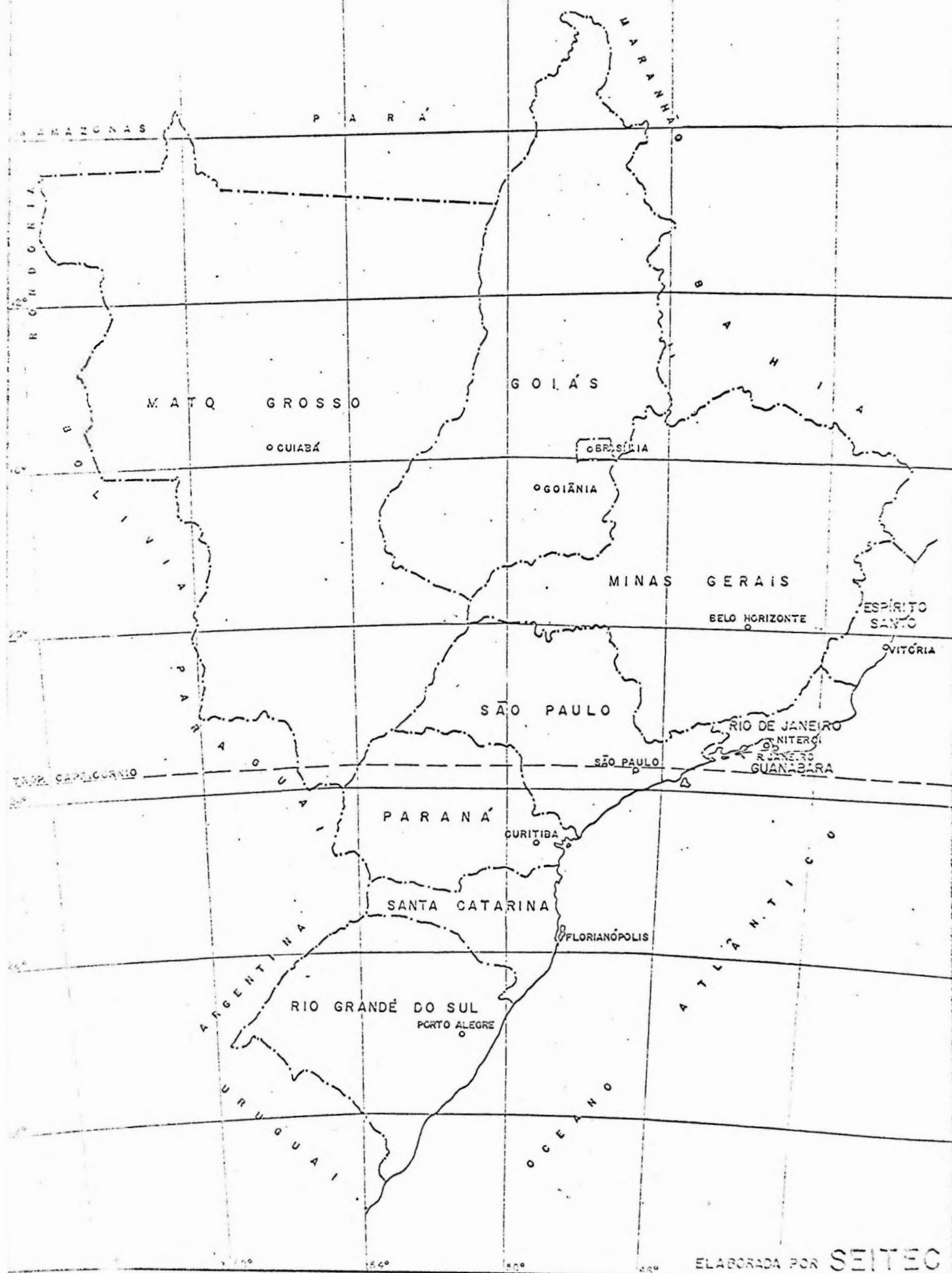
Um segundo objetivo do trabalho é a tentativa de obter, de forma mais desagregada, os padrões de resposta da produção agrícola aos preços, nos vários Estados da Região Centro-Sul do País. Este tipo de análise já foi explorado em trabalhos anteriores, mas em níveis de agregação sobre Estados maiores do que os analisados neste trabalho, ou então cobrindo apenas um segmento da Região. Esta nova incursão no assunto tem o efeito de tentar enriquecer as informações já disponíveis.

O estudo concentra-se na Região Centro-Sul compreendendo os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Guanabara e Distrito Federal (figura 1). Os produtos agrícolas analisados foram: algodão, amendoim, arroz, batata, café, cana-de-açúcar, feijão, milho, soja e trigo.

Esclarecer a situação no rodapé

ESTADOS COMPONENTES DA REGIÃO CENTRO - SUL

FIGURA 1



2. ESPECIFICAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA

2.1 INTRODUÇÃO

A abordagem da pesquisa sobre os efeitos das diferentes variáveis que podem interferir na quantificação da oferta agrícola foi efetuada em dois enfoques. O primeiro baseou-se em comparações gráficas entre a flutuação dos rendimentos agrícolas nas Zonas de Concentração da Produção e as oscilações dos parâmetros climáticos de maior influência, no período 1962/68.

O segundo enfoque parte de métodos econométricos baseados em modelos propostos por Nerlove, utilizando séries abrangentes de períodos mais longos (1947/69) e com informações estatísticas ao nível estadual.

Em ambos enfoques procurou-se avaliar a participação de cada um dos produtos analisados, e em cada Estado, na produção regional. Na análise por produto concentrou-se apenas, naqueles Estados que tivessem um certo grau de importância. O quadro 1, permite uma avaliação da participação relativa no valor da produção, de cada produto, no total da Região, nos últimos três anos, e assinala também os produtos e Estados investigados.

Nos Estados de Santa Catarina, Mato Grosso e Espírito Santo não foram encontradas produções significativas de nenhum produto agrícola.

Há razões para não se trabalhar com os Estados de produção pouco importante, primeiramente, porque pouco adicionariam às informações obtidas; em segundo lugar, e esta é realmente a razão básica, porque as informações disponíveis são imprecisas, tanto mais quanto menores são as produções obtidas. (Anexo 3)

QUADRO 1 - PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO DOS VÁRIOS PRODUTOS, EM CADA ESTADO, SOBRE A PRODUÇÃO TOTAL DA REGIÃO CENTRO-SUL

Unidade: porcentagem

Produto	SP	PR	RS	MG	GO	RJ	Total Regional ?
Algodão	45,90	40,39	-	-	-	-	86,29
Amendoim	79,92	-	-	-	-	-	79,92
Arroz	16,20	-	23,65	18,41	20,24	-	78,50
Batata	26,85	25,67	21,71	-	-	-	74,23
Café	30,77	53,50	-	-	-	-	84,27
Cana	54,79	-	-	-	-	11,55	66,34
Feijão	-	34,76	29,90	-	-	-	64,66
Milho	20,65	22,48	19,75	19,02	-	-	81,91
Soja	-	20,21	71,26	-	-	-	91,47
Trigo	-	14,25	77,47	-	-	-	91,72

Fonte: ETEA - MA

2.2 ZONEAMENTO DO POTENCIAL AGRÍCOLA DO MEIO FÍSICO REGIONAL

Neste item serão apresentados os métodos de trabalho utilizados no preparo das cartas de aptidão climática, edáfica e ecológica, para cada cultura baseada na superposição das duas precedentes.

Os dados utilizados foram obtidos em diferentes fontes. Apenas os resultados já trabalhados e manipulados são apresentados aqui. Os valores regionais, classificados e tabulados são apresentados em anexo.

[Anexo 1]

2.2.1 Cartas de Aptidão Agroclimática

Nos estudos de viabilidade para a implantação e desenvolvimento de atividade agropecuária, em uma região, é o clima, normalmente o primeiro aspecto da aptidão ou limitação ecológica a ser estudado. Só depois são normalmente consideradas as limitações trazidas pelo fator solo. O fato de ser o clima, no seu aspecto macroclimático ou regional, um fator mais generalizado e de mais fácil determinação e mapeamento, justifica essa ordenação metodológica. Foram preparadas várias cartas de zoneamento da aptidão climática, uma para cada cultura estudada.

Para a definição dos parâmetros empregados nos zoneamentos climáticos foram comparadas as condições encontradas nas regiões de origem e de cultivo comercial das diferentes culturas com as condições climáticas existentes na Região estudada. Dada a escassez de dados climáticos na mesma, as cartas devem ser consideradas preliminares, embora na maioria dos casos sejam elas já produto de revisões ou refinamentos de cartas de zoneamentos apresentadas em trabalhos anteriores.

Em cada carta foram demarcadas as faixas consideradas aptas, marginais e inaptas, do ponto de vista macroclimatológico, para cada cultura considerada, indicando-se os limites térmicos e hídricos condicionantes à aptidão climática.

2.2.2 Cartas de Aptidão Agroedáfica

A aptidão dos solos regionais para as culturas consideradas, neste Estudo, foi extraído da descrição físico-química encontrada na "Carta de solos". (Anexo 1)

As cartas de aptidão edáfica apresentadas são interpretativas e se destinam a dar uma visão globalizada das áreas com possibilidades análogas ou com grau semelhante de uso.

Para as interpretações se supôs a adoção de práticas agrícolas de nível tecnológico moderadamente alto. Não se justificaria nem um baixo nível de manejo dos solos e das culturas, e nem muito alto com resultados duvidosos do ponto de vista técnico e econômico.

As indicações feitas, portanto, estão condicionadas à aplicação relativamente intensiva de capital para a manutenção e melhoramento, das condições do solo e das culturas. As práticas de manejo utilizam, em apreciável grau, os resultados de pesquisas e experimentações agrônômicas e incluem a motomecanização em diversas fases das operações agrícolas.

O sistema adotado para a classificação das aptidões é o que vem sendo desenvolvido pela Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, com a colaboração de especialistas da FAO. As interpretações são feitas com base nas características e propriedades, expressas em termos das condições agrícolas ou grau de limitação da utilização do solo.

Na análise das condições agrícolas são levadas em conta os seguintes fatores limitantes: fertilidade natural; deficiência de água disponível; excesso de água e consequente deficiência do oxigênio; risco de erosão; impedimentos à motomecanização; e em certos casos, profundidade disponível para as raízes.

As classes de aptidões, definidas em termos de graus de limitação para uso de manejo agrícola são quatro: plena, moderada, restrita e inapta.

a. Aptidão Plena

As condições do solo apresentam limitações em grau nulo ou pequena para produção sustentada da cultura considerada. Boas safras podem ser obtidas e mantidas por muitos anos, com relativamente poucos problemas de manejo.

b. Aptidão Moderada

As condições do solo apresentam limitações em grau moderado para produção sustentada da cultura. Boas safras podem ser obtidas na maioria dos anos, mas a manutenção de rendimento e a aplicação das práticas de manejo são restringidas por uma ou mais limitações, que não podem ser removidas, ou que só podem ser parcialmente corrigidas.

c. Aptidão Restrita

As condições do solo apresentam limitações severas para produção sustentada da cultura. As safras são seriamente reduzidas por uma ou mais limitações que não podem ser completamente removidas.

d. Inapta

As condições do solo apresentam limitações muito severas para a cultura. Produções sustentadas não são consideradas economicamente viáveis devido à presença de uma ou mais limitações que não podem ser removidas.

As informações existentes não permitem, no momento, a elaboração de cartas de aptidão edáfica para cada uma das culturas anuais de importância econômica na Região Centro-Sul. Com ligeiras diferenças os mapas de aptidão edáfica para as culturas de algodão, milho e feijão soja entre outras, seriam praticamente iguais.

2.2.3 Cartas de Aptidão Ecológica

Essas cartas visam dar indicação do potencial do meio físico, para a cultura econômica das diferentes plantas estudadas. Para isso são sobrepostas as duas cartas preparadas anteriormente, uma sobre a aptidão climática e outra sobre a aptidão da terra, obtendo-se as cartas, também chamadas de aptidão ecológica, para cada cultura na Região estudada.

Essa aptidão ecológica é dada em nível regional ou geográfico, dada a escala reduzida das cartas utilizadas. As cartas dão informações generalizadas do zoneamento das aptidões e possibilidades de exploração comercial da cultura considerada na Região Centro-Sul.

Comparadas com as cartas da produção agrícola atual, permite visualizar o acerto da localização das áreas atuais de cultivo e as possibilidades potenciais de abertura de novas áreas de produção.

Para a implantação de projetos específicos, seria necessário trabalhar com cartas mais detalhadas, mapeadas em escalas mais expandidas em nível topográfico.

2.3 METODOLOGIA CLIMÁTICA

2.3.1 Zoneamento da Produção Agrícola Atual

Para a delimitação das Zonas de Concentração da Produção das 10 principais culturas da Região Centro-Sul, no período de 1947/69, foram analisados dados de produção e área cultivada regionais e estaduais.

As informações estatísticas obtiveram-se no Escritório Técnico de Estatística Agropecuária - ETEA do Ministério da Agricultura, antigo Serviço de Estatística da Produção - SEP.

os dados
~~Os dados~~ *F* foram tabulados, confeccionadas tabelas e gráficos que auxiliaram na seleção dos principais estados produtores das culturas consideradas (Anexo 4).

Em seguida foram coletados dados mais detalhados, por Região Fisiográfica para os anos de 1963 à 1968, e também dados por município para o ano de 1966. Com estes últimos foi executada uma carta base com o método de pontos de contagem, onde as Zonas de Concentração se delimitaram naturalmente. Para a confecção das cartas definitivas tomou-se como base o triênio 1966/68, procurando-se maior utilização.

No caso da cultura cafeeira, houve exceção quanto ao período do cartografado, pois os dados recolhidos do ETEA não correspondiam aos do Instituto Brasileiro do Café - IBC. Foram utilizados os deste último e somente para as safras de 1967/68 e 1968/69.

2.3.2 Seleção das Estações Meteorológicas

A Região Centro-Sul apresenta uma rede de estações meteorológicas que pode ser classificada como numerosa quando comparada à rede brasileira, mas é inegavelmente pequena quando relacionada com a extensão territorial. O Ministério da Agricultura mantém 186 estações na Região Centro-Sul, das quais 44 estão no Estado de São Paulo, não havendo Estado ~~de área~~ *44* com maior quantidade ~~de~~ que essa. Existem, também, estações pertencentes a órgãos estaduais, como o Instituto Agronomico de Campinas (SP) e a Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná.

Para a realização do presente estudo foram relacionadas as seguintes estações:

- a. São Paulo - Presidente Prudente, Pindorama, Araçatuba, Ribeirão Preto, Lins, Piracicaba, Jaú, Campinas, Avaré, Mococa, Monte Alegre do Sul, Bauru;

- b. Paraná Londrina, Maringá, Jacarèzinho, Castro, Ponta Grossa, Ivaí, Guarapuava, São Mateus do Sul;
- c. Rio de Janeiro Campos;
- d. Minas Gerais Caratinga, Lavras, Uberaba, Patos de Minas;
- e. Rio Grande do Sul Santa Maria, Pelotas, Iraí, Passo Fundo, Cruz Alta;
- f. Goiás Goiânia;
- g. Santa Catarina Xanxere.

O critério de seleção baseou-se na localização das estações em relação as áreas de concentração da produção das culturas selecionadas, na similaridade climática com área de produção e na qualidade e densidade das informações disponíveis. Segundo êsses critérios também foram aproveitadas, mas parcialmente, as estações de:

- a. São Paulo Junqueirópolis, Paraibuna, Marília, Barretos, Capão Bonito;
- b. Paraná Campo Mourão;
- c. Minas Gerais Itajubá, Ouro Fino, Uberlândia;
- d. Rio Grande do Sul Júlio de Castilho, Encruzilhada do Sul e Veranópolis;
- e. Santa Catarina Lajes.

As figuras 2 a 11 que indicam as Zonas de Concentração da Produção Agrícola nos vários Estados (Capítulo II), mostram também a localização das estações meteorológicas selecionadas, à qual nem sempre parece ser a mais acertada. Não só a carencia de estações limitou a sua seleção, mas também o fato de muitas delas terem sido implantadas em épocas recentes, não existindo, séries históricas cobrindo todo o período analisado. Em outros casos a qualidade dos dados era prejudicada pela ausência de dados meteorológicos de vários meses e até anos seguidos.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALGODÃO

FIGURA 2



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ AUXILIARES

PRODUÇÃO 1966/68

CADA PONTO REPRESENTA 10.000 T.

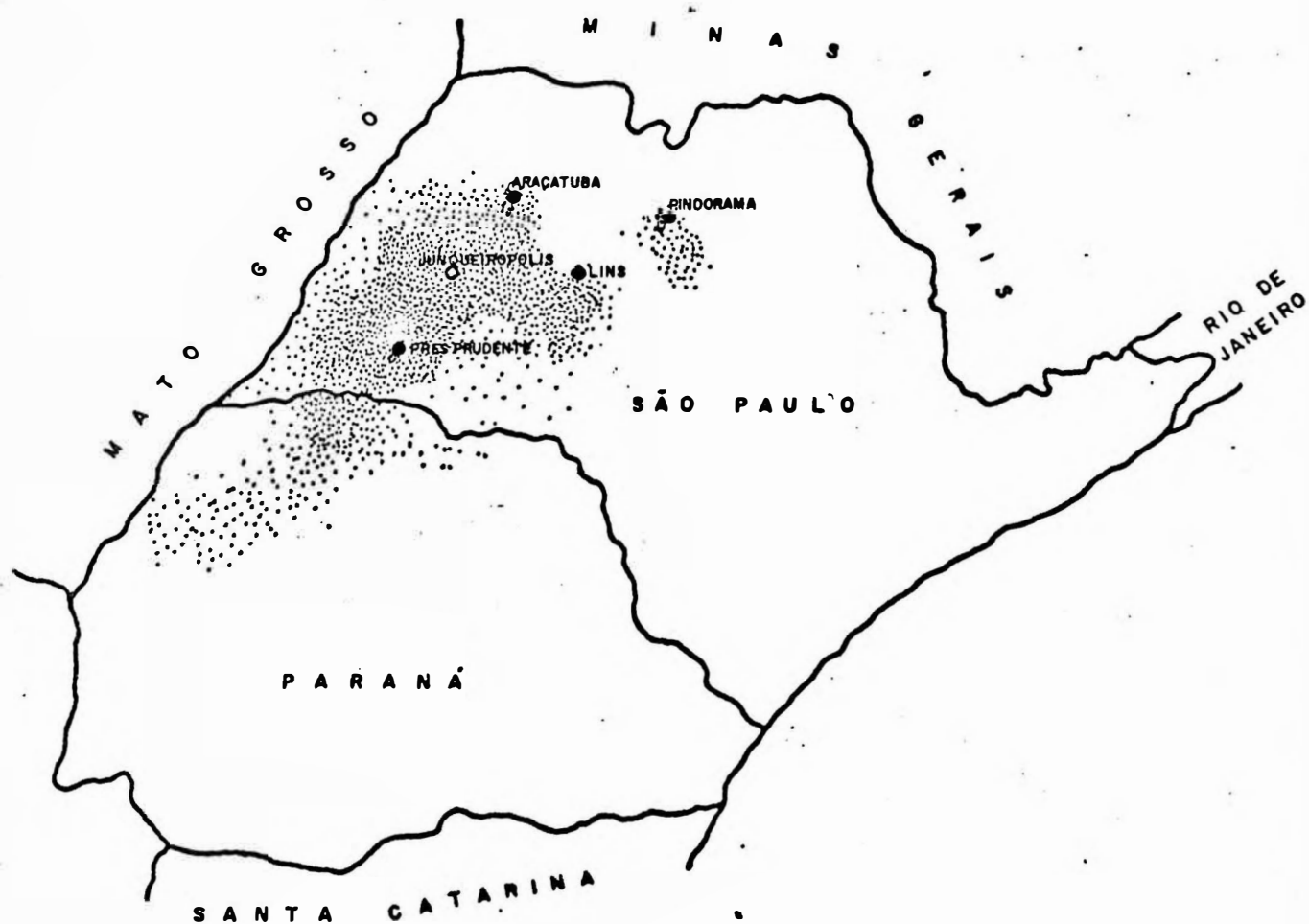
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMENDOIM

FIGURA 3...



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ AUXILIARES

PRODUÇÃO 1966/68

CADA PONTO REPRESENTA 1.000 T.

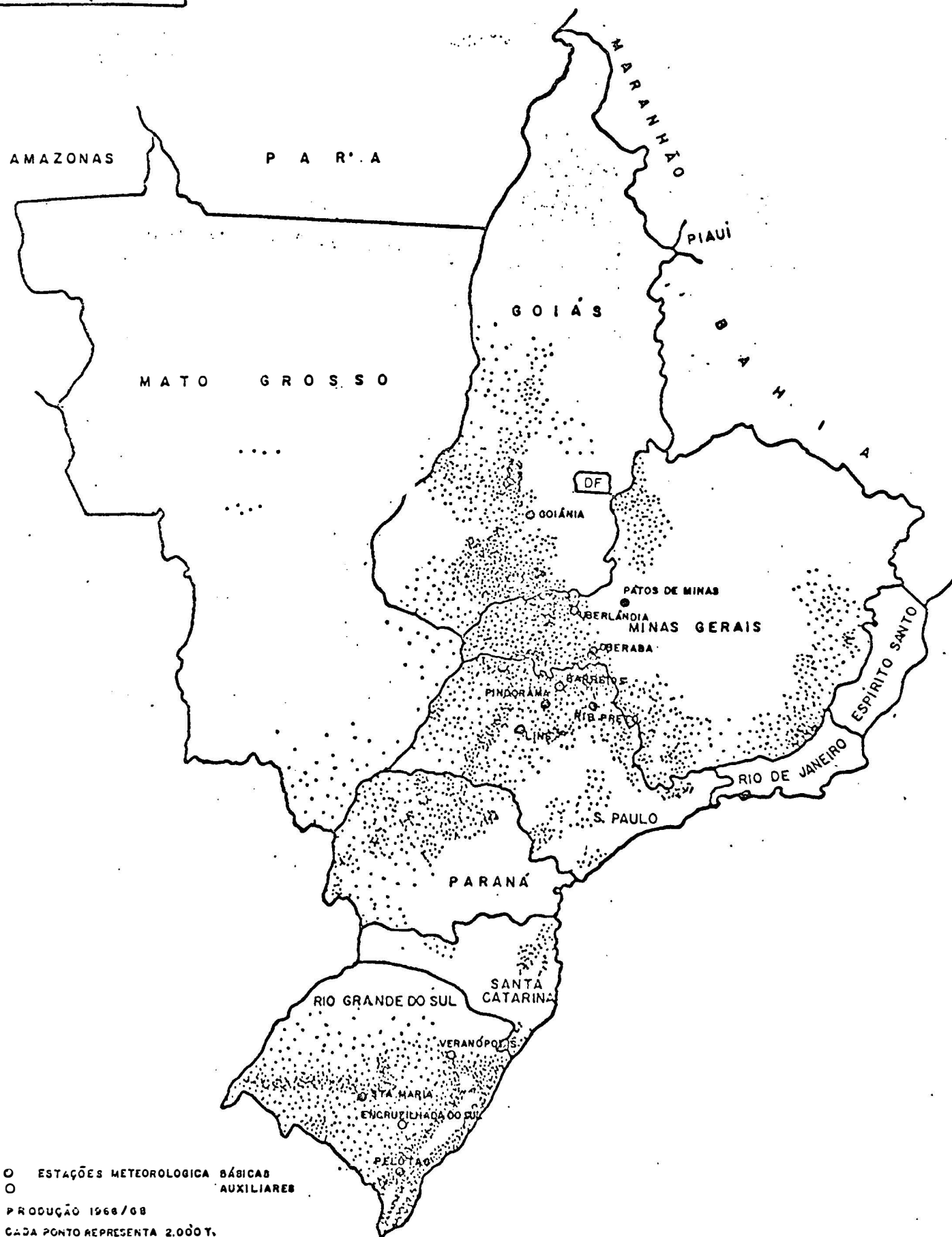
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ARROZ

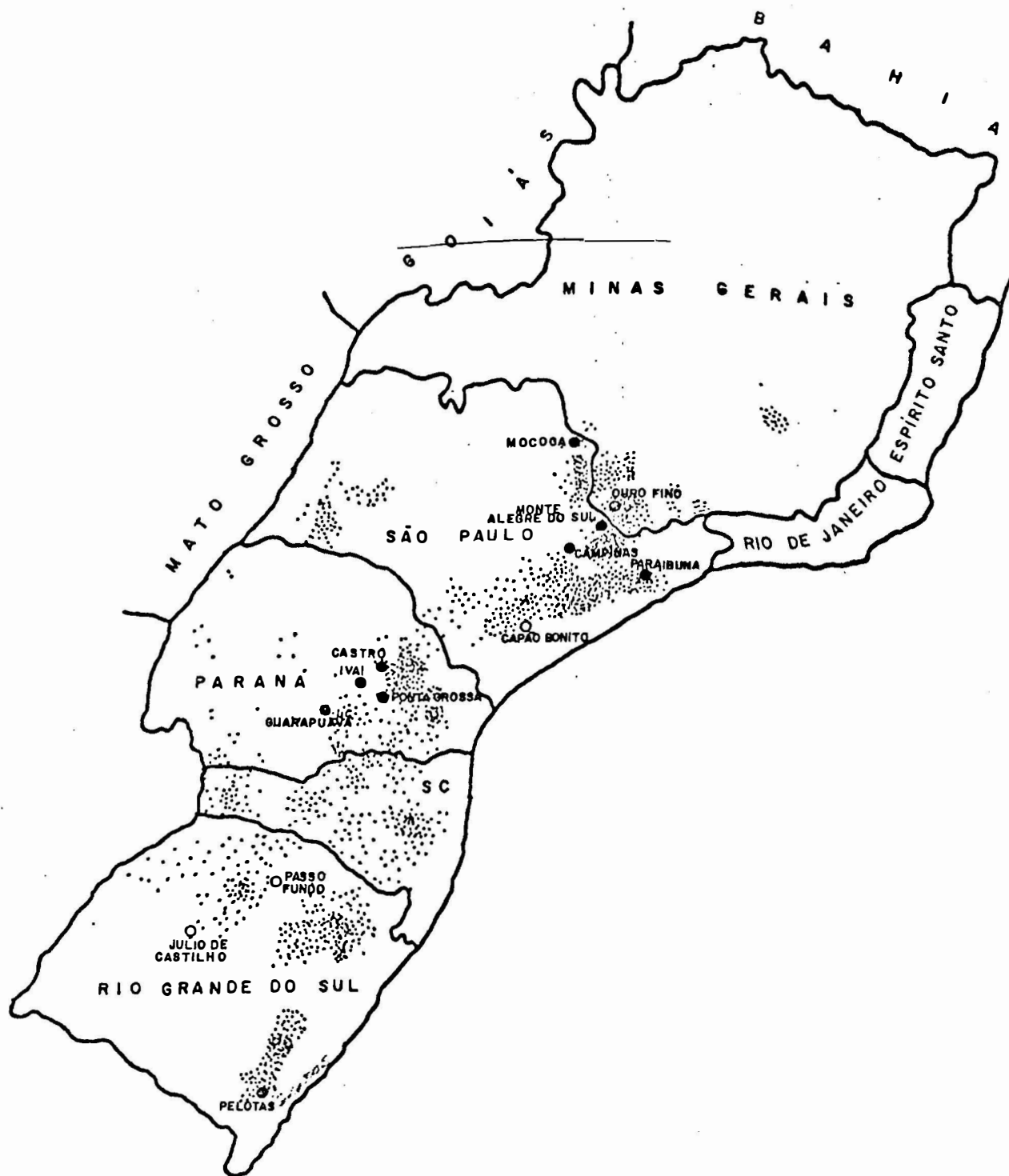
FIGURA 4.





ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BATATA

FIGURA 511



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ AUXILIARES

PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 1.000 T

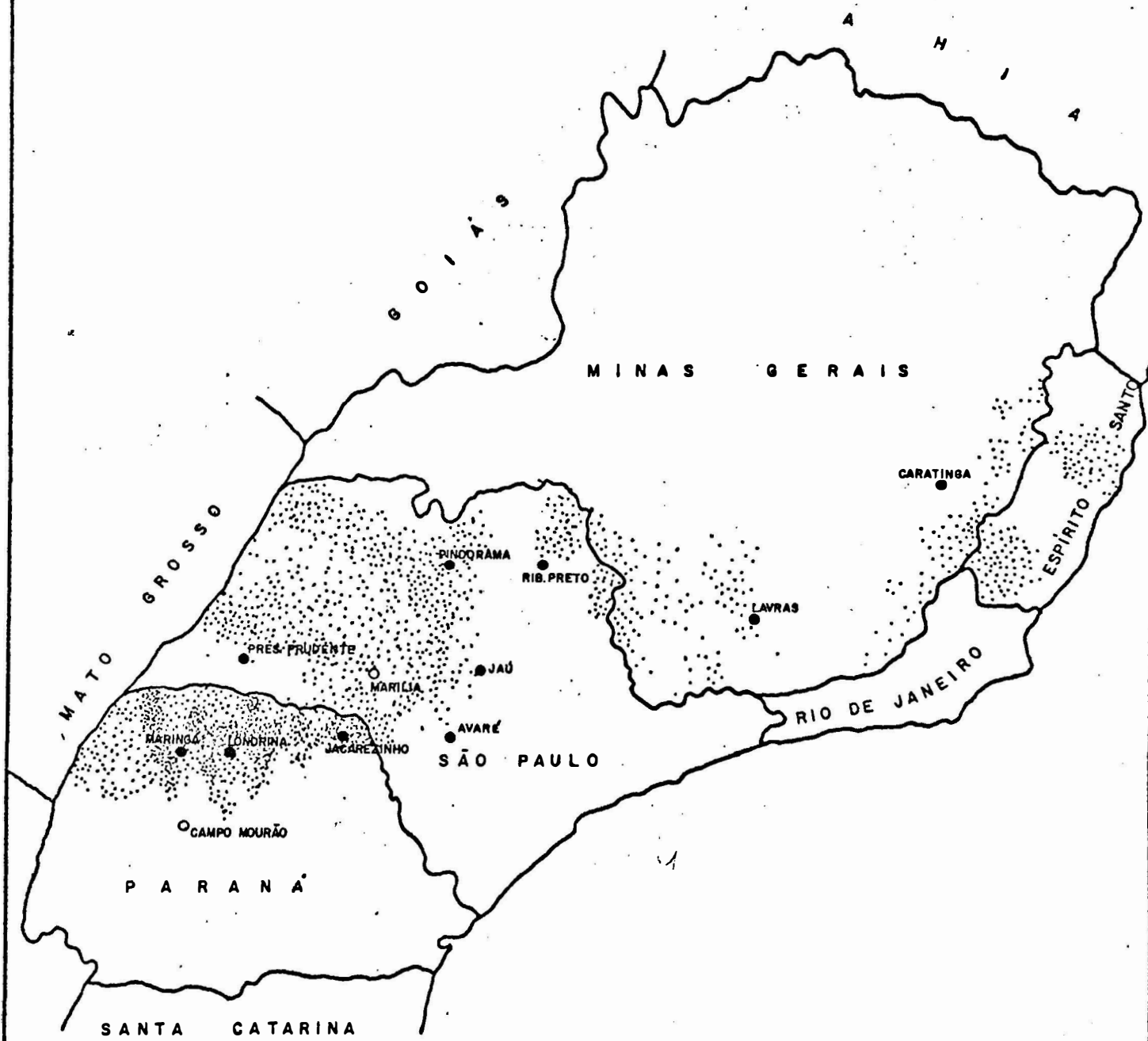
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CAFE

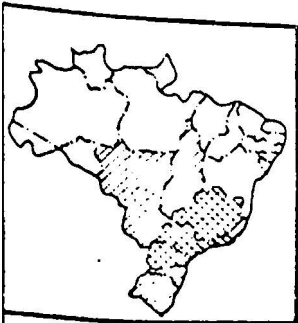
FIGURA 6



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ AUXILIARES

PRODUÇÃO 1968/69
CADA PONTO REPRESENTA 500 T.
FONTE: I.B.C.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR

FIGURA 7



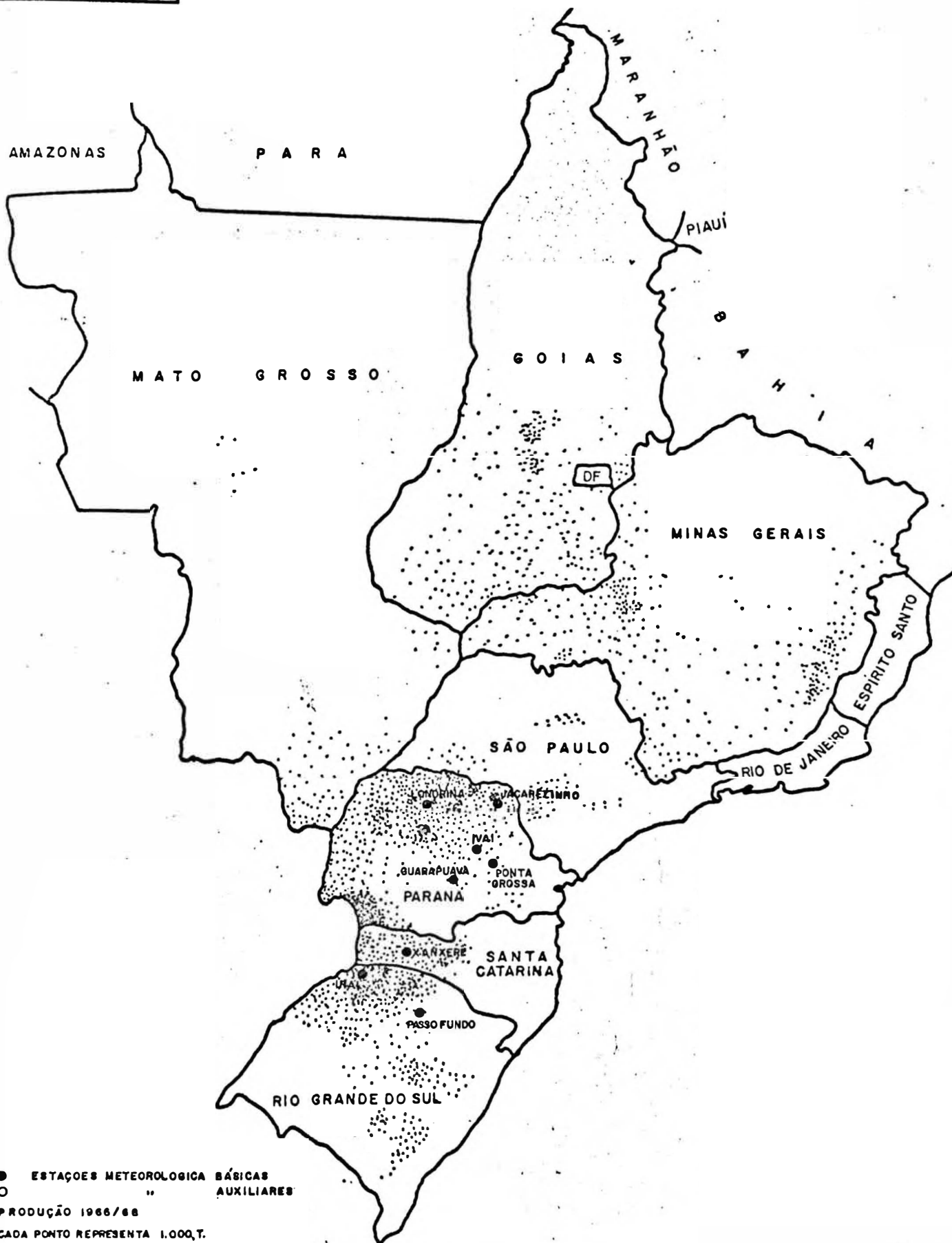
● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ " " " " AUXILIARES
PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 10.000 T.
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO

FIGURA 8



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ " " AUXILIARES

PRODUÇÃO 1966/68

CADA PONTO REPRESENTA 1.000 T.

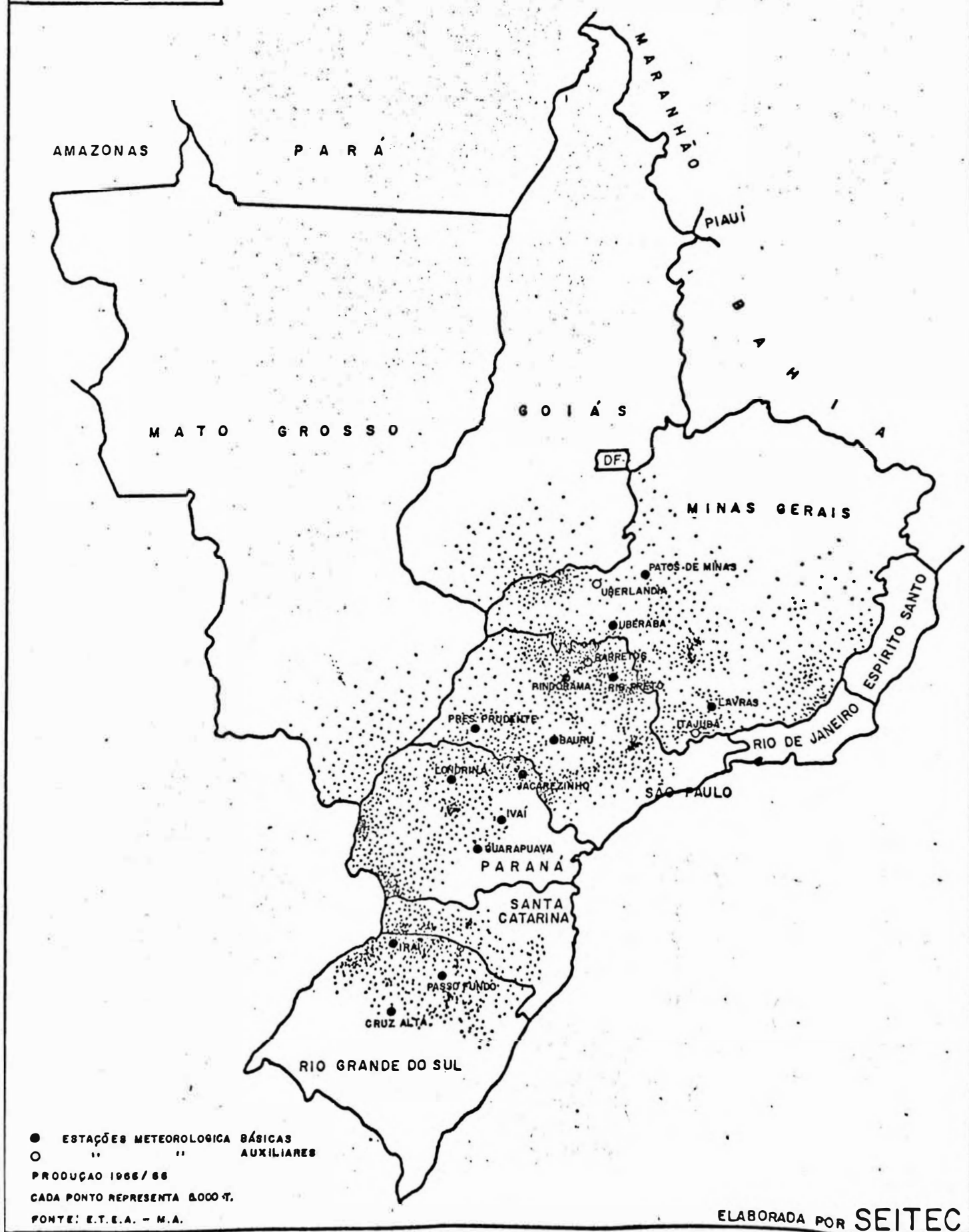
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO

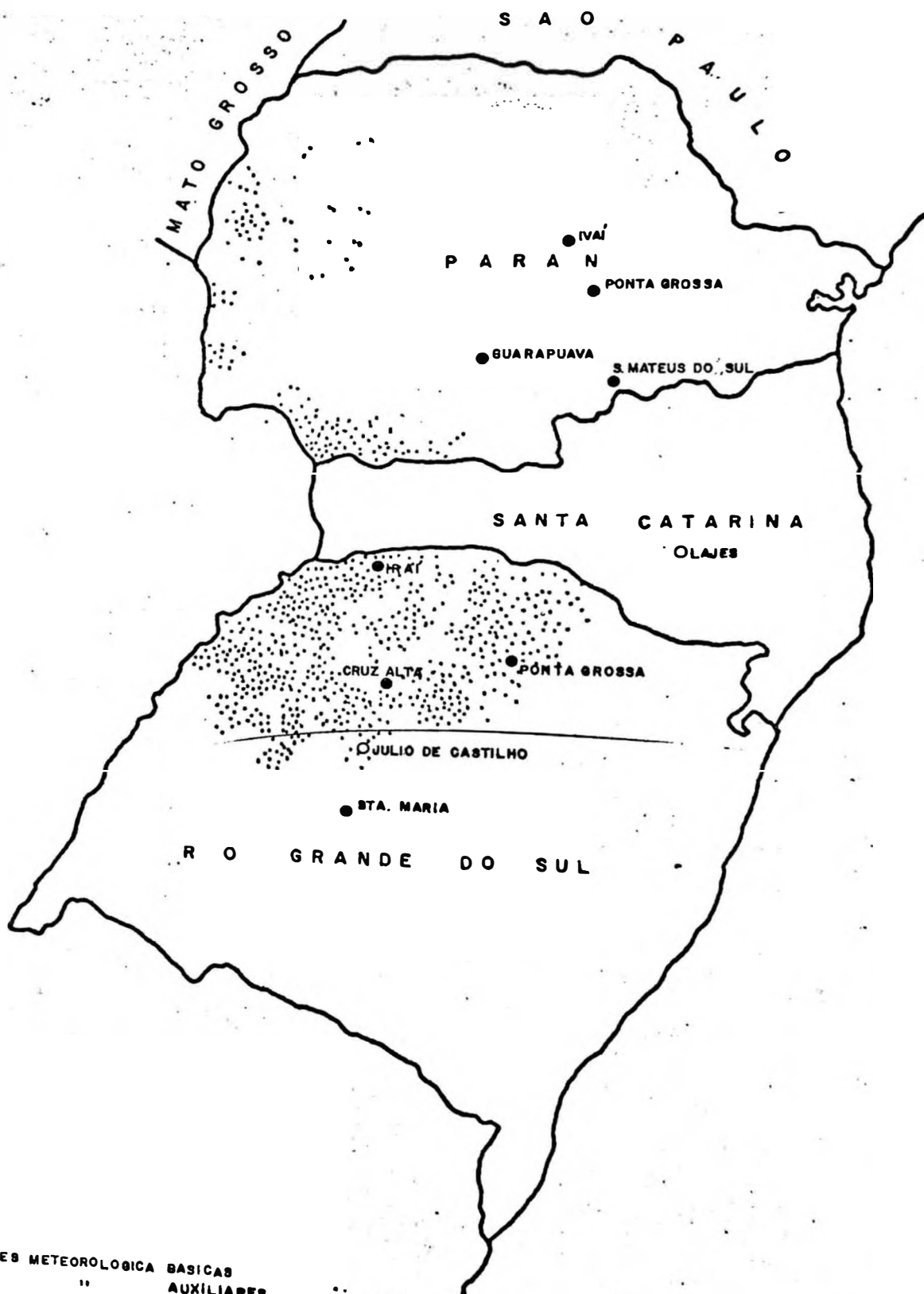
FIGURA 9





ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA

FIGURA 10

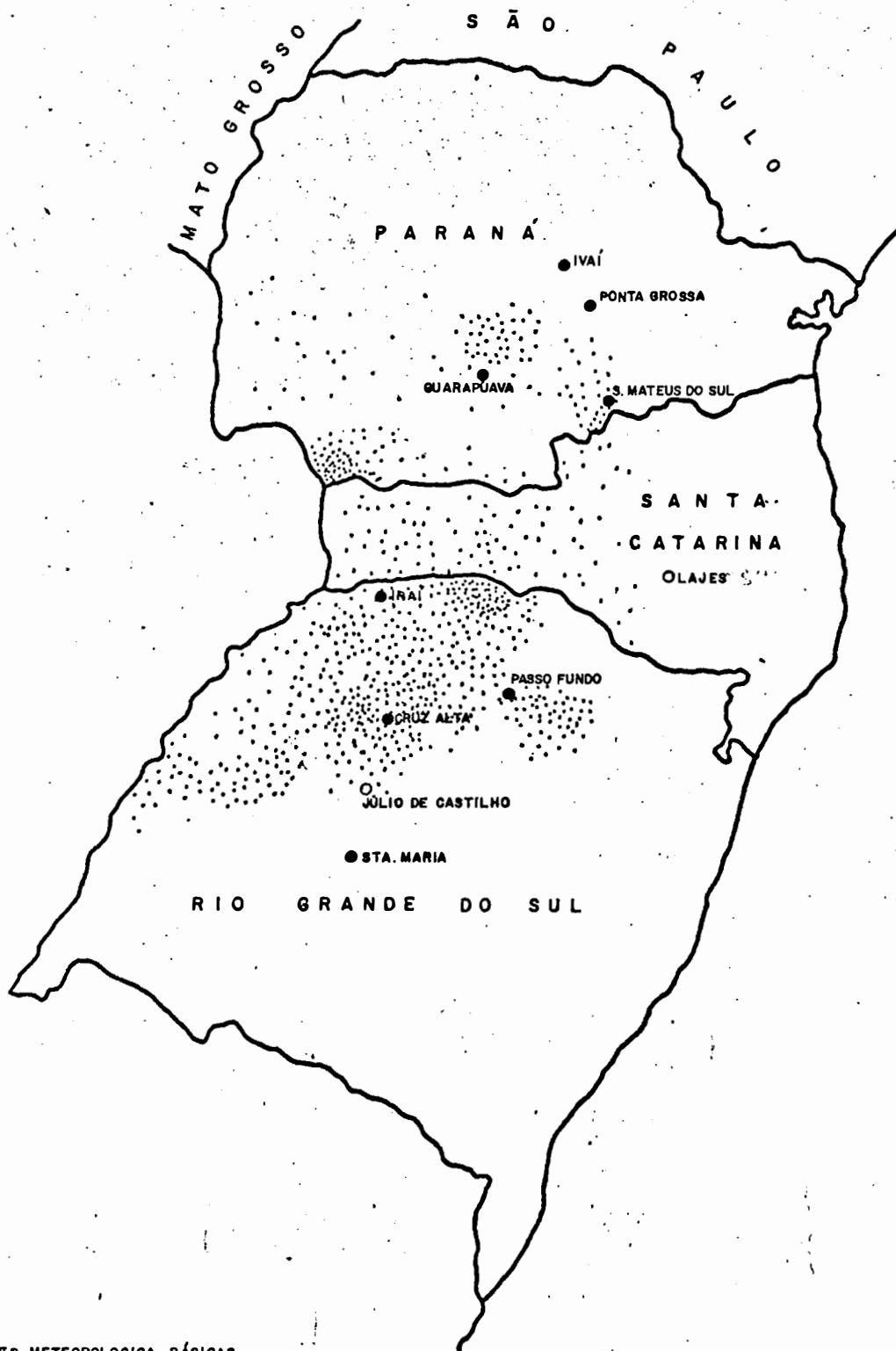


● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ " AUXILIARES
" PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 2.000 T.
FONTE: E.T.E.A. - M.A.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE TRIGO

FIGURA II



● ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS BÁSICAS
○ " " " " AUXILIARES
PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 1.000T.
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

2.3.3 O Balanço Hídrico

O balanço hídrico é um método climatológico bastante prático e racional, introduzido por Thornthwaite (1948), para quantificação e estudo em bases realistas do fator hídrico. Através dele faz-se o balanço mensal da umidade do solo por comparação entre a pluviosidade mensal e a evapotranspiração potencial.

A evapotranspiração potencial é outra forma de se apresentar o fator térmico do clima. Corresponde à capacidade de evaporação ou transpiração, em milímetros, de área coberta e com solo bem suprido de umidade. Uma área com as características descritas apresenta perda de água para a atmosfera condicionada pela disponibilidade de energia solar. Quanto maior for a energia disponível, tanto maior será a evapotranspiração potencial. Ela corresponde à chuva teoricamente necessária para manter o vegetal sempre suprido de água, no período considerado. A determinação da evapotranspiração potencial é relativamente fácil de ser feita através de fórmulas, tabelas e nomogramas especiais, desde que sejam conhecidos os valores das temperaturas médias diárias e do comprimento do dia, este em função da latitude do lugar e da estação do ano.

Dispondo-se da evapotranspiração potencial e das precipitações médias mensais, pode-se fazer o balanço mensal da umidade do solo pelo sistema desenvolvido por Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1955). É um sistema contábil no qual o solo funciona como caixa, a chuva, como entrada de água em caixa e a evapotranspiração potencial como saída de água de caixa.

Os parâmetros, ou elementos dados pelo balanço hídrico, em milímetros pluviométricos, são os seguintes:

a. Excesso Hídrico

É a umidade excedente, gravitativa, sujeita à percolação no período chuvoso e que vai abastecer o lençol freático.

b. Deficiência Hídrica

É a água que deixa de ser evapotranspirada no período seco, por deficiência de água no solo. Corresponde à quantificação da seca.

2.3.4 Elementos meteorológicos determinantes do rendimento agrícola

Vários parâmetros meteorológicos podem condicionar a produção agrícola. Alguns, são mais atuantes, como é o caso da temperatura, pluviosidade, radiação solar, evapotranspiração, vento, orvalho, neblina, etc.. Para fins de análise regional consideram-se como decisivas aqueles diretamente relacionados às disponibilidades térmicas e hídricas, como as temperaturas médias e as deficiências e excessos de umidade no solo, segundo o método de balanço hídrico de Thornthwaite [1].

O regime termométrico é fundamental para culturas exigentes em calor. Esta limitação torna-se mais importante no caso de culturas perenes ou semi-perenes como o caso do café e cana-de-açúcar. Para explorações anuais pode-se contornar o aspecto térmico cultivando-se o vegetal em estações ou períodos do ano mais favoráveis. As condições térmicas apresentam maior influência no condicionamento das disponibilidades hídricas, pois acarreta o maior ou menor consumo de água pela evapotranspiração que, por sua vez, reflete no balanço hídrico do solo.

A precipitação pluvial representa o fornecimento de água ao solo, para uso das plantas. Representa no balanço hídrico o processo inverso da evapotranspiração. Ela é importante principalmente no caso de culturas extensivas, não irrigadas, onde o regime pluviométrico é essencial para se obter desenvolvimento normal e produtividade elevada.

Os demais elementos mencionados, para estudos regionais, perdem a sua importância pois suas atuações podem ser incluídas nos resultados do balanço hídrico.

A escolha das variáveis foi feita empiricamente, incluindo-se todas no modelo de produção por área, e analisando quais as mais significativas para explicar as variações efetivas da produtividade física.

Claro está, ter sido necessário definir os períodos de ano em que cada uma dessas variáveis deveria ter influencia sobre o rendimento, bem como estabelecer, através de informações, qual a direção da influencia de cada uma dessas variáveis sobre a produção por unidade de área (quadro 2).

QUADRO 2 - CALENDÁRIO AGRÍCOLA PARA A REGIÃO CENTRO-SUL

EXPLORAÇÃO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Algodão.....	FL	Ca	IC	C	FC	-	-	-	-	P	P	PFI
Amendoim.....	C	-	-	-	-	-	-	IP	P	V	FL-FR	AM-C
Arroz	FI	FI-FR	IC	C	FC	-	-	-	IP	P	FP	PFI
Batata: águas	C	-	-	-	-	-	-	-	P	P-FI	FI-FR	AM-C
sêca	P	P	FI-FR	FR-IC	C	-	-	-	-	-	-	-
Café	GR	GR	-	RV	RV	RV	RV	-	FI	FI	-	-
Feijão: águas	C	C	-	-	-	-	-	-	IP	P	FI-FR	FR-AM
sêca	P	P	FI-FR	FR-IC	C	-	-	-	-	-	-	-
Milho	FI	FR-AM	AM-C	C	C	-	-	-	P	P	V	PFI
Soja	PFL	FL-FR	AM	C	C	-	-	-	-	-	P	P
Trigo	-	-	-	-	-	P	P	PFI	FI-FR	AM	C	C

P - Plantio

PFI - Pré-florescimento

FI - Florescimento

Ca - Formação dos capulhos

IC - Início da colheita

C - Colheita

FC - Fim da colheita

V - Vegetação

AM - Amadurecimento

FR - Frutificação

GR - Granação

RV - Repouso vegetativo

Fonte: ECEPLAN - ESCO - MA

Os seguintes parâmetros climáticos foram testados como agentes atuantes na produtividade das diversas culturas:

a. algodão

- deficiência hídrica no plantio - DHP;
- deficiência hídrica no florescimento - DHF;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- temperatura média no plantio - TP;
- temperatura média na abertura dos capulhos - TCA;
- precipitação média na colheita - PC;
- precipitação média no plantio - PP;
- precipitação média no florescimento - PF.

b. amendoim

- deficiência hídrica no período vegetativo - DHV;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- deficiência hídrica no plantio - DHP;
- excesso hídrico no florescimento - EHF;
- temperatura no ciclo todo - TPC.

c. arroz

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento - DHPF;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- precipitação no florescimento - PF;
- temperatura do plantio ao florescimento - TPF.

d. batata

- deficiência hídrica do florescimento ao amadurecimento - DHFA;
- temperatura média no cultivo - TPC;
- precipitação no plantio - PP;
- precipitação na colheita - PC.

QUADRO 2 - CALENDÁRIO AGRÍCOLA PARA A REGIÃO CENTRO-SUL

EXPLORAÇÃO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Algodão.....	FL	Ca	IC	C	FC	-	-	-	-	P	P	PFI
Amendoim.....	C	-	-	-	-	-	-	IP	P	V	FL-FR	AM-C
Arroz ...	FI	FI-FR	IC	C	FC	-	-	-	IP	P	FP	PFI
Batata: águas	C	-	-	-	-	-	-	-	P	P-FI	FI-FR	AM-C
sêca	P	P	FI-FR	FR-IC	C	-	-	-	-	-	-	-
Café	GR	GR	-	RV	RV	RV	RV	-	FI	FI	-	-
Feijão: águas	C	C	-	-	-	-	-	-	IP	P	FI-FR	FR-AM
sêca	P	P	FI-FR	FR-IC	C	-	-	-	-	-	-	-
Milho	FI	FR-AM	AM-C	C	C	-	-	-	P	P	V	PFI
Soja	PFL	FL-FR	AM	C	C	-	-	-	-	-	P	P
Trigo	-	-	-	-	-	P	P	PFI	FI-FR	AM	C	C

P	- Plantio	IC	- Início da colheita	AM	- Amadurecimento
PFI	- Pré-florescimento	C	- Colheita	FR	- Frutificação
FI	- Florescimento	FC	- Fim da colheita	GR	- Granação
Ca	- Formação dos capulhos	V	- Vegetação	RV	- Repouso vegetativo

Fonte: ECEPLAN - ESCO - MA

Os seguintes parâmetros climáticos foram testados como agentes atuantes na produtividade das diversas culturas:

a. algodão

- deficiência hídrica no plantio - DHP;
- deficiência hídrica no florescimento - DHF;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- temperatura média no plantio - TP;
- temperatura média na abertura dos capulhos - TCA;
- precipitação média na colheita - PC;
- precipitação média no plantio - PP;
- precipitação média no florescimento - PF.

b. amendoim

- deficiência hídrica no período vegetativo - DHV;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- deficiência hídrica no plantio - DHP;
- excesso hídrico no florescimento - EHF;
- temperatura no ciclo todo - TPC.

c. arroz

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento - DHPF;
- excesso hídrico na colheita - EHC;
- precipitação no florescimento - PF;
- temperatura do plantio ao florescimento - TPF.

d. batata

- deficiência hídrica do florescimento ao amadurecimento - DHFA;
- temperatura média no cultivo - TPC;
- precipitação no plantio - PP;
- precipitação na colheita - PC.

e. café

- deficiência hídrica no florescimento - DHF;
- temperatura no florescimento - TF;
- precipitação na granulação - PGR;
- deficiência hídrica no inverno - DHI;
- ocorrência de geada - GE.

f. cana-de-açúcar

- deficiência hídrica anual - DHAN;
- temperatura anual - TAN;
- precipitação na colheita - PC;
- evapotranspiração anual - EVAP.

g. feijão

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento DHPF;
- temperatura média do plantio ao florescimento TPF;

h. milho

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento DHPF;
- temperatura hídrica do plantio ao florescimento TPF;
- precipitação na colheita - PC.

i. soja

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento - DHPF;
- precipitação na colheita - PC;
- temperatura média do plantio ao florescimento - TPF.

j. trigo

- deficiência hídrica do plantio ao florescimento - DHPF;
- temperatura média do cultivo - TPC;
- precipitação na colheita - PC;
- ocorrência de geada - GE;
- precipitação no período de florescimento - PF.

2.3.5 A construção dos índices climáticos regionais

A impossibilidade de obter as produções, áreas e preços nas áreas de concentração de produção no período 1947 a 1969, de um lado, e ausência de medidas das variáveis climáticas exatamente nas micro-áreas de concentração, de outro, nos conduziram a trabalhar ao nível estadual de agregação.

A análise das figuras 2 all, onde estão localizados os postos meteorológicos utilizados e as áreas de concentração das várias culturas, mostrou que as duas variáveis não coincidem perfeitamente em localização. Claro que variações climáticas entre as várias regiões podem ser de importância, e surge de imediato a questão sobre qual a fidedignidade das medidas climáticas.

Optando-se pelo nível de agregação estadual, a situação ideal seria a seguinte:

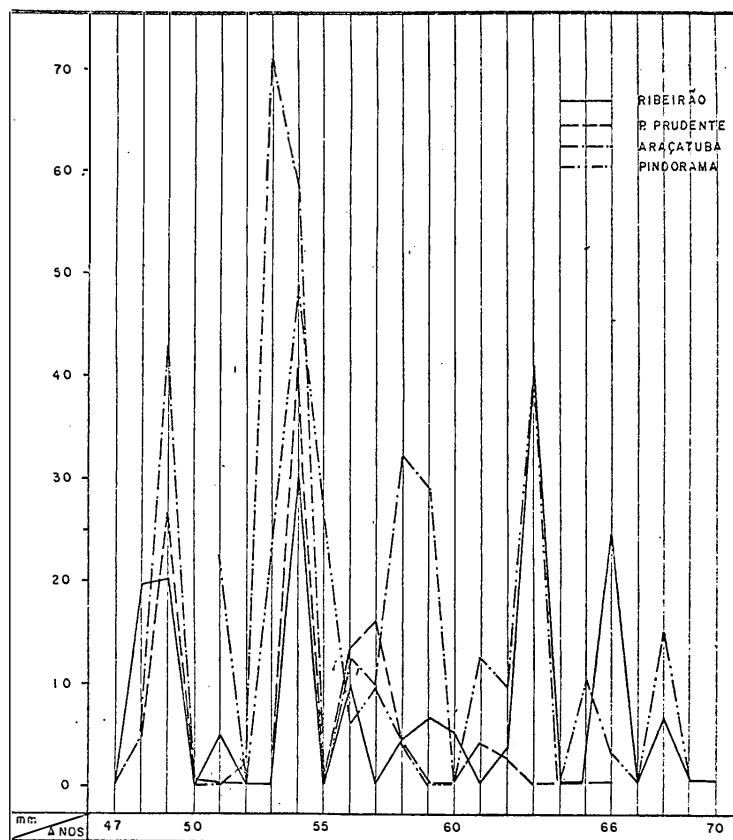
- a. obter o maior número possível de postos climáticos fornecedores de informações, utilizando-se de preferência os postos das áreas de concentração das várias culturas;
- b. construir um índice representativo do clima para aquele Estado, ponderando-se a participação da produção de cada posto daquela área de concentração, no total da produção do Estado.

O aumento do número de postos conduziria a uma estimativa mais eficiente do "clima médio" para aquela cultura. A ponderação aproximaria a média para os valores das regiões mais importantes, tornando o índice ainda mais representativo.

Na impossibilidade de trabalhar no modo ideal, foi necessário minimizar as dificuldades. É certo que se as medidas climáticas entre postos próximos de uma área de concentração não forem muito diferentes, os

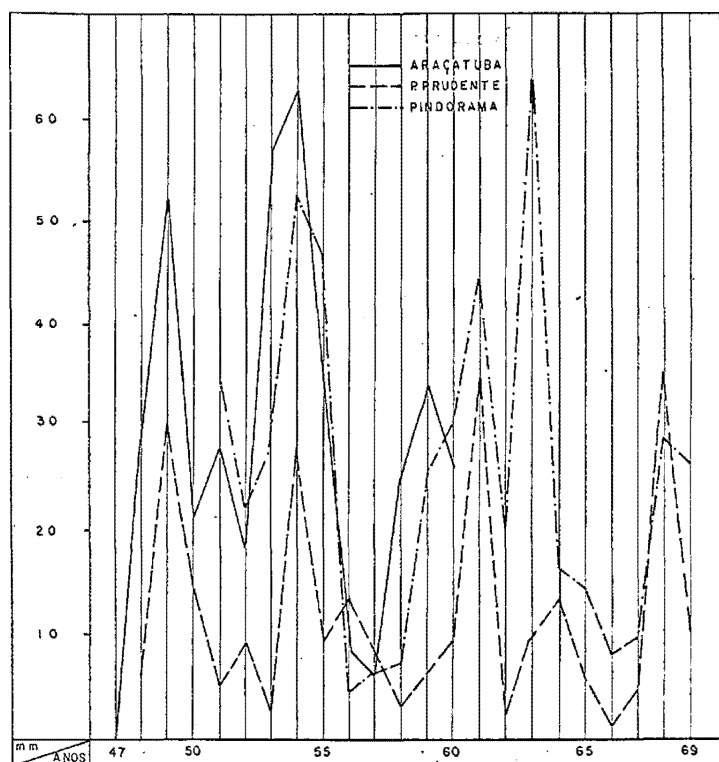
resultados serao compatíveis. Procurou-se analisar a evolução das medidas climáticas nos vários postos, para os vários produtos, em alguns Estados . As informações relevantes estão reproduzidas nas figuras 12 a 17.

O que se verifica na maioria dos casos é uma associação bastante nítida entre as várias medidas, fato indicativo de que uma média aritmética simples das medidas entre postos funciona de forma bastante adequada.



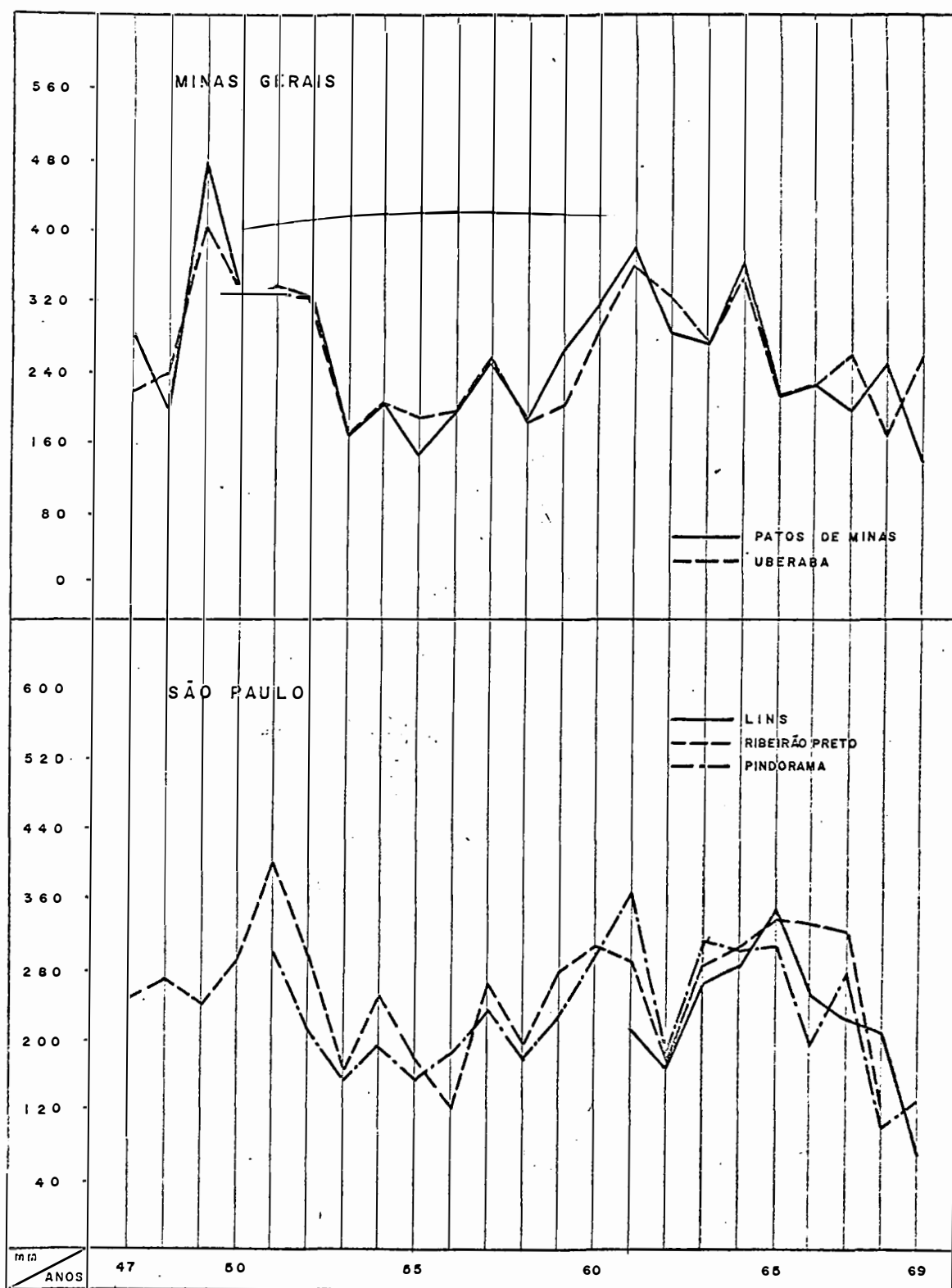
DEFICIÊNCIA HÍDRICA NO PLANTIO DA CULTURA DO ALGODÃO NAS
ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA ZONA DA CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 12



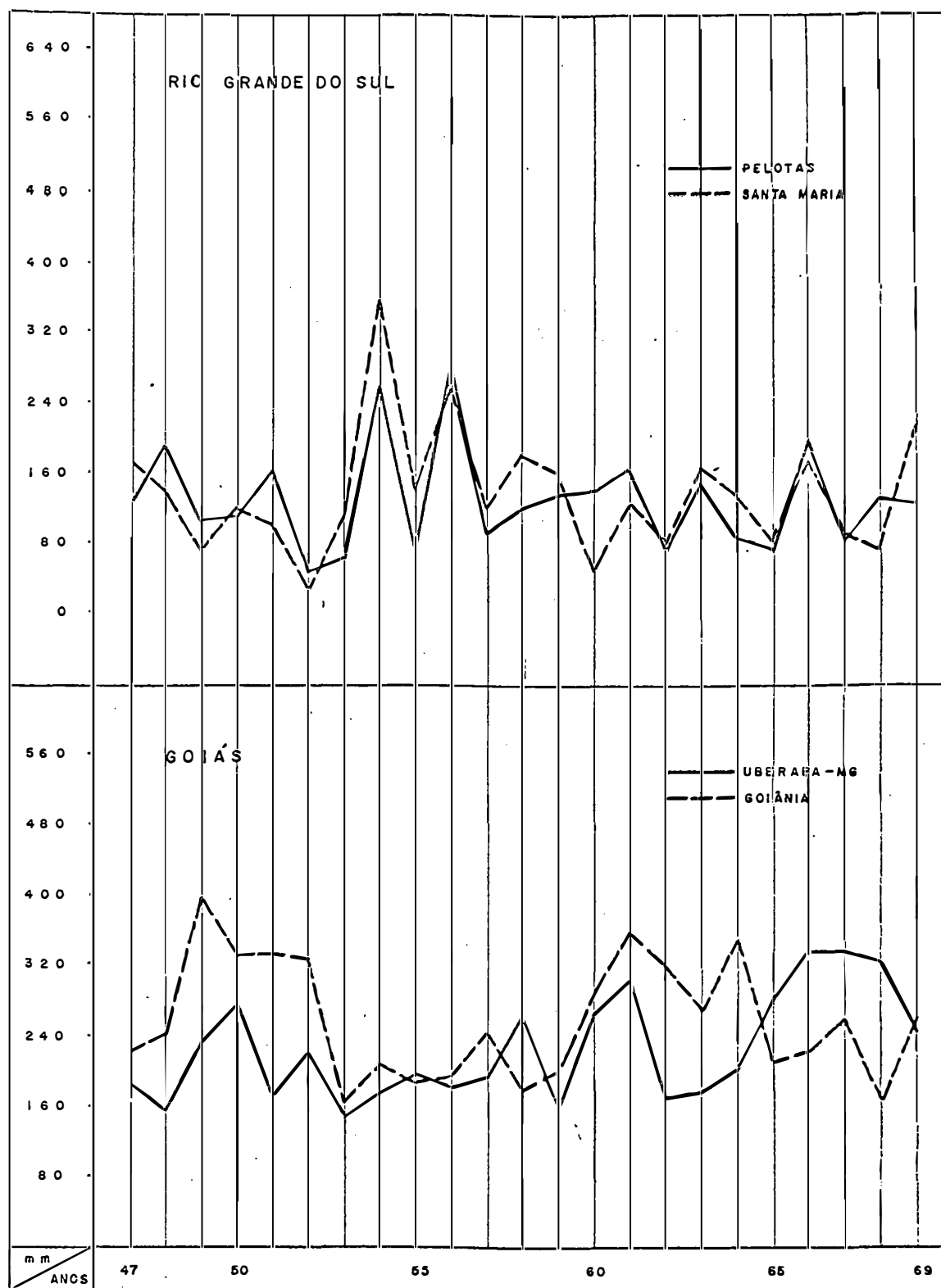
DEFICIÊNCIA HÍDRICA NO PLANTIO DA CULTURA DO AMENDOIM NAS
ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA ZONA DA CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 13



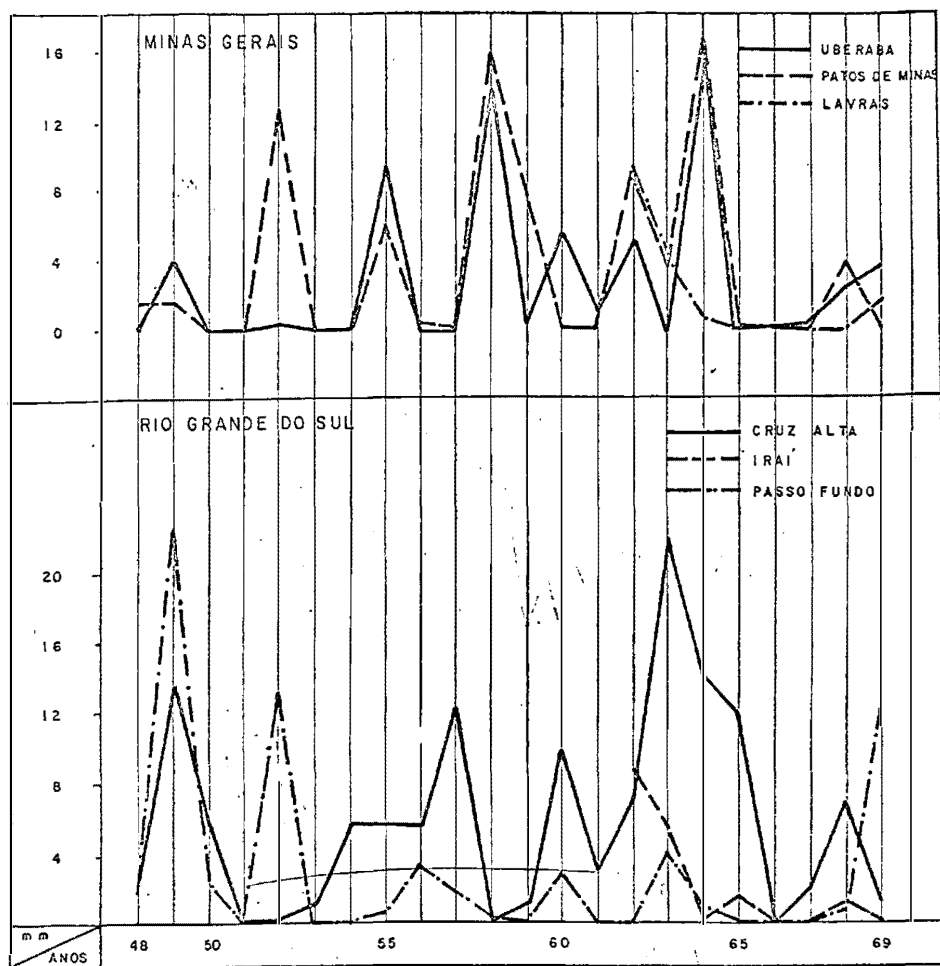
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMETRICA NA EPOCA DO FLORESCIMENTO DA CULTURA DO ARROZ
 POR ESTAÇÃO METEOROLOGICA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 14



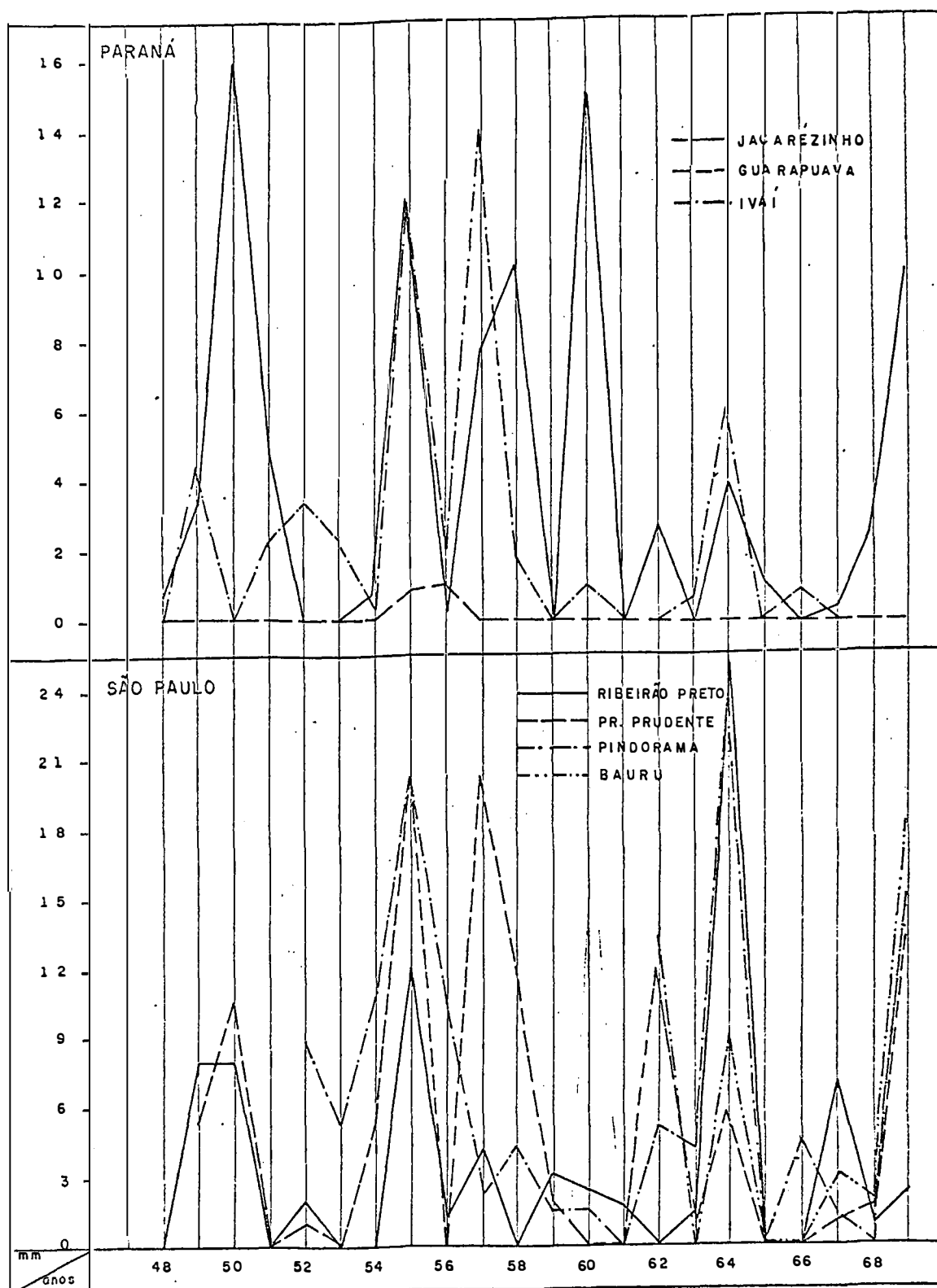
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMETRICA NA EPOCA DO FLORESCIMENTO DA CULTURA DO ARROZ
 POR ESTAÇÃO METEOROLOGICA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 15



DEFICIÊNCIA HÍDRICA DO PLANTIO AO FLORESCIMENTO DA
CULTURA DO MILHO NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DAS
ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 16



DEFICIÊNCIA HÍDRICA DO PLANTIO AO FLORECIMENTO DA
CULTURA DO MILHO NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DAS ZO-
NAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FIGURA 17

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MODELO ECONÔMETRICO DE ANÁLISE

Para a especificação do modelo adotado, foram consideradas:

- a. A forma matemática das funções utilizadas;
- b. O nível de agregação sobre Estados e sobre produtos que seriam objeto de análise.

O campo de análise das ofertas de produtos agrícolas já foi substancialmente explorado. Neste estudo foi adotada a especificação proposta por Nerlove com a utilização de modelo composto por duas equações. A primeira, a função de oferta propriamente dita, expressa na forma:

$$(1) \quad y_t^+ = f(p_t^+, p_t^{+f}, x) + u_t$$

onde: y_t^+ é a oferta de longo prazo, isto é, aquela produção que os agricultores desejam realizar depois de decorrido um período de tempo suficientemente longo para que seja feito uma completa realocação dos fatores de produção; p_t^+ é o vetor de preços esperados do próprio produto e dos produtos alternativos (podendo também ser interpretado como o quociente entre o preço esperado do próprio produto, por um índice dos preços esperados alternativos); p_t^{+f} é o vetor dos preços esperados dos fatores de produção (podendo ser interpretado como o quociente entre o índice de preços esperados dos fatores, pelo índice de preços esperados dos produtos alternativos); x é um vetor de variáveis que deslocam a oferta independentemente dos preços, como alterações tecnológicas, e entre as quais tem-se de destacar a variável clima; u_t é uma componente aleatória.

A segunda equação do modelo é a equação de ajustamento

$$(2) \quad y_t - y_{t-1} = \beta (y_t^+ - y_{t-1}) \quad 0 < \beta \leq 1$$

onde: β é denominado "coeficiente de ajustamento", e diz simplesmente que a oferta efetivamente obtida no tempo t é igual à oferta efetivamente obtida no tempo $t-1$, mais um ajustamento que é uma proporção β da diferença - que se pretende eliminar a longo prazo ^{3/}.

A distinção entre curto e longo prazo no contexto desse modelo é feita com base na pressuposição de uma certa rigidez na mobilidade dos fatores de produção, e imediata resposta às alterações de preços ou das condições tecnológicas. Ao se alterarem os preços relativos, por exemplo, os agricultores desejam alterar a composição da produção dentro da própria fazenda, e existirá, também uma certa mobilidade de fatores de produção entre as fazendas. Tanto em uma direção como em outra, existirão impecilhos a curto prazo, e somente decorrido um período de tempo suficientemente longo é que essa realocação de fatores poderá completar-se.

Admitindo que os preços esperados de produtos e fatores sejam os próprios preços ocorridos em $t-1$, isto é, $p_t^+ = p_{t-1}$ e $p_t^{+f} = p_{t-1}^f$, e substituindo (1) em (2) ^{obtem-se} ~~obtem-se~~ uma forma reduzida do modelo, dada por ^{5/}

$$(3) \quad y_t = \beta f(p_{t-1}, p_{t-1}^f, X) + (1 - \beta) \cdot y_{t-1} + \beta u_t$$

que é a equação de oferta de curto prazo, e que tem a vantagem de não envolver nenhuma variável não observável do modelo (como a oferta de longo prazo, por exemplo), e que pode ser estimada por métodos conhecidos.

^{3/} A relação (2) descreve a trajetória da oferta de curto prazo rumo ao seu equilíbrio de longo prazo, quando removida de uma situação pré-via de equilíbrio por alteração em qualquer uma das variáveis presentes em $F(p)$. Ela pode também ser escrita na forma:

$$y_t = \beta y_t^* + (1-\beta) y_{t-1}$$

que é uma equação a diferenças finitas de primeira ordem, não homogênea, cuja solução é $y_t = (1-\beta)^t y_0 + [1-(1-\beta)^t] y^*$

onde y_0 é dado pela condição inicial, e que descreve a trajetória mencionada. Torna-se claro que quanto mais próximo da unidade o valor de β mais próximas as ofertas de curto e de longo prazo, confundindo-se as duas no caso particular em que $\beta=1$. Quanto mais afastado da unidade o coeficiente de ajustamento, maior o período necessário para que a oferta se aproxime de seu equilíbrio de longo prazo.

(continua)

A elasticidade de curto prazo da oferta com relação aos preços (do produto ou dos fatores) pode ser facilmente obtida na forma:

$$\frac{\partial y_t}{\partial p_{t-1}} \cdot \frac{p_{t-1}}{y_t} = \beta f'_p \frac{p_{t-1}}{y_t}$$

onde f'_p é a derivada parcial da função com relação ao preço e a elasticidade com relação aos elementos do vetor X

$$\frac{\partial y_t}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{y_t} = \beta f'_{x_i} \frac{x_i}{y_t}$$

entendendo-se que a derivação acima é feita apenas com relação a um dos elementos do vetor, mantendo-se os demais constantes.

Para obter-se a elasticidade de longo prazo terá de ter decorrido um período suficiente para que a oferta se ajuste completamente.

Neste caso, $Y_t = Y_{t-1} = Y$

onde Y é a oferta de equilíbrio.

Da relação (3) obtem-se ignorando o termo aleatório:

$$B y = B f(p_{t-1}, p_{t-1}^f, x)$$

e as elasticidades de longo prazo com relação aos preços e os elementos do vetor X serão, respectivamente:

$$\frac{\partial y}{\partial p} \frac{p}{y} = f'_p \frac{p}{y} \quad \text{e} \quad \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{y} = f'_{x_i} \frac{x_i}{y}$$

(continuação)

3. Como a convergência para o equilíbrio é assintótica, este somente será atingido formalmente no infinito. Pode-se calcular o período de tempo necessário para que a oferta se aproxime em uma proporção 100 vezes de seu valor de equilíbrio, simplesmente fazendo na relação acima

$$(1 - \beta)^t = 1 - q$$

que solucionada para t fornece o período esperado.

Torna-se evidente que cada elasticidade de longo prazo é obtida pelo quociente entre a respectiva elasticidade de curto prazo e o coeficiente de ajustamento. Na hipótese de estimar-se a relação (3) - por mínimos quadrados (supondo a linearidade da função $f(p)$), as elasticidades de curto prazo seriam calculadas em um ponto qualquer da função (por exemplo, o ponto médio das variáveis), e as elasticidades de longo prazo seriam obtidas simplesmente dividindo-se as de curto prazo pelo complemento a um dos coeficientes de y_{t-1} .

Na maioria das investigações empíricas sobre ofertas de produtos agrícolas, a produção vem substituída pela área cultivada A_t . Essa substituição deriva de uma consideração altamente plausível ou seja, que a produção efetivamente obtida pelos agricultores no ano t não é necessariamente a produção que eles haviam planejado em função das variáveis presentes em (3), quando da tomada de decisões sobre "o que" e "quanto" produzir de cada produto alternativa.

Uma das causas geradoras dessa distinção seriam as variações climáticas, que atuariam basicamente sobre a produção por unidade de área, fazendo com que esta diferísse daquela tido como "normal" no momento da formulação das decisões. Pode-se utilizar uma relação de definição, - igualando a produção em t , ao produto da produção por unidade de área em t , multiplicada pela própria área cultivada no mesmo período, isto é,

$$(3)' \quad y_t = \left(\frac{y}{A}\right)_t \cdot A_t$$

^{5/} Qualquer pessoa que tenha trabalhado com modelos de defasagens distribuídas de pesos geometricamente declinantes conhece as dificuldades de "identificação" das hipóteses geradoras do modelo. A mesma forma reduzida (3) poderia também ser originada por um processo diferente no qual não existiria qualquer rigidez a curto prazo na realocação de fatores, mas que os preços esperados fossem formados por um processo de expectativas adaptadas na forma sugerida por Cagan em seu "Economic Dynamics of Hyperinflation". Admitindo a linearidade da função $f(\)$ a oferta agrícola seria:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 p_t^* + \alpha_2 p_t^{*f} + \alpha_3 x_t + u_t$$

(continua)

Sabe-se que um agricultor, ao decidir "o que" e "quanto" produzir de cada produto alternativo poderá optar entre aumentar a sua produção através de um aumento da área cultivada, ou através da utilização de insumos que aumentam a produção por unidade de área, como é o caso de uma utilização mais intensa de fertilizantes e defensivos.

Essa decisão é baseada, em grande parte, nos preços relativos dos fatores de produção (terra e fertilizantes, no exemplo). Se a oferta da terra for infinitamente elástica e a oferta de fertilizantes inelástica, o crescimento do preço dos produtos agrícolas deixará constante o preço da terra e elevará o preço dos fertilizantes, sendo mais econômico - aos agricultores aumentarem a sua produção simplesmente elevando a área cultivada. Se invertessemos as hipóteses sobre as elasticidades das ofertas dos fatores de produção, elevar-se-ia o preço da terra, mantendo-se constante o preço dos fertilizantes, e seria mais econômico aumentar a produção através da elevação da produção por unidade de área.

Em princípio, portanto, é possível pensar-se em resposta a preços tanto da área cultivada, quanto da produção por unidade de área.- Se esse fato ocorrer, é fácil verificar que a elasticidade preço da oferta, medida através da área cultivada, apresenta uma tendenciosidade para baixo. De fato, a partir de (3') pode-se escrever

$$\frac{\partial y_t}{\partial p_{t-1}} \frac{p_{t-1}}{y_t} = \frac{\partial \left(\frac{y_t}{A_t} \right)}{\partial p_{t-1}} \frac{p_{t-1}}{\left(\frac{y_t}{A_t} \right)} + \frac{\partial A_t}{\partial p_{t-1}} \frac{p_{t-1}}{A_t}$$

5 / (continuação)
e os preços esperados dos produtos e fatores seriam dados, respectivamente por

$$p_t^* - p_{t-1} = \gamma_1 (p_{t-1} - p_{t-1}^*) \quad p_t^{*f} - p_{t-1}^{*f} = \gamma_2 (p_{t-1}^f - p_{t-1}^{*f})$$

Na pressuposição de que os dois coeficientes de expectativa são iguais, isto é, $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$ a forma reduzida do modelo acima seria:

$$y_t = \gamma \alpha_0 + \gamma \alpha_1 p_{t-1} + \gamma \alpha_2 p_{c-2} + \gamma \alpha_3 x + (1 + \gamma) y_{t-1} + \epsilon_t$$

que é idêntica à relação (3) se pressupusermos a linearidade de $f(p)$.- Dessa forma (3) pode ser alternativamente interpretada como um modelo - envolvendo ajustamento parcial na oferta, com preços esperados iguais - aos preços do momento anterior, ou como um modelo envolvendo rápida mobilidade de fatores, porém com expectativas adaptadas nos preços.

(continua)

e verifica-se que se a produção por unidade de área responder aos preços relativos, a elasticidade medida através da área cultivada subestima a verdadeira elasticidade.

A direção desse viés é, contudo, incerta, se atentarmos para uma série de outros problemas. Admitamos que os agricultores ocupem inicialmente as terras de melhor qualidade e, posteriormente, as terras de pior qualidade ^{6/}. Neste caso os aumentos de área cultivada em resposta aos estímulos de preços estariam correlacionados com uma queda no coeficiente de produção por unidade de área, e o sinal do viés seria o contrário do exemplo anterior.

Essas considerações mostram que é muito difícil dizer-se a priori se a produção por área terá ou não a presença significativa dos preços relativos, o que será analisado quando da apresentação dos resultados.

Conforme notar-se-á, adiante, na análise dos resultados estatísticos, os dados não rejeitam a hipótese de que na maioria dos casos a produção por unidade de área é uma variável independente dos preços relativos e que as decisões em alterar a produção são tomadas muito mais em função de variações na área cultivada.

5, ^{continuação} Com as informações disponíveis a distinção entre esses dois modelos é impossível, e estamos trabalhando sobre a forma reduzida (3) interpretando-a como um modelo de ajustamento parcial apenas por julgá-la mais plausível, mas negamo-nos a defender essa hipótese com quaisquer argumentos.

Apesar disso, contudo, as distinções entre elasticidades de curto e de longo prazo valem em qualquer uma das duas interpretações, e para efeitos práticos essa distinção é irrelevante.

6/ Essa hipótese pode ser bastante plausível principalmente se considerarmos a produção de uma única fazenda, onde possivelmente as terras férteis são cultivadas antes das terras de pior qualidade. No caso de abertura de terras novas pode haver uma elevação da produtividade por área, mas este é um fenômeno que persiste a longo prazo, devendo afetar mais a tendência de variação da produção por área, e não sua correlação com os preços.

Considerações análogas podem ser tomadas em função da área cultivada. Grande parte das decisões sobre alterações da produção são tomadas com mudanças na área cultivada, mas é difícil que flutuações climáticas, que afetam a produção por unidade de área, afetem também a área cultivada.

Ao tomarem suas decisões sobre a produção, provavel - mente os agricultores formulam expectativas sobre "qual a produção por área normal", dado que lhes dá informações sobre o rendimento das várias culturas. Se as alterações climáticas ocorreram depois de tomada a decisão, somente a produção por área efetivamente observada ficará alterada, mas não a área cultivada. Se existirem manifestações, no momento do plantio, de que as condições climáticas serão adversas, é possível que a própria área cultivada seja influenciada pelo clima.

Realizou-se também esse teste de hipótese e a conclusão obtida foi a de que os dados não rejeitam a hipótese de que a área cultivada é relativamente independente das flutuações climáticas, dependendo basicamente dos preços relativos.

Aparentemente a produção por unidade de área está influenciada por duas ordens de fatores apenas. As variações tecnológicas, que são incorporadas de forma mais ou menos contínua ao longo do tempo (introdução de novas sementes e variedades e utilizações mais intensas de fertilizantes e defensivos, por exemplo que teriam o efeito de explicar a "tendência", encontrada nas séries de produção por área) e o segundo fator, que explica as flutuações de curto prazo, seriam as alterações climáticas.

Esse tipo de comportamento sugeriu a separação do modelo em duas partes distintas. A primeira, mostrando a evolução da área cultivada, em função de preços e de algumas alterações tecnológicas; e a segunda, explicando as variações da produção por unidade de área, dependendo de alterações tecnológicas e das variações climáticas.

Desdobrou-se o modelo, assim, em duas equações: A primeira, explicativa do comportamento da área cultivada, é essencialmente a forma reduzida (3), expressa como:

$$(4) \quad A_{ijt} = \beta f(p_{ij, t-1}, x_{ijt}) + (1 - \beta) A_{ij, t-1} + \beta u_{ijt}$$

onde A_{ijt} representa a área cultivada do produto i , no Estado j , no tempo t , $p_{ij, t-1}$ é o preço relativo (é preço do produto dividido pelo índice dos preços dos demais produtos agrícolas) do produto i , no Estado j no tempo $t-1$, e no vetor X entram variáveis explicativas das diferenças tecnológicas entre Estados e, para o mesmo Estado, entre os vários anos.

A segunda equação é a explicativa da produção por unidade de área, expressa na forma:

$$(5) \quad \left(\frac{Y}{A}\right)_{ijt} = F \left\{ C_{ijt}, X_{ijt} \right\} + \varepsilon_{ijt}$$

onde $(Y/A)_{ijt}$ representa a produtividade física da terra no Estado j , para o produto i no ano t , e C_{ijt} o vetor de variáveis representativas das variações climáticas, com X_{ijt} representando as diferenças de tecnologia entre produtos, entre Estados e entre anos.

No caso do modelo de área cultivada tentou-se, incluir a variável clima, para os principais produtos, assim como no caso do modelo de produção por área, houve algumas tentativas para incluir os preços dos produtos. Todas essas tentativas foram frustradas, à exceção do caso da cana-de-açúcar, em cujo modelo de produção por unidade de área compareceram os preços relativos.

Torna-se evidente que essas duas equações fornecem a informação básica procurada, que é a explicação das flutuações de produção derivadas das variações climáticas. Se for feita a variável clima constante no modelo de produção por área, tem-se anualmente, a projeção da "produção por área em condições de normalidade climática". O produto

dessa variável pela área cultivada efetivamente obtida indica qual seria a produção sob condições de normalidade climática. Se a essa produção for adicionado o termo derivado da componente climática na equação de (y/A) , tem-se uma medida da produção com variações climáticas. O quociente entre essas duas medidas de produção fornece quanto por cento a produção efetiva está acima ou abaixo da análise, e encontra-se desenvolvida no último capítulo. Krishna e mais recentemente Berrman, sugerem a inclusão explícita na função de oferta de uma variável explicativa da "colheita por área esperada", como uma medida das expectativas médias de alterações tecnológicas.

Parece extremamente plausível que ao fixarem as decisões sobre a área cultivada, os agricultores formulem expectativas sobre o nível da produção por unidade de área, variável que lhes escapa do controle e que não podem alterar a curto prazo. Algumas tentativas foram feitas - nesse sentido, mas os resultados foram muito pouco encorajadores.

Algumas culturas, atualmente, passam por alterações tecnológicas sensíveis. É o caso do algodão no Estado de São Paulo, que tem sua área cultivada em declínio, com aumento bastante visível da produção total. Possivelmente está aumentando a utilização de fatores modernos (semente, fertilizantes e outros). A ausência total dessas informações a nível de produtos impediram-nos completamente de tentar qualquer tipo de análise nessa direção, tanto nos modelos explicativos da área, quanto nos modelos explicativos da produção por unidade de área.

A única alternativa que restou foi a de "descrever" as diferenças tecnológicas (e ecológicas) entre Estados e entre anos, em vez de tentar "explicar" essas diferenças.

Para fugir ao viés que derivaria da omissão dessas componentes introduziram-se variáveis "dummy" (D_{ij}) para explicar as diferenças (de oferta e de produção por área) entre Estados, e procurou-se descrever com uma tendência as diferenças (de oferta e de produção por área) entre anos. Como os avanços tecnológicos devem ter sido diferentes entre os vá-

rios Estados, usou-se uma "dummy" na declividade da tendência para corrigir as taxas de progresso entre Estados.

Admitindo-se uma especificação linear para a função explicativa da área cultivada, tem-se:

$$(4) \quad A_{ijt} = \beta a_0 + \beta a_1 P_{ij,t-1} + \beta \sum_{j=1}^n b_{ij} D_j + \beta ct + \beta \sum_{j=1}^n d_{ij} D_j t + (1 - \beta)$$

$$A_{ij,t-1} + \beta u_{ijt} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

No caso do modelo de produção por área utilizou-se os mesmos artifícios. A ausência de informações sobre o progresso tecnológico entre anos e entre Estados nos conduziram a "descrever" com "dummys" as diferenças de níveis de rendimento entre Estados, e com uma tendência para descrever as variações de rendimento entre anos. Como podem existir variações nas taxas de crescimento no tempo da produtividade física entre Estados, dado um produto, utilizou-se o produto das "dummys" pela tendência para tomar em consideração essas variações.

As flutuações de curto prazo no rendimento são explicadas pela componente clima, cuja construção já foi explicada anteriormente.

Dessa forma a especificação final, suposta linear, ficou:

$$(5) \quad \left(\frac{Y}{A}\right)_{ijt} = a_0 + \alpha_1 (BH)_{ijt} + \alpha_2 T_{ijt} + bt + \sum_{j=1}^n C_{ij} D_j + \sum_{j=1}^n d_{ij} D_j t$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

onde $(BH)_{ijt}$ representa a medida do balanço hídrico relevante para cada cultura, em cada Estado e T_{ijt} representa a medida relevante da temperatura para cada produto, em cada Estado, em cada ano.

O produto das relações (4)' e (5)' permite prever a própria produção de cada produto, em cada Estado, e a agregação sobre os Estados, em cada produto, permite conhecer o nível da produção agrícola daquele particular produto, para a Região como um todo.

Finalizando serão descritas agora, de maneira breve, as variáveis utilizadas na análise. Como já se mencionou, os dados de área cultivada e produção foram obtidos diretamente das publicações do IBGE, sendo os dados coletados pelo Escritório Técnico de Estatística Agropecuária do Ministério da Agricultura (Anexo 4).

Para cada Estado foi construído um índice de preços pelo critério Laspeyres (de base móvel de ponderação) e com base de comparação em 1947 = 100. A escolha do critério base móvel de ponderação derivou das alterações de estrutura produtiva que têm ocorrido nos vários Estados, e os dados dos "deflatores" de cada um dos Estados estão contidos no quadro 3, que apresenta os índices de preços, no quadro 4, que mostra os índices de quantidade. Uma das agregações apresentadas foi a soma dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, utilizada em uma das tentativas de estimação da oferta de cana-de-açúcar.

Os mesmos dados são reproduzidos nas figuras 18 a 23, que permitem uma visualização do comportamento dos "deflatores" e dos índices de "quantum" para cada Estado. Para cada um dos Estados os índices incluíram apenas os produtos em análise.

QUADRO 3 - ÍNDICES DE PREÇOS DE LASPEYRES (BASE MÓVEL ENCADEADA)

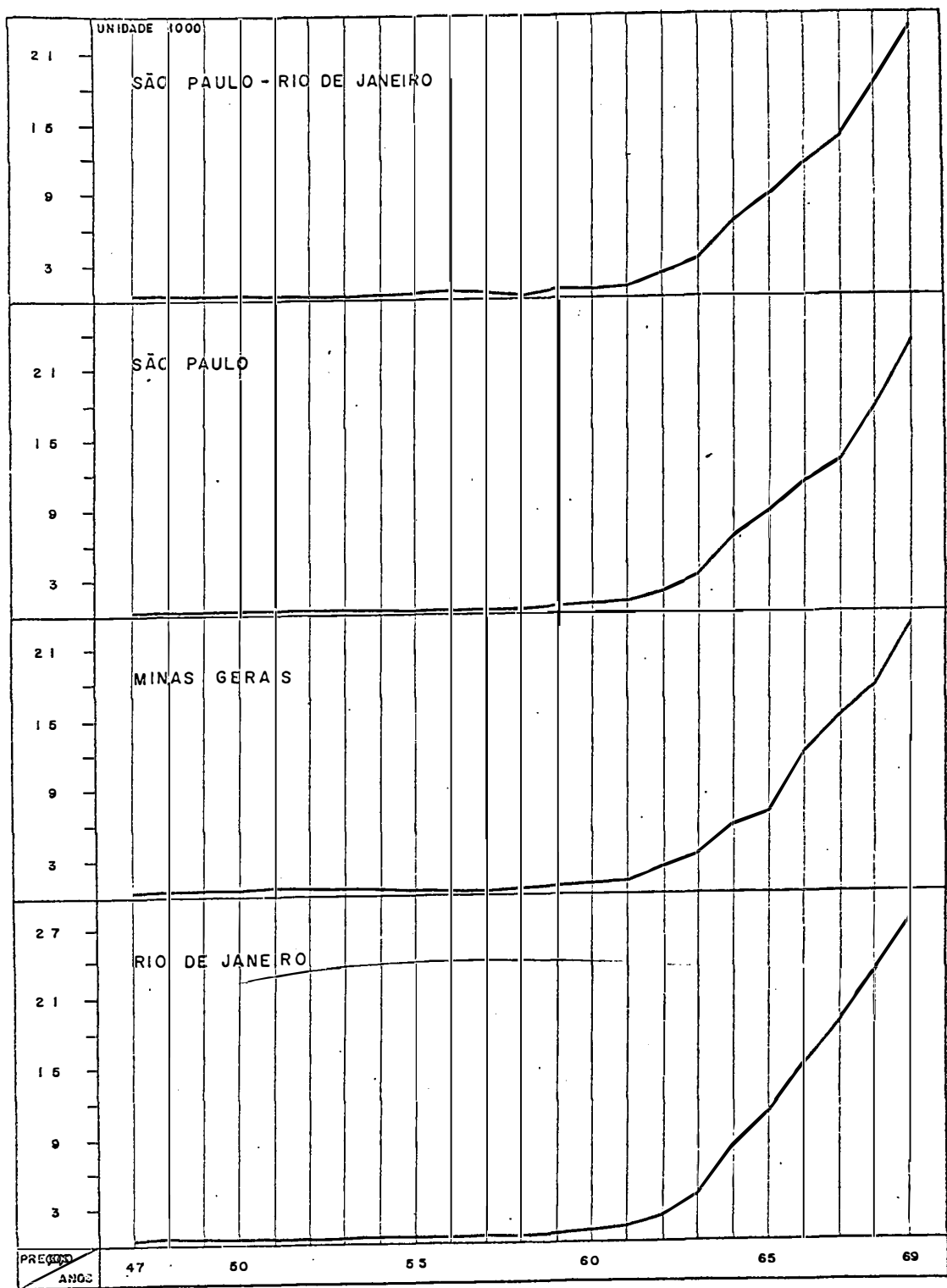
Est. Ano	RJ - SP	PR	GO	SC	RS	MT	MG	ES	RJ	SP
1947	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1948	114,42	111,45	123,01	151,11	107,48	119,00	114,70	119,55	118,20	113,70
1949	131,87	120,50	137,04	142,90	125,49	133,57	122,73	176,41	163,12	130,76
1950	174,78	161,84	141,91	136,53	118,87	107,79	149,69	245,11	198,39	174,00
1951	191,84	175,14	142,71	145,06	110,41	121,09	165,17	300,27	221,05	191,14
1952	209,43	203,18	187,86	185,77	145,95	157,56	204,84	339,36	280,01	207,43
1953	256,24	283,65	300,99	247,58	207,83	224,11	341,41	383,27	308,86	254,26
1954	339,39	348,63	356,59	286,62	223,24	242,26	338,58	479,00	368,80	338,48
1955	385,96	424,23	366,33	379,42	298,04	307,02	367,94	495,59	417,50	384,42
1956	445,22	431,88	449,94	436,25	332,15	363,32	495,28	578,44	557,30	440,86
1957	486,25	478,66	473,12	491,69	402,14	419,57	463,80	572,24	616,99	480,70
1958	461,82	495,11	555,80	566,65	427,49	495,20	465,66	461,31	630,79	454,65
1959	624,08	720,45	806,67	764,37	610,49	595,42	730,50	853,24	883,34	612,70
1960	832,23	935,69	895,67	1.035,17	793,05	749,34	865,91	986,63	1.087,43	822,08
1961	1.095,60	1.074,91	1.060,50	1.210,83	1.024,51	824,42	1.044,59	1.025,66	1.422,03	1.082,53
1962	1.914,53	1.909,87	2.449,58	2.780,10	1.788,74	1.993,11	2.118,78	1.644,11	2.310,93	1.905,88
1963	3.186,59	2.935,64	4.225,98	3.458,99	2.943,57	3.145,53	3.259,35	2.382,59	4.587,15	3.128,62
1964	6.546,70	5.817,12	5.968,01	6.090,89	6.440,11	4.859,96	5.979,86	8.872,88	8.345,88	6.525,54
1965	8.879,68	7.299,41	6.825,62	8.453,49	7.855,35	5.396,72	7.517,20	9.729,19	11.875,71	8.765,07
1966	11.151,52	10.093,89	14.020,46	12.217,48	10.418,48	10.147,29	12.331,95	13.323,87	15.653,65	10.979,66
1967	13.632,26	13.572,62	17.435,00	17.404,77	13.554,55	12.478,04	15.324,12	18.178,53	18.662,83	13.411,85
1968	18.026,93	19.104,58	22.084,28	20.630,45	16.129,35	17.425,03	17.857,93	24.993,13	23.270,57	17.840,42
1969	23.647,41	24.751,12	23.905,39	23.240,10	18.983,76	18.813,62	23.705,28	30.247,06	28.036,46	23.496,71

Fonte: SEITEC

QUADRO 4 - ÍNDICES DE QUANTIDADE LASPEYRES (BASE MÓVEL ENCADEADA)

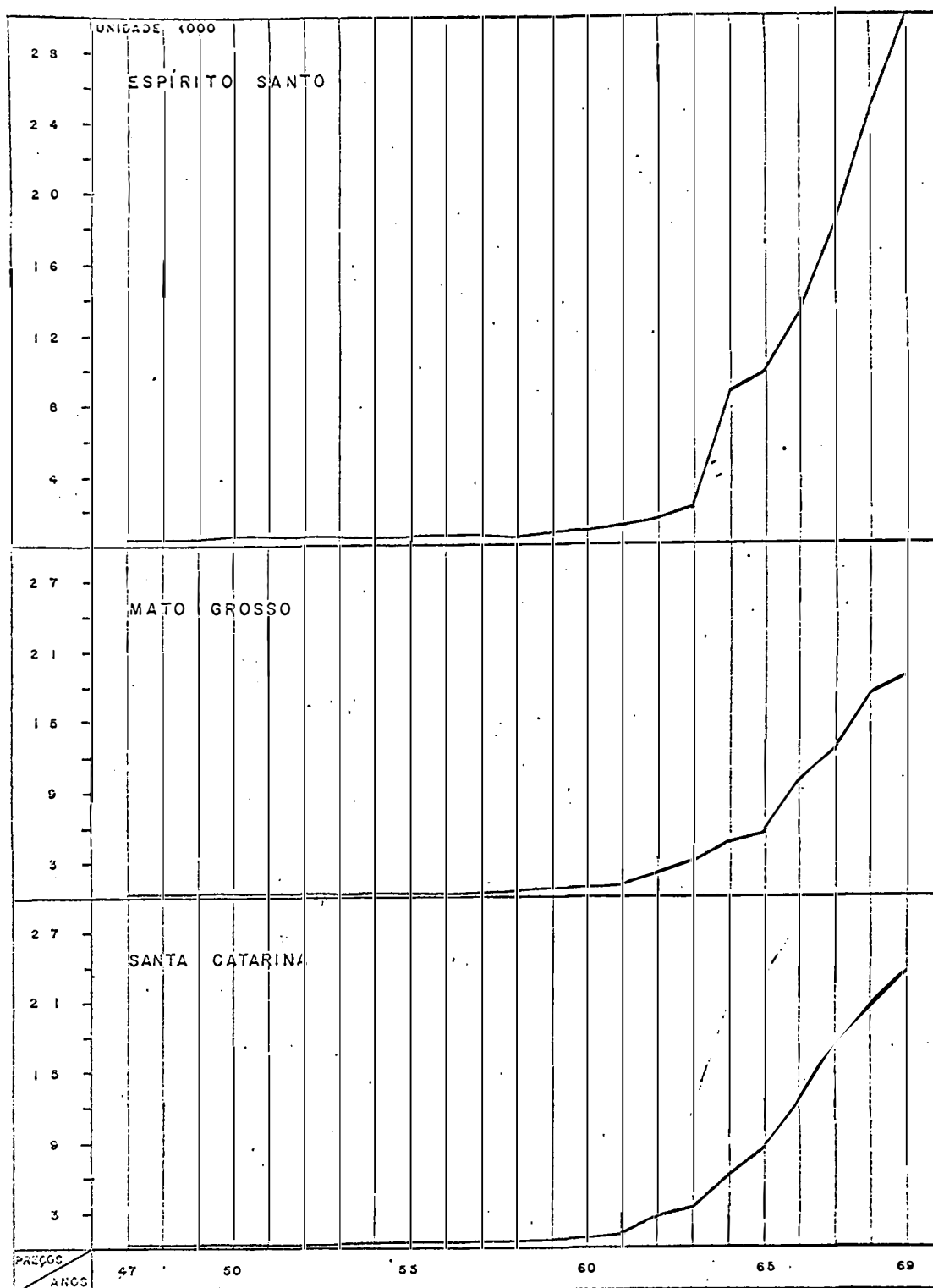
Est.	SP-RJ	PR	GO	SC	RS	MT	MG	ES	RJ	...
Ann										
1947	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1948	106,18	122,23	98,41	98,10	103,49	96,43	103,27	87,54	90,79	107,81
1949	109,97	139,40	114,29	150,12	101,85	114,75	113,39	117,62	109,76	110,03
1950	111,55	179,20	163,39	159,87	114,96	135,70	115,96	96,11	103,80	112,45
1951	114,33	165,46	182,45	151,57	118,01	137,90	119,85	107,65	119,30	114,01
1952	130,77	220,50	178,18	184,03	129,27	145,83	105,57	82,94	117,87	131,82
1953	115,85	187,90	181,63	197,09	147,70	159,56	121,66	106,18	110,47	116,32
1954	122,93	164,83	189,80	188,24	165,39	197,13	114,16	108,30	93,96	125,31
1955	132,35	301,00	268,97	209,29	181,08	194,42	131,59	121,28	100,33	135,26
1956	115,04	189,25	262,82	201,40	168,18	201,24	104,94	109,63	98,58	116,55
1957	138,99	280,39	299,11	212,57	159,66	249,33	145,27	144,98	119,62	140,97
1958	145,94	411,73	280,54	213,21	150,50	282,77	147,29	161,53	121,10	148,34
1959	134,32	477,07	296,62	229,99	152,62	353,49	125,59	118,52	109,11	136,88
1960	137,35	505,85	403,54	232,16	173,07	394,84	147,55	206,72	127,65	138,44
1961	147,38	556,12	439,60	230,54	180,96	467,86	148,56	195,26	131,72	148,97
1962	136,38	649,64	456,59	240,42	204,04	545,63	139,38	210,79	125,24	137,36
1963	146,39	499,62	485,55	249,78	184,21	663,04	126,94	188,76	120,97	148,75
1964	117,95	467,74	657,48	273,31	192,32	732,47	134,06	204,58	139,08	115,82
1965	167,19	711,32	761,10	283,51	219,47	869,84	172,84	200,70	143,75	169,61
1966	155,01	560,34	574,57	270,16	218,87	673,55	152,62	180,63	128,97	157,48
1967	161,42	629,92	660,11	323,82	231,94	617,97	154,42	175,01	135,61	164,19
1968	138,79	566,39	692,98	317,15	234,35	571,47	155,85	242,88	124,31	140,20
1969	142,12	715,93	533,08	353,52	300,33	699,38	144,03	133,54	124,41	143,89

Fonte: SEITEC



ÍNDICE DE PREÇOS DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

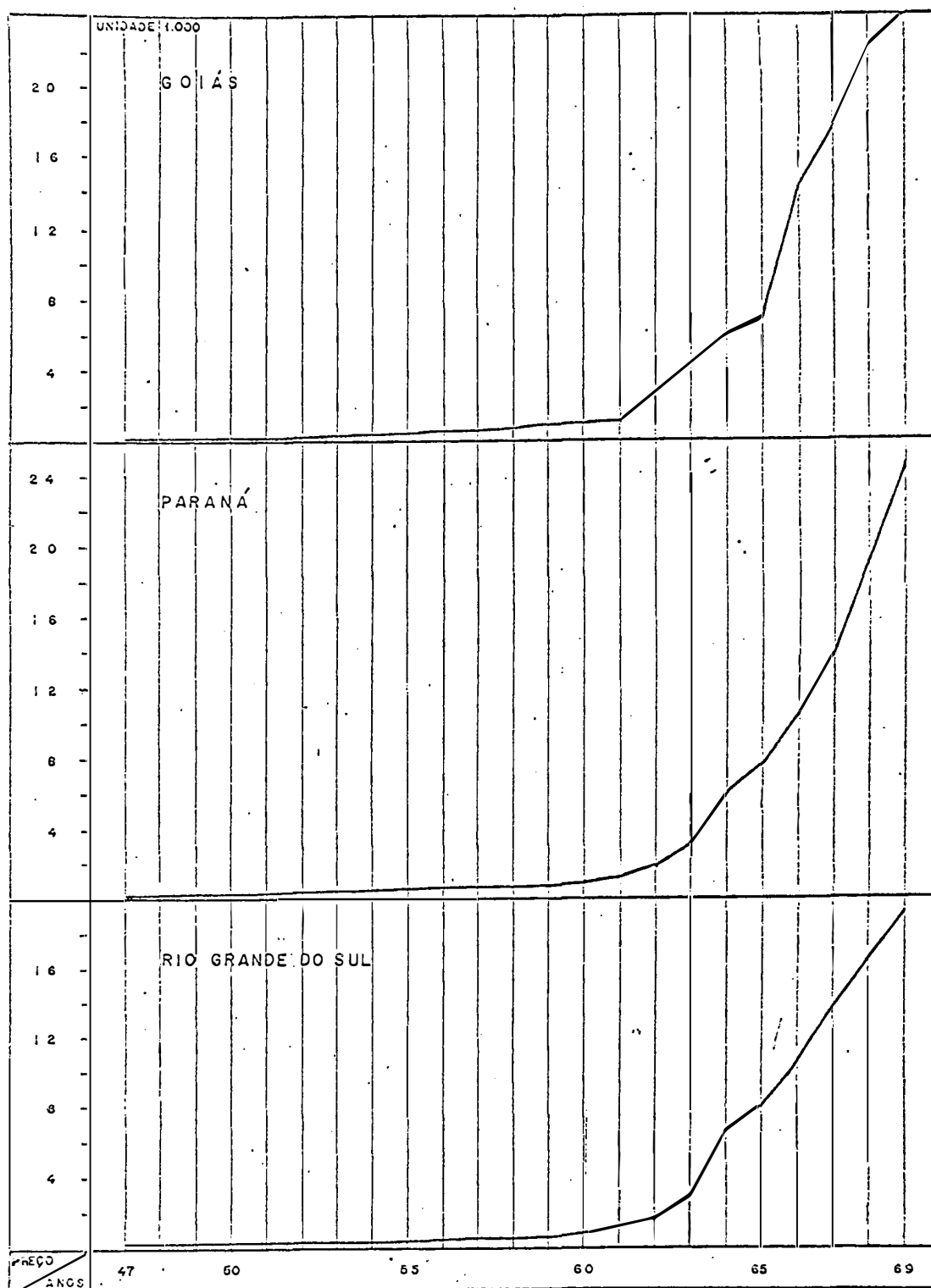
FIGURA 18



ÍNDICE DE PREÇOS DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

FIGURA 19

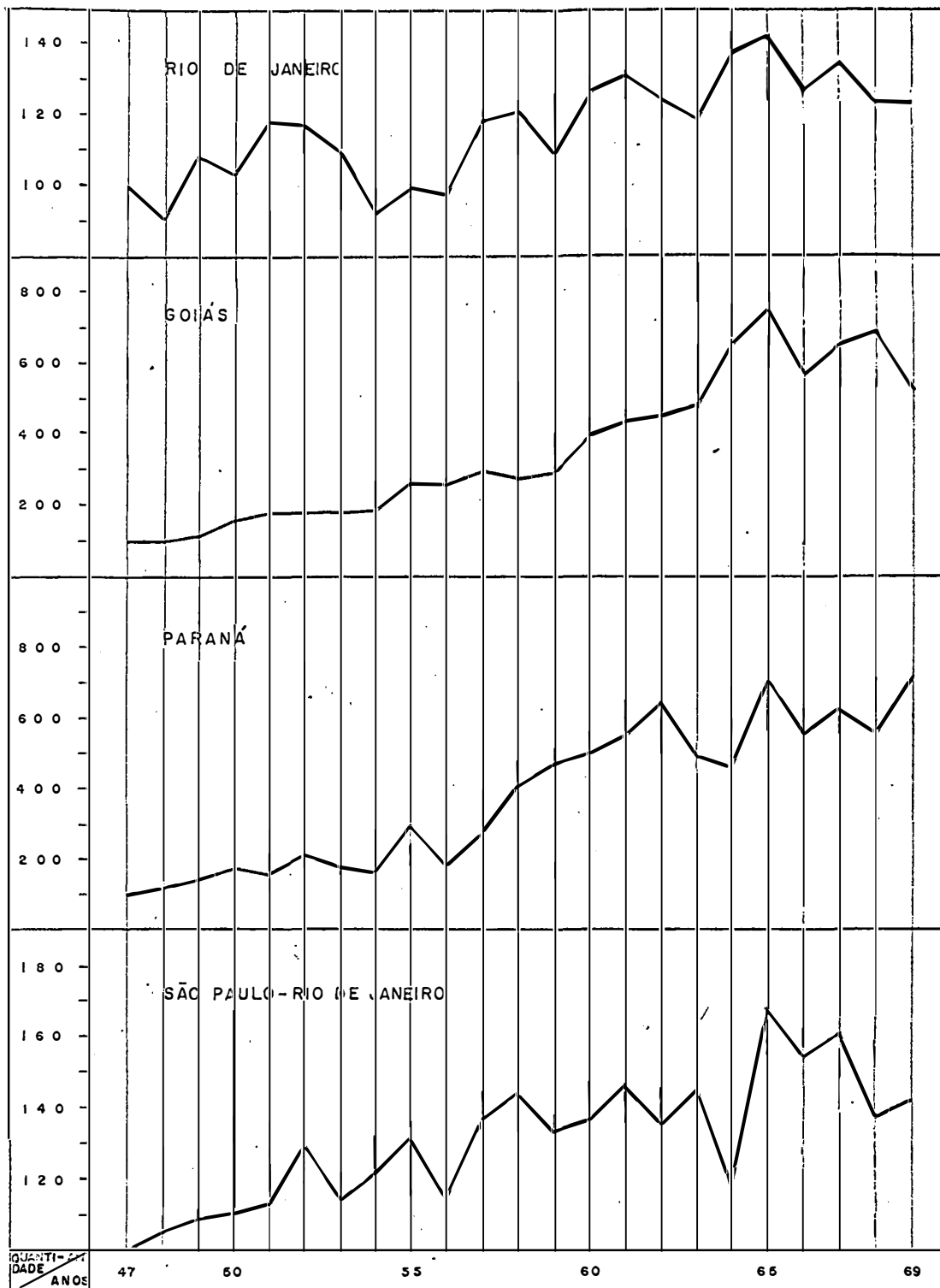
ELABORADA POR SEITEC



ÍNDICE DE PREÇOS DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

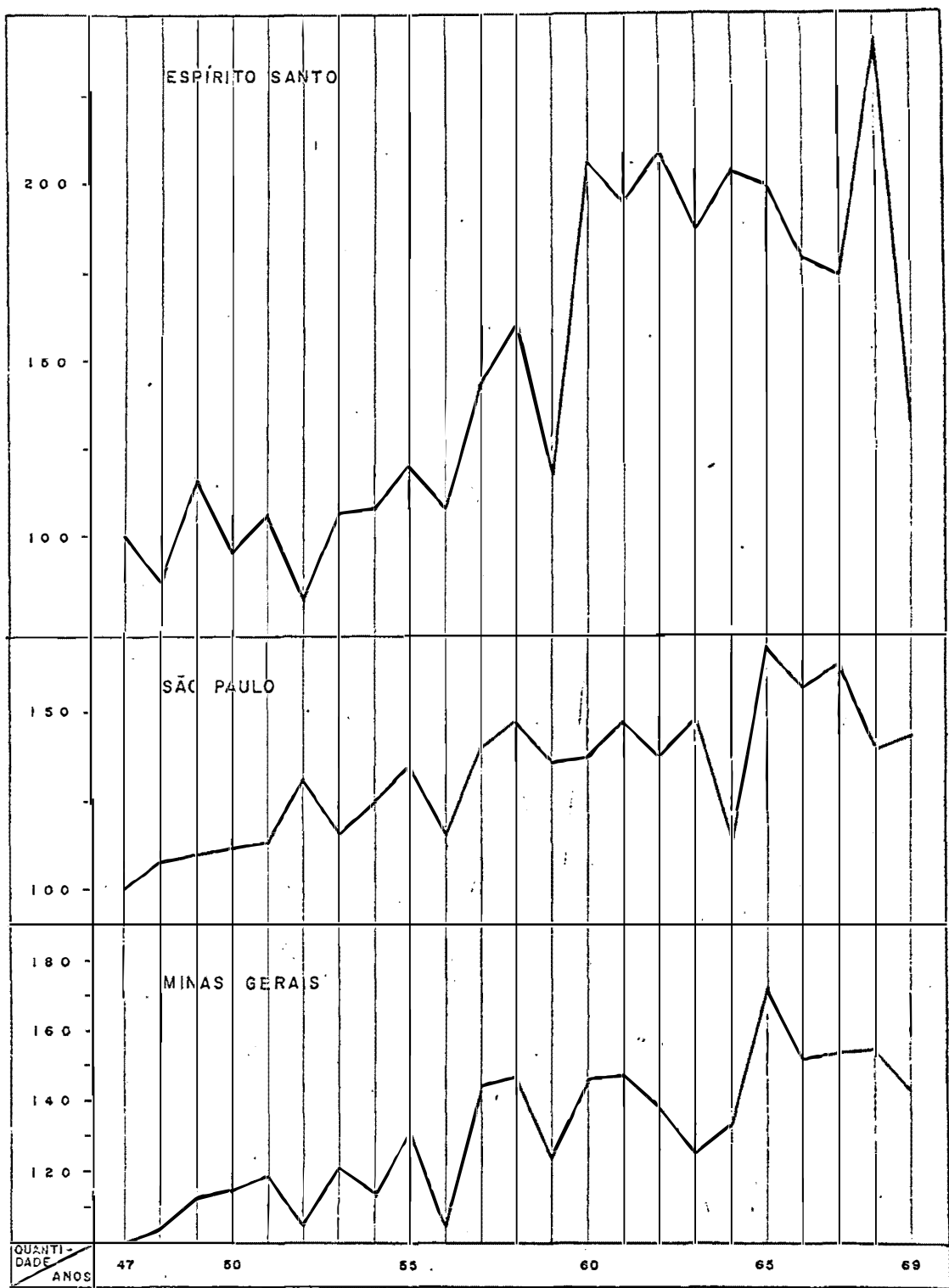
FIGURA 20

ELABORADA POR SEITEC



ÍNDICE DE QUANTIDADE DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

FIGURA 21



ÍNDICE DE QUANTIDADE DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

FIGURA 22



ÍNDICE DE QUANTIDADE DE LASPEYRES DE BASE MÓVEL - ANO BASE 1947

FIGURA 23

DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS CONDICIONANTES
DA FLUTUAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

CAPÍTULO II

1. RESULTADOS PARA A CULTURA DO ALGODÃO

1.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

1.1.1 Carta de Aptidão Agroclimática

As cartas de zoneamento do algodão apresentadas para o Centro-Sul do Brasil constituem um aprimoramento de cartas preparadas anteriormente para todo o País, I.P.E.A. (1969). Dois parâmetros climáticos foram considerados efetivos para definição das aptidões do clima para a cultura do algodão:

- a) Deficiências hídricas anuais;
- b) Temperatura média do mês de abril.

As deficiências hídricas, quando presentes, isto é superior a zero, indicam a presença de uma estação seca, necessária para melhorar o estado fitossanitário, para a maturação dos capulhos e facilitar a operação da colheita.

As temperaturas médias de abril sendo superior a 21°C indica que a estação de maturação e de colheita é suficientemente quente e em condições de permitir bom desenvolvimento dos capulhos e da produção.

Foram previstos três faixas de aptidão climática, a saber:

FAIXA A: Com temperaturas médias de abril acima de 21°C e com deficiência de água acima de 0 mm. Essa faixa apresenta condições térmicas e hídricas satisfatórias à planta e foi considerada apta para as culturas do algodão e do amendoim. Abrange quase todo o Planalto Central Brasileiro, como se pode ver na carta .1.

FAIXA B: As temperaturas médias de abril são inferiores a 21°C apresentam carencia térmica e foram consideradas marginais para as culturas consideradas. Correspondem às áreas serranas, de Minas Gerais e São Paulo, muito frias, para o desenvolvimento normal das plantas.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO ALGODÃO carta nº 1
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO ALGODÃO - carta nº 2
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO ALGODÃO - carta nº 3

FAIXA C: Corresponde à região sem estação seca hiberna, seja com deficiências hídricas nulas. Situa-se nos Estados sulinos, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Nessa faixa o excesso de umidade na estação de abertura dos capulhos e da colheita impedem o cultivo comercial da malvacea, sendo então considerada inapta à cotonicultura.

1.1.2 Carta da Aptidão Agroedáfica

A carta 2 mostra a aptidão edáfica regional para a cultura algodoeira. As maiores áreas totalmente aptas situam-se nos Estados de São Paulo e Paraná, e que, aliás coincide com o zoneamento da produção.

1.1.3 Carta de Aptidão Ecológica

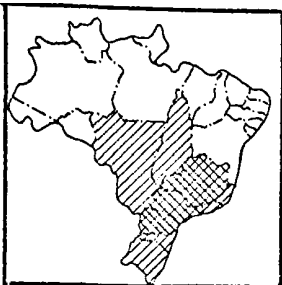
A carta 3 foi confeccionada através da sobreposição das cartas apresentadas, resultando na seleção de áreas com aptidão simultânea climática e edáfica.

1.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

A produção brasileira de algodão duplicou no período de 1947 a 1969. A da Região Centro-Sul, responsável por 57% do total nacional produzido, passou de 671 para 1.250 toneladas, correspondendo à aumento idêntico ao brasileiro.

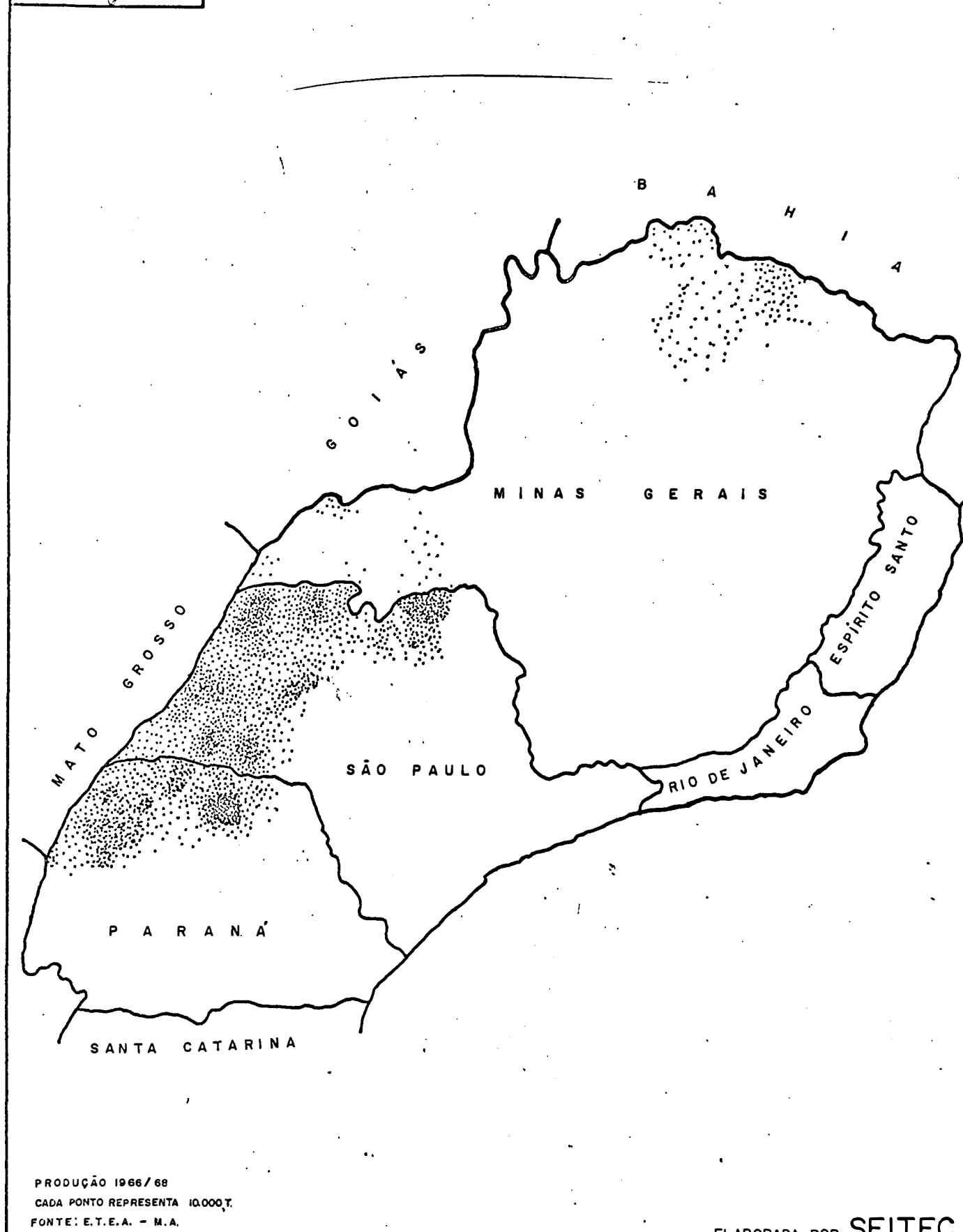
Através da figura 24 se pode observar que as principais Zonas de Produção se localizam ao norte e oeste de São Paulo e Paraná. No Estado de São Paulo na Micro Região 225, na qual os municípios de Palmeira D'Oeste, Jales e Urânia são os maiores produtores e na Micro Região 228, com a concentração maior nos municípios de Guaúna e Miguelópolis.

A área onde se concentra a produção do Paraná corresponde à Micro Região 280 com densidade das mais elevadas que ultrapassa a encontrada em São Paulo. O município de Assaí se destaca como o maior produtor.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALGODÃO

FIGURA 24



1.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

1.3.1 Estado de São Paulo

Os principais elementos climáticos que caracterizam o clima da Zona de Concentração da Produção de algodão no Estado de São Paulo, estão reunidos no quadro 5.

A pluviosidade média anual de 23 anos é de 1.260 mm. Em termos médios e extremos tem-se que a maior área de pluviosidade é a de Ribeirão Preto e a menor a de Araçatuba. A temperatura se situa em torno de 22,6°C, com extremos médios inversos da pluviosidade.

Os valores extremos recaem no período de 1960 a 1969. O mínimo absoluto de pluviosidade anual ocorreu em 1963 e os máximos em 1960 e 1964. Os anos de 1963 e 1969, apresentaram temperaturas médias extremamente altas.

As condições médias do tempo em algumas épocas críticas da cultura do algodão são expressas no quadro 6.

1.3.2 Estado do Paraná

Os principais elementos que caracterizam o clima da Zona de Concentração da Produção - ZCP, do algodão no Estado do Paraná estão resumidos nos quadros 7 e 8.

O período considerado para o exame da pluviosidade da ZCP (1961/69), contém vários dos valores climáticos extremos de pluviosidade e temperatura, ocorridos entre os anos de 1947 e 1969.

Foi este, portanto, um período de acentuados contrastes climáticos.

QUADRO 5 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO
DO ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL						ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima		Normais	Média	Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Presidente Prudente	1.704	63	802	49	1.231	1.402	1.907	62/63	843	48/49
Lins	1.526	64	951	63	1.199	1.334	1.920	64/65	877	68/69
Araçatuba	1.505	57	579	63	1.184	1.140	1.473	64/65	770	54/55
Ribeirão Preto	1.865	60	952	63	1.421	1.409	1.819	60/61	1.054	68/69
Média da ZCP	1.650	--	821	--	1.259	1.322	1.780	-	886	-
<u>Temperatura - °C</u>										
Presidente Prudente	23,3	61	20,8	51	22,3	22,5	23,7	61/62	20,9	48/49
Lins	23,2	63	22,0	62/68	22,7	22,5	22,9	61/62	21,9	64/65
Araçatuba	23,6	69	21,9	47	23,4	23,0	23,6	68/69	22,1	56/57
Ribeirão Preto	22,8	63	21,0	62	21,8	21,8	22,4	63/64	20,2	54/55
Média da ZCP	23,2	--	21,5	-	22,6	22,4	23,2	-	4,3	-

FONTE: Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura e Secção de Climatologia
Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas.

QUADRO 6 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO
NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm								TEMPERATURA - °C	
	Plantio (out-nov)		Após Plantio (nov)		Florescimento (jan-fev)		Colheita (abr-maio)		Início do Ciclo (out-dez)	
	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69
Presidente Prudente..	222	289	108	132	427	466	139	122	23,9	23,9
Lins	191	306	96	145	436	448	137	76	24,7	23,8
Araçatuba	211	244	106	138	427	394	112	89	25,3	24,6
Ribeirão Preto	305	272	155	156	515	489	95	101	23,2	23,1
Média da ZCP	232	278	117	143	451	449	121	97	24,3	24,0

Períodos: Presidente Prudente, 1948-1969; Lins, 1961-1969;
Araçatuba, 1947-1969; Ribeirão Preto, 1947-1969.

QUADRO 7 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO
NO ESTADO DO PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL						ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima		Normais	Média	Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Londrina	1.947	65	1.064	59	1.550	1.451	1.839	64/65	1.181	54/55
Jacarezinho	1.796	65	1.064	69	1.318	1.282	1.607	64/65	981	68/69
Maringá	1.936	65	1.224	67	1.679	1.455	1.717	64/65	1.104	67/68
Média da ZCP	1.893	--	1.117	--	1.516	1.396	1.721	-	1.089	-
<u>Temperatura - °C</u>										
Londrina	21,2	54/67	20,0	60	20,5	20,6	21,2	68/69	20,0	Vários
Jacarezinho	22,3	59	19,9	52	21,3	21,6	22,2	58/59	20,2	52/53
Maringá	22,6	67	21,2	64	21,7	21,7	22,3	68/69	20,8	64/65
Média da ZCP	22,0	--	20,4	--	20,8	21,3	21,9	-	20,3	-

Períodos: Londrina 1955-69; Jacarezinho 1947-69 e Maringá 1964-69.

QUADRO 8 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO
NO ESTADO DO PARANÁ NAS FASES CRÍTICAS DA CULTURA

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm						TEMPERATURA - °C	
	Plantio (out-nov)		Após Plantio (nov)		Colheita (abr-maio)		Início do Ciclo (out-dez)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Londrina	318	304	111	137	267	167	22,0	21,9
Jacarezinho	257	291	120	137	162	130	22,7	23,1
Maringá	290	259	120	104	351	240	23,2	23,1
Média da ZCP	288	285	117	126	260	179	22,6	22,7
Períodos: Londrina 1955/69								
Jacarezinho 1947/69								
Maringá 1964/69								

1.4 VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO ALGODÃO NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

1.4.1 Estado de São Paulo

Alguns parâmetros do tempo reinante durante o ano e nas fases críticas da cultura, bem como rendimentos agrícolas anuais na Zona de Concentração da Produção (ZCP) do algodão do Estado de São Paulo estão reunidos nos quadros 9 e 10. Uma comparação gráfica entre alguns parâmetros do tempo e rendimento são apresentados nas figuras 25, 26 e 27.

Verifica-se que o mais baixo rendimento (906 kg/ha) bem como a maior queda do rendimento de ano para ano, que ocorreu na safra 1963/64, associa-se a um mínimo de pluviosidade anual, a um máximo de deficiência hídrica no plantio, e a um máximo de número de meses secos no período vegetativo.

No entanto, as precipitações médias nas fases de plantio e formação dos capulhos não apresentam reduções significativas relativamente à normal. Corresponde ainda à safra 1963/64 o máximo absoluto da temperatura média do primeiro período vegetativo (out/dez), no intervalo 1961/69, fato associado às deficiências hídricas ocorridas, é a menor produtividade do algodão. Objetivando-se análise em maior número de anos procurou-se cotejar os dados climáticos com as séries históricas de produtividade do algodão para o Estado de São Paulo.

Nas figuras 28 e 29, a produtividade física do algodão (média estadual), em São Paulo acha-se comparada diretamente à variação dos parâmetros de pluviosidade e temperatura anuais e das fases críticas da cultura, no intervalo 1947/69.

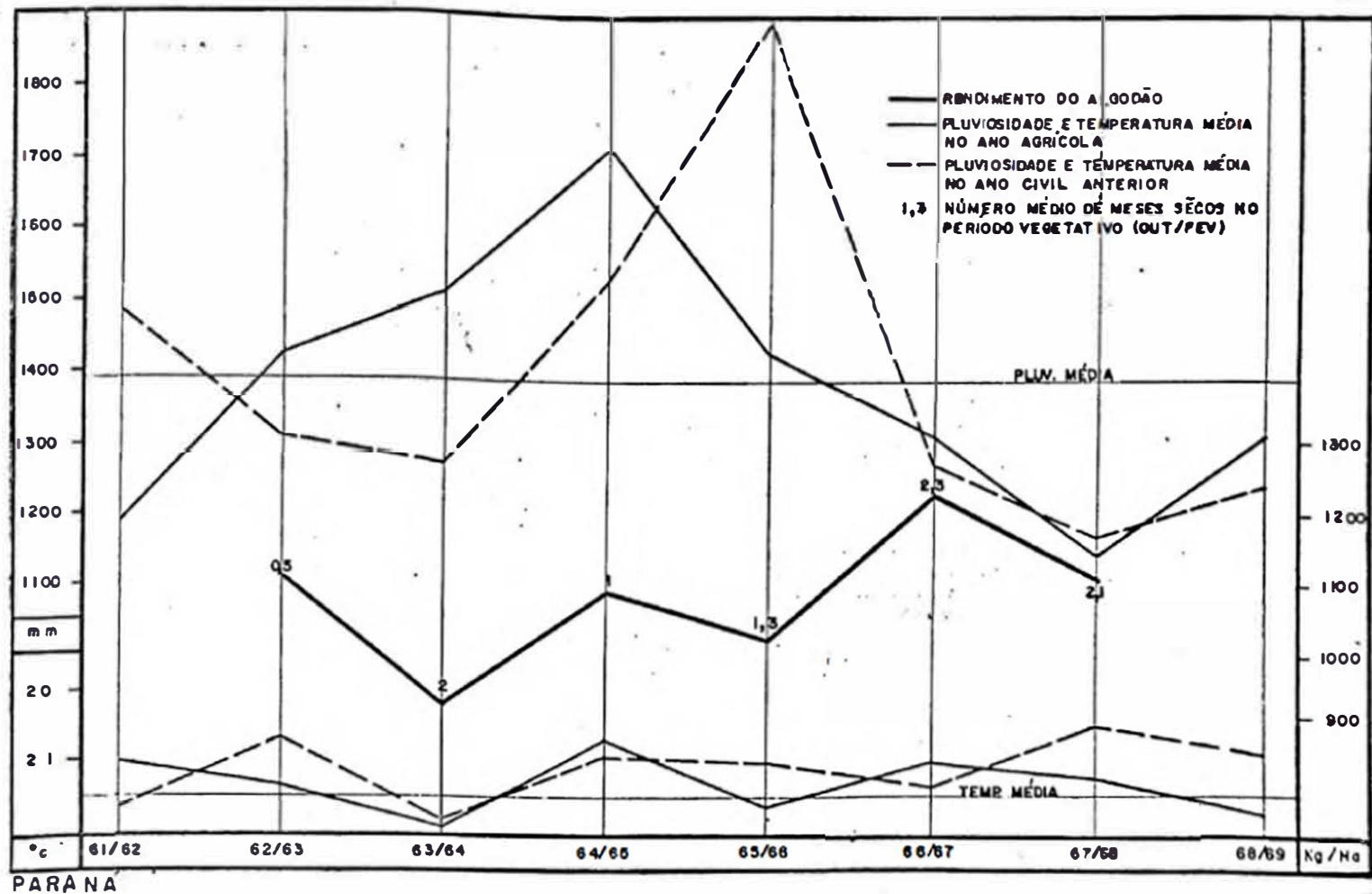
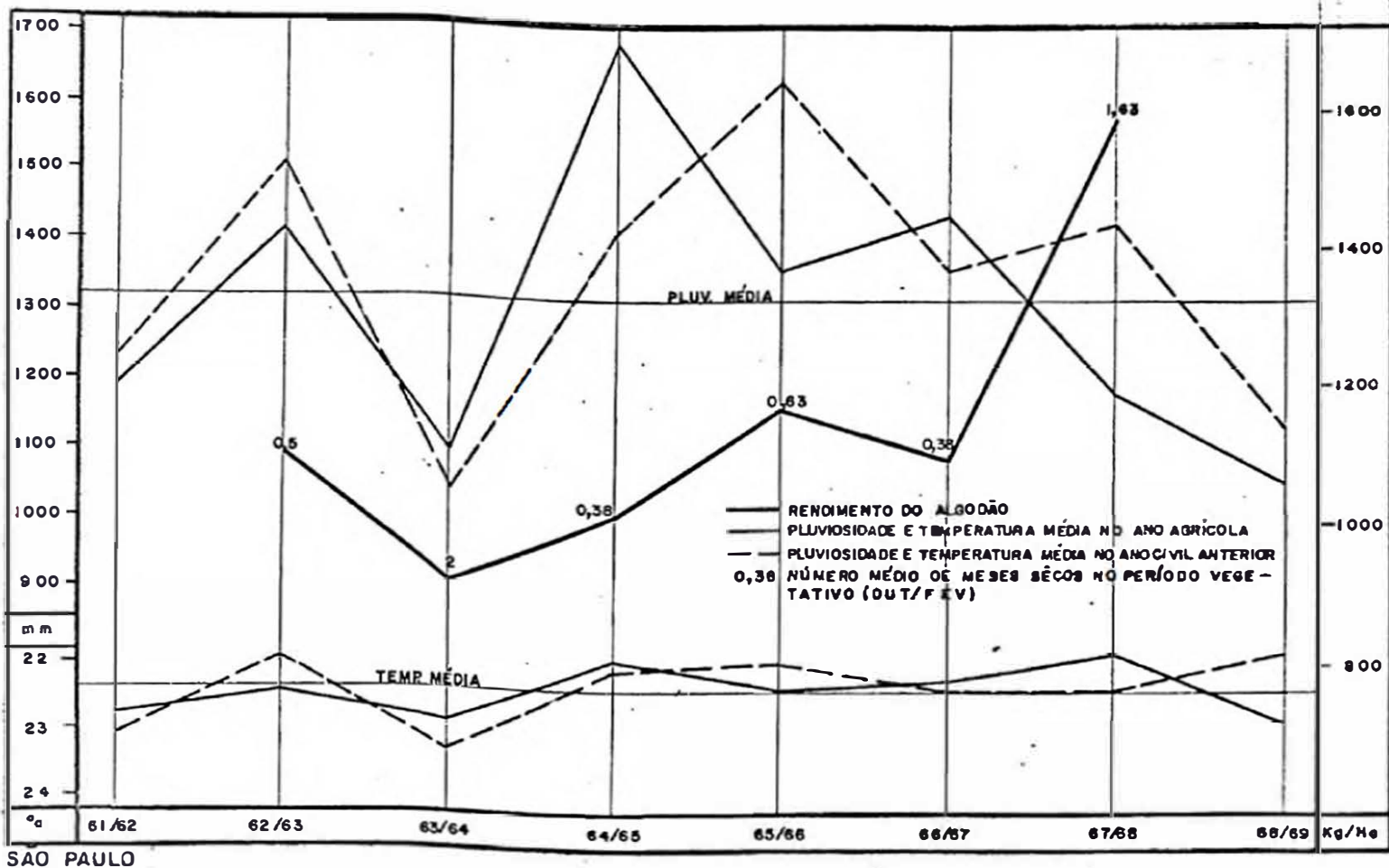
Como se ve, dos cinco anos civis mais secos, entre 1947 e 1969, três (1949/55 e 63) estão associados a decréscimos acentuados do rendimento da safra consignada ao ano seguinte. Já em relação aos cinco anos agrícolas mais secos, apenas 1963/64 se associa à redução significativa do rendimento.

QUADRO 9 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS MÉDIOS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ALGODÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Ano Civil Anterior - Média...	1.227	1.504	1.047	1.420	1.644	1.366	1.430	1.139
Desvio da Normal	-32	+245	-212	+1.161	+385	+107	+171	-120
Variação Interanual	-	+277	-457	+373	+224	-278	+64	-291
Ano Agrícola - Média	1.192	1.421	1.099	1.699	1.363	1.447	1.182	1.057
Desvio da Normal	-67	+162	-160	+440	+104	+188	-77	-202
Variação Interanual	-	+229	-322	+600	-333	+84	-265	-125
<u>Temperatura - °C</u>								
Ano Civil Anterior - Média...	23,1	22,0	23,3	22,1	22,0	22,4	22,4	21,9
Desvio da Normal	+0,5	-0,6	+0,7	-0,5	-0,6	-0,2	-0,2	-0,7
Ano Agrícola - Média	22,5	22,9	22,0	22,4	22,3	21,8	21,9	22,8
Desvio da Normal	+0,2	-0,1	+0,3	-0,6	-0,2	-0,3	-0,7	+0,2
<u>Rendimento kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	1.096	906	1.005	1.165	1.096	1.579	-
Variação Interanual	-	-	-190	+99	+160	-69	+483	-

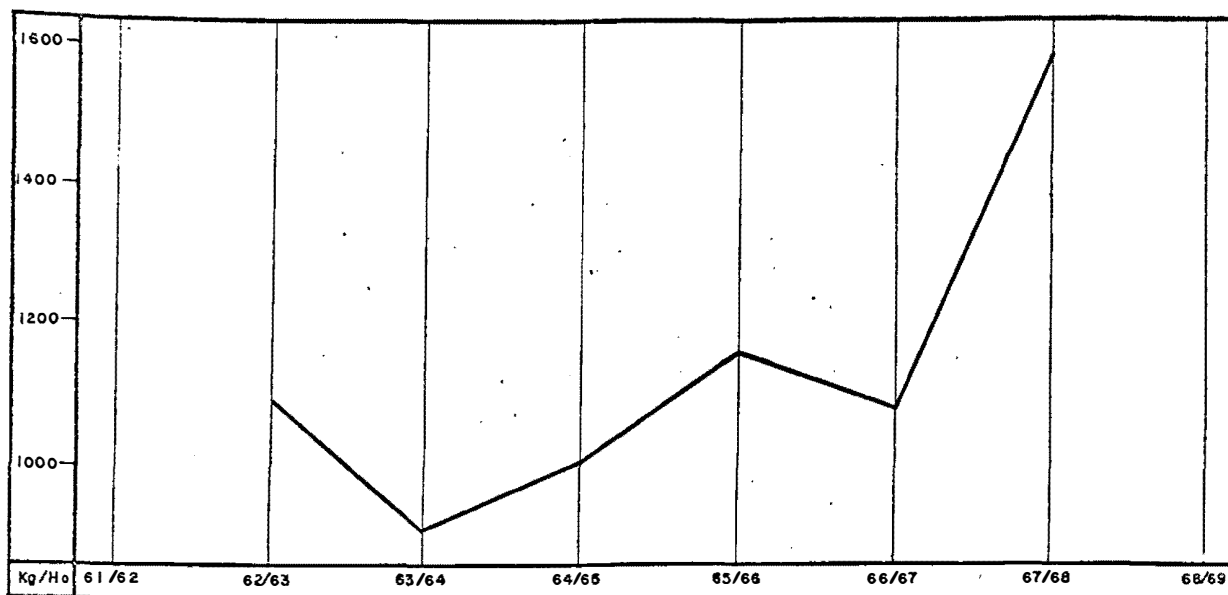
QUADRO 10 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ALGODÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio								
(out-nov)	243	276	247	257	235	293	321	233
Desvio da Normal	-31	+02	-27	-17	-39	+19	+47	-41
Def. Hídrica	6	5	27	0	4	7	0	18
Precipitação após o Plantio								
(nov)	133	85	146	84	141	129	182	129
Desvio da Normal	+16	-32	+29	-33	-24	+12	+65	+12
Precipitação no Florescimen								
to (jan-fev)	303	515	504	585	410	559	367	259
Desvio da Normal	-148	+64	+53	+134	-41	+108	-84	-192
Def. Hídrica	8	0	5	0	0	0	2	8
Precipitação na Colheita								
(abr-maio)	108	52	82	166	176	29	43	86
Desvio da Normal	-13	-69	-39	+45	+55	-92	-78	-35
Exc. Hídrico	0	0	3	14	30	0	0	0
Nº Médio de Meses Secos no								
Período Vegetativo(out-fev).	-	0,5	2	0,38	0,63	0,38	1,63	-
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Plantio (out-nov) ..	24,9	23,2	25,2	22,7	23,0	23,5	23,5	24,6
Média no Início do Ciclo								
(out-dez)	24,7	23,3	25,2	23,1	23,3	24,1	23,2	24,7
Média no Fim do Ciclo (abr).	22,4	22,4	24,2	22,0	22,0	22,5	20,3	22,4
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	1.096	906	1.005	1.165	1.096	1.579	-

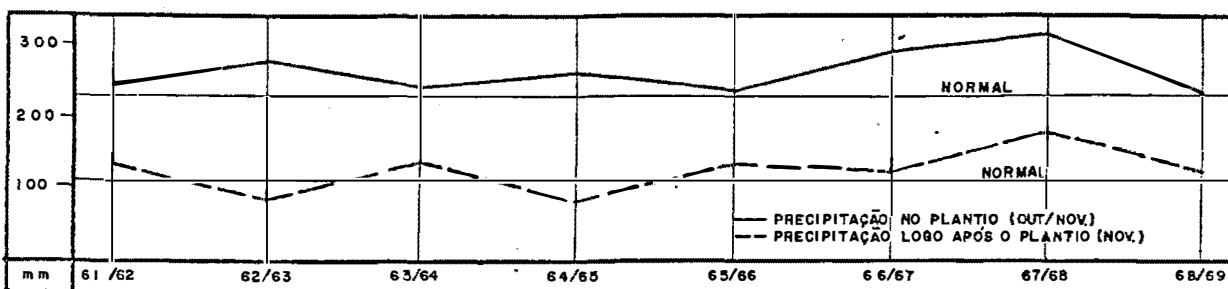


VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E PARANÁ 61/62 a 68/69

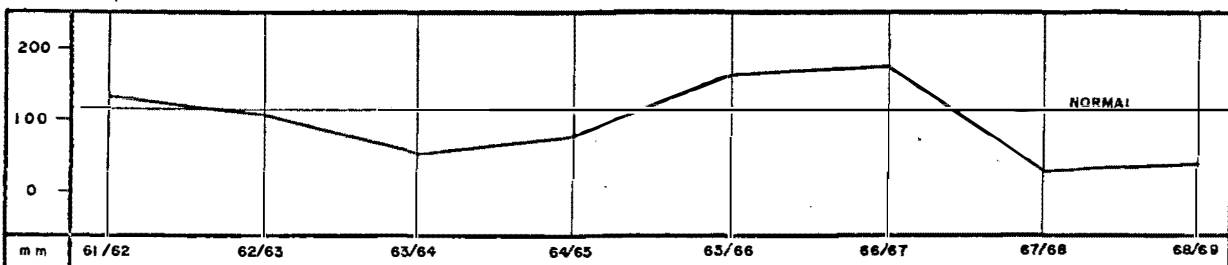
FIGURA 25



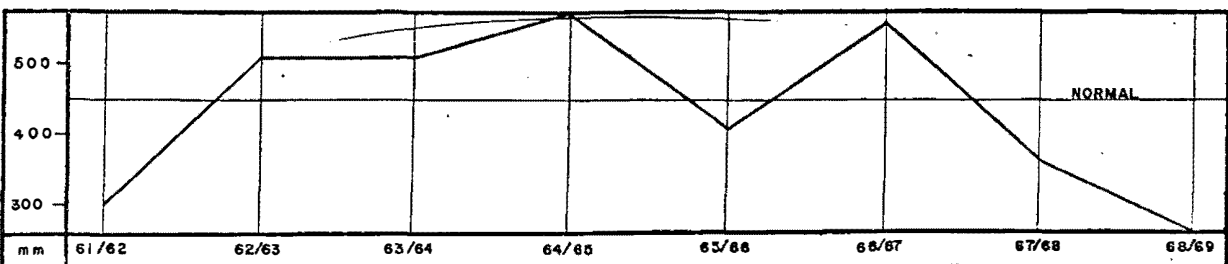
RENDIMENTO



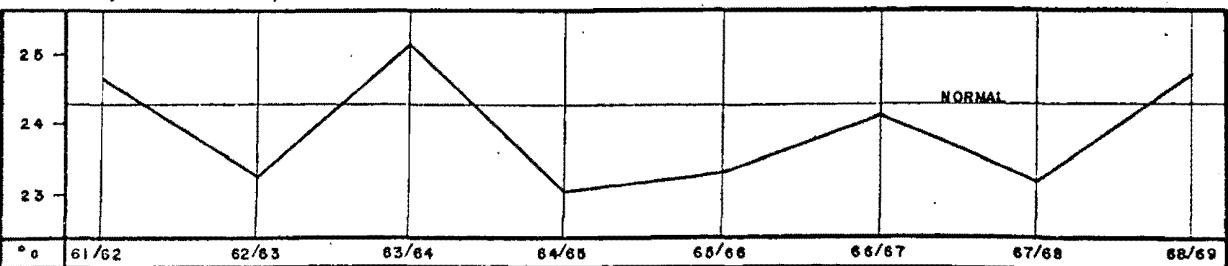
PRECIPITAÇÃO NO PLANTIO (OUT/NOV) E LOGO APÓS O PLANTIO (NOV)



PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (ABR/MAI)



PRECIPITAÇÃO NA FORMAÇÃO DOS CAPULHOS (JAN/FEV)

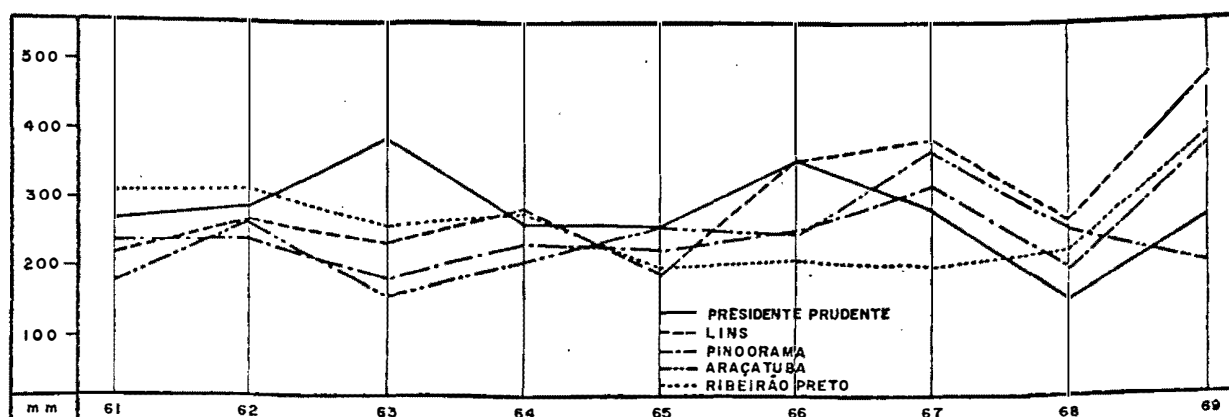


TEMPERATURA NO 1º PERÍODO VEGETATIVO (MÉDIA OUT/NOV/DEZ)

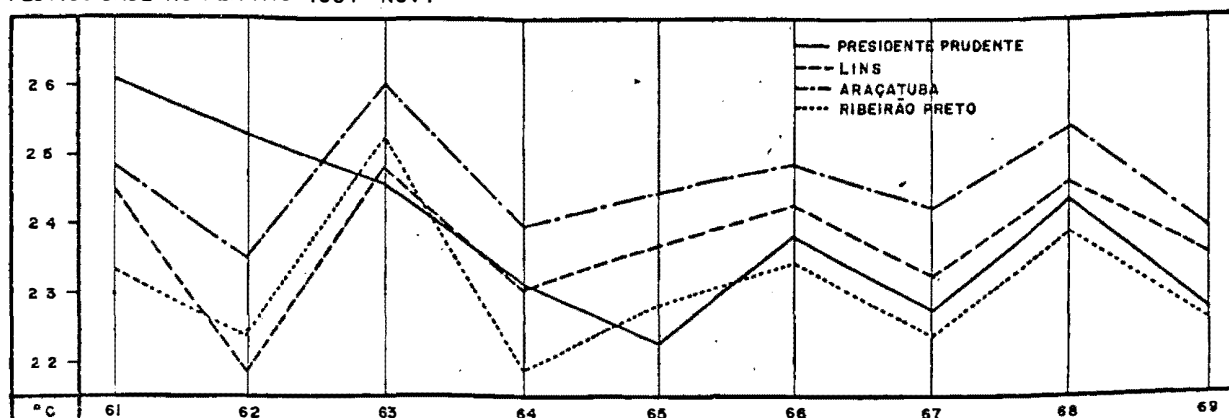
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NOS PERÍODOS CRÍTICOS NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALGODÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO — 61/62 a 68/69

FIGURA 26

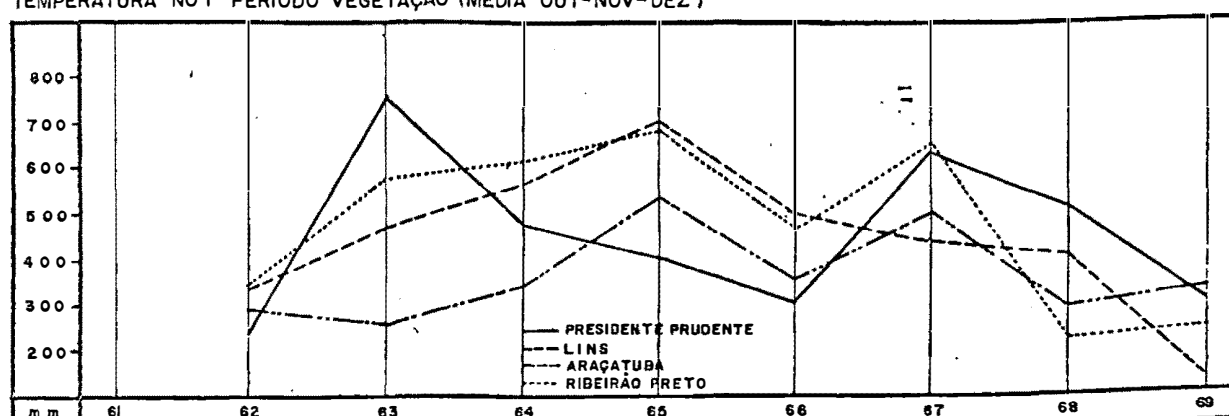
ELABORADA POR SEITEC



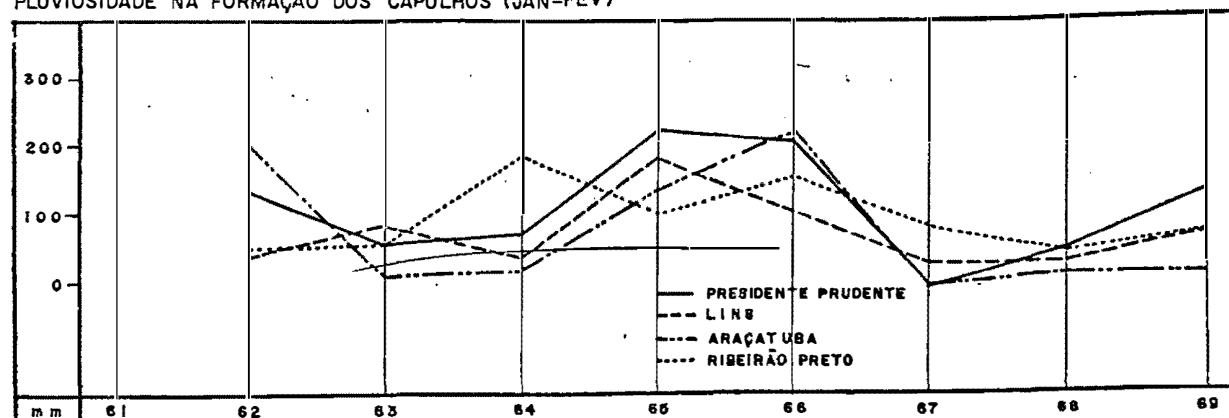
PLUVIOSIDADE NO PLANTIO (OUT-NOV)



TEMPERATURA NO 1º PERÍODO VEGETAÇÃO (MÉDIA OUT-NOV-DEZ)



PLUVIOSIDADE NA FORMAÇÃO DOS CAPULHOS (JAN-FEV)



PLUVIOSIDADE NA COLHEITA (ABR-MAI)

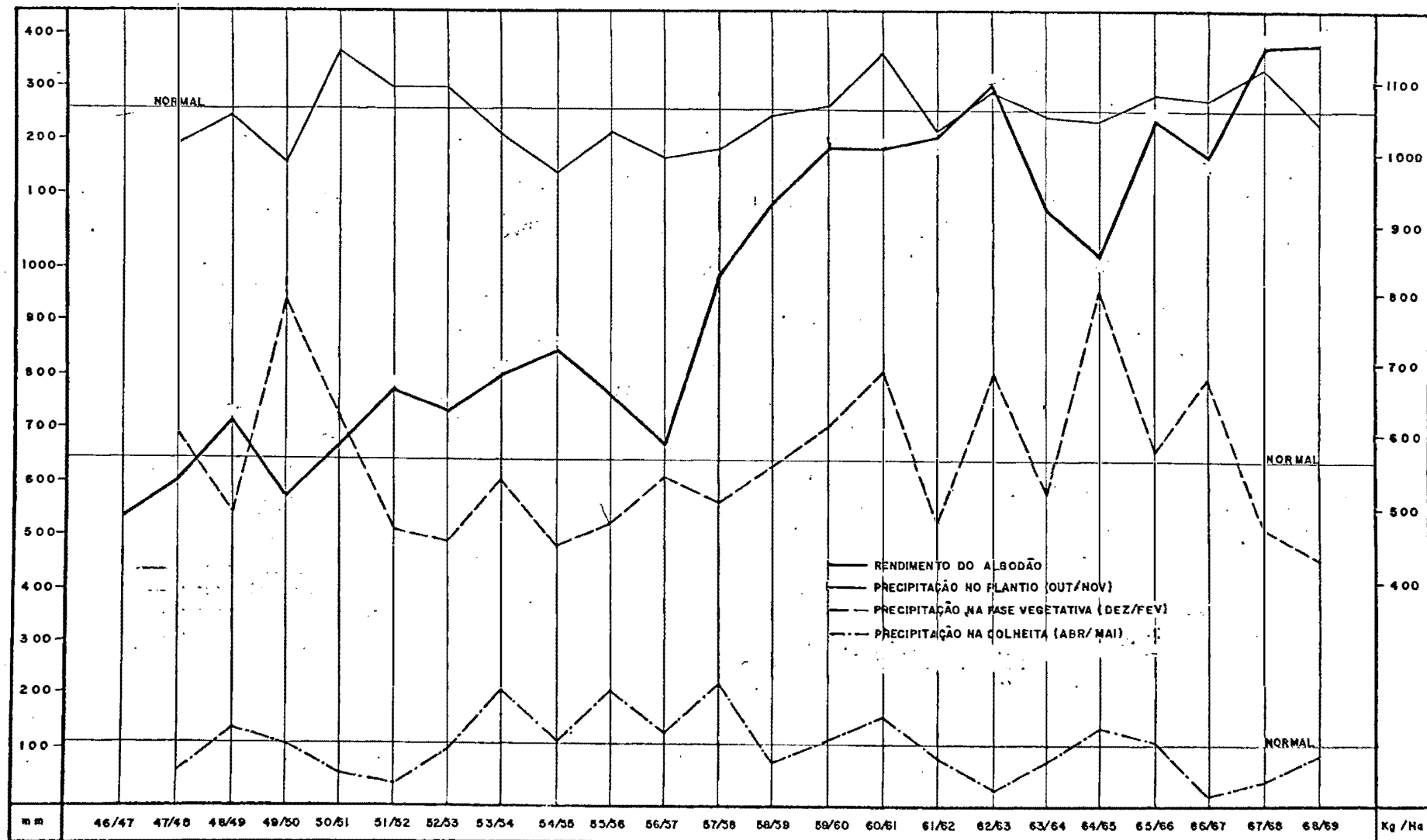
DISPERSÃO DOS VALORES DE PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA DOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA, NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO — 61 a 69

FIGURA 27

ELABORADA POR SEITEC

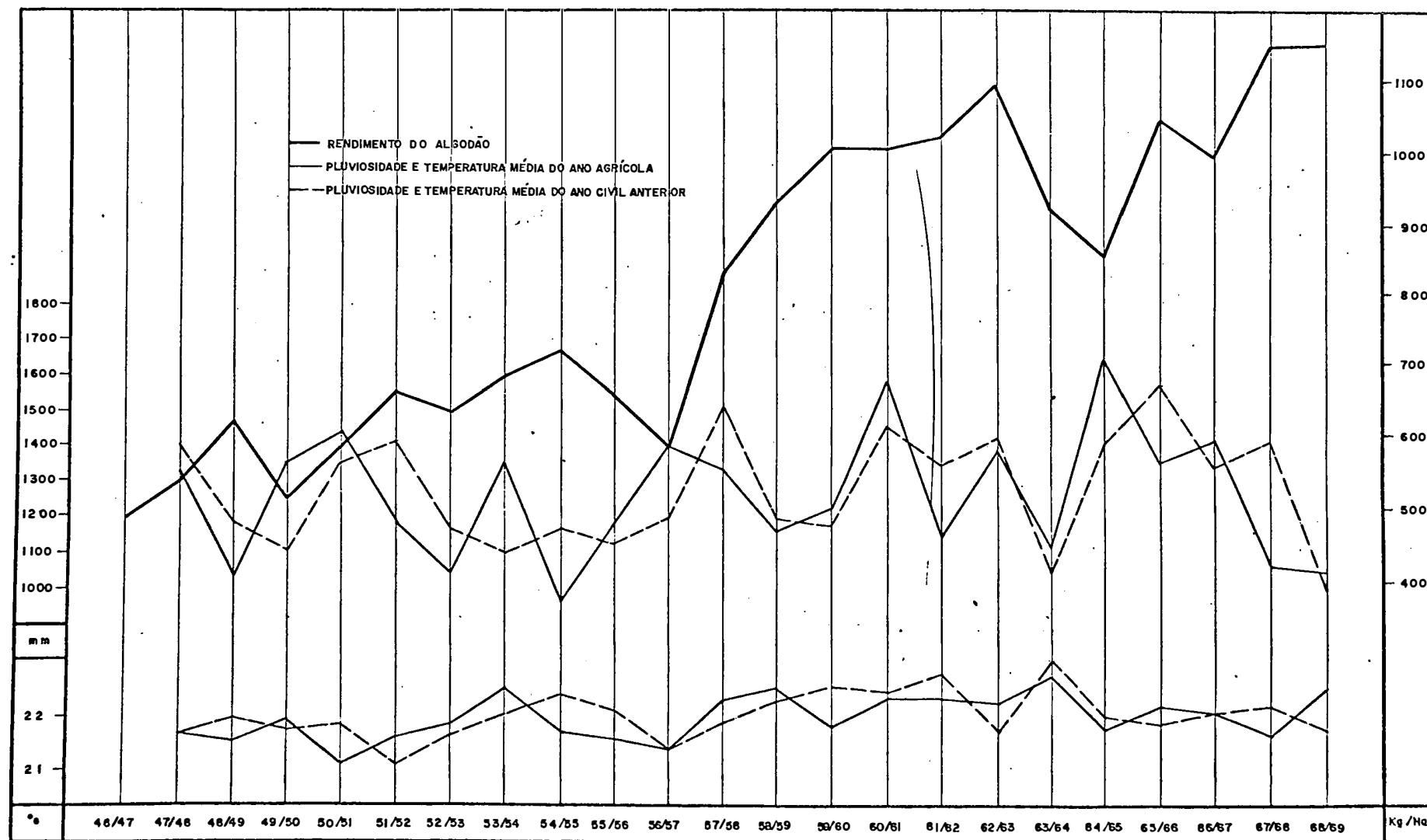
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PLUVIOSIDADE NOS PERÍODOS CRÍTICOS
DA CULTURA DO ALGODÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO — 46/47 a 68/69

FIGURA 28



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO ALGODÃO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 46/47 a 68/69

FIGURA 29



Das tres menores precipitações no plantio, duas correspondem à redução acentuada do rendimento (safra 1949/50 e 1956/57).

Na maioria dos anos a variação interanual do rendimento do algodão em São Paulo acompanha a variação do mesmo sentido (mesmo sinal), da pluviosidade do ano civil anterior e da precipitação no plantio. Esta relação só não se verifica relativamente à precipitação no plantio, em 6 anos (safras), isto é, em 27,3% dos casos; e em 8 anos (36,3%), relativamente à pluviosidade do ano civil anterior.

De modo geral, a flutuação da produtividade apresenta semelhança evidente (em período, fase e mesmo amplitude) com a flutuação da pluviosidade anual.

1,4,2 Estado do Paraná

As condições do tempo no período 1961/69, no qual se estudou a relação entre clima e produção de algodão da ZCP do Paraná acham-se resumidas nos quadros 11 e 12. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente com os parametros de pluviosidade e temperatura nas figuras 30 e 31. Praticamente não se observa relação consistente entre a flutuação dos rendimentos do algodão no Paraná e as variações anuais da precipitação.

A melhoria do rendimento na safra 1964/65 ocorreu com elevação da pluviosidade anual, mas o total pluviométrico médio na fase do plantio dessa safra foi o mais baixo do período. 1961/69.

A maior produtividade, na safra 1966/67 ocorreu com a menor pluviosidade na fase de colheita, indicando o benefício da diminuição da umidade nesse período.

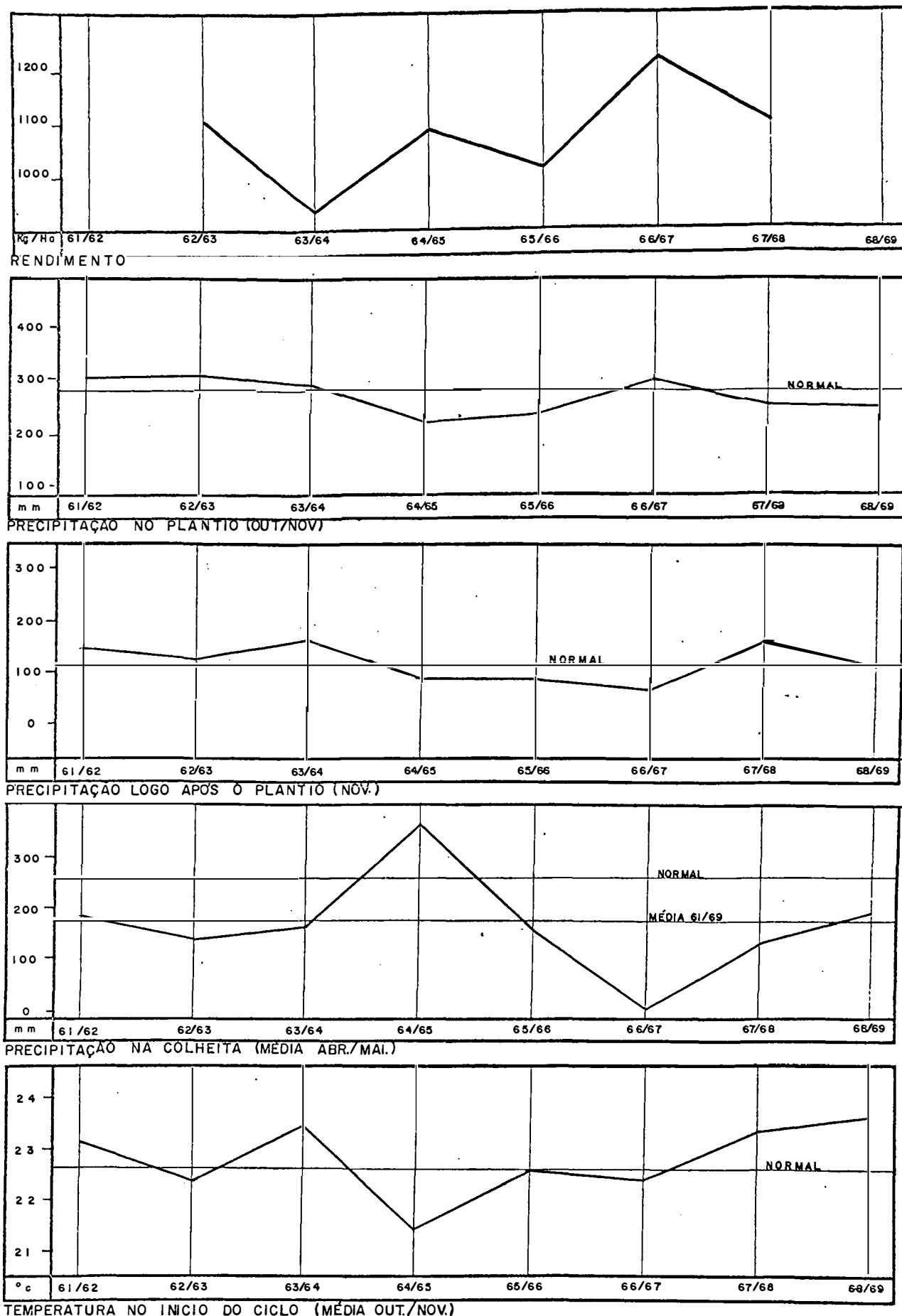
A figura 32 permite apreciar a dispersão dos valores individuais de precipitação e temperatura que compõe as médias da ZCP no período 1961/69, para as fases críticas da cultura.

QUADRO 11 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ALGODÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Total do Ano Civil	1.486	1.310	1.274	1.534	1.893	1.269	1.170	1.240
Desvio da Normal	-30	-206	-242	+18	+377	-247	-346	-276
Variação Interanual	-	-176	-36	+260	+319	-624	-99	-70
Total do Ano Agrícola	1.184	1.427	1.510	1.721	1.429	1.306	1.147	1.310
Desvio da Normal	-332	-89	-06	+205	-87	210	-369	-206
Variação Interanual	-	+243	+83	+211	-292	-123	-159	+163
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do Ano Civil	21,6	20,7	21,8	20,9	21,9	21,9	21,4	21,0
Desvio da Normal	+0,8	-0,1	+1,0	+0,1	+0,2	+0,6	+1,1	+0,2
Média do Ano Agrícola	21,0	21,3	21,9	21,6	21,5	21,2	21,7	21,7
Desvio da Normal	+0,2	+0,5	+1,1	-0,1	+0,8	+0,7	+0,4	+0,9
<u>Rendimento kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	1.104	936	1.096	1.074	1.228	1.112	-
Variação Interanual	-	-	-168	+160	-22	+154	-116	-

QUADRO 12 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ALGODÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

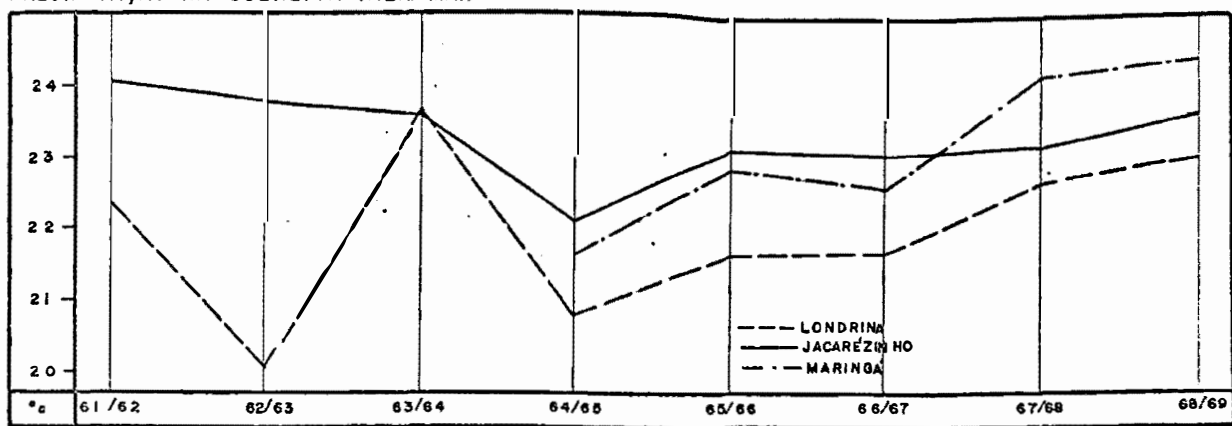
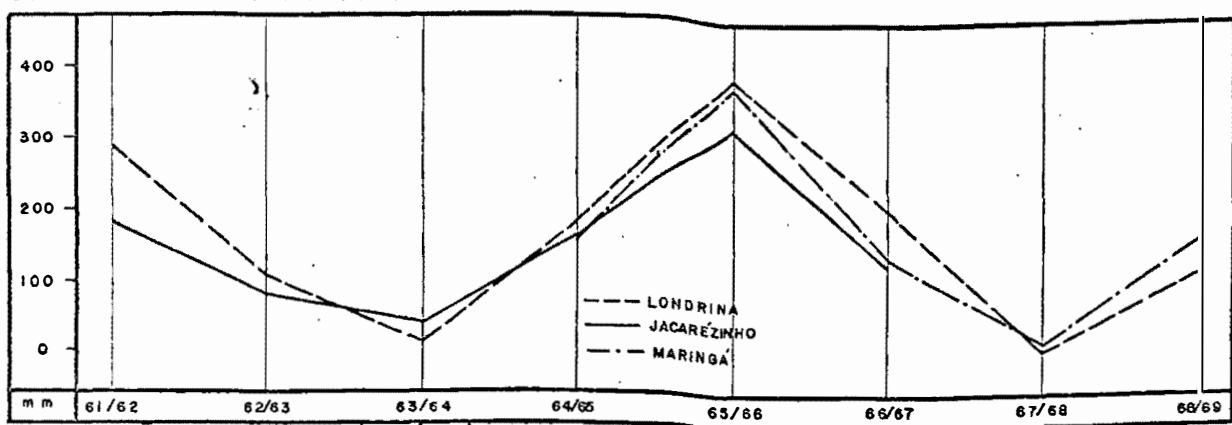
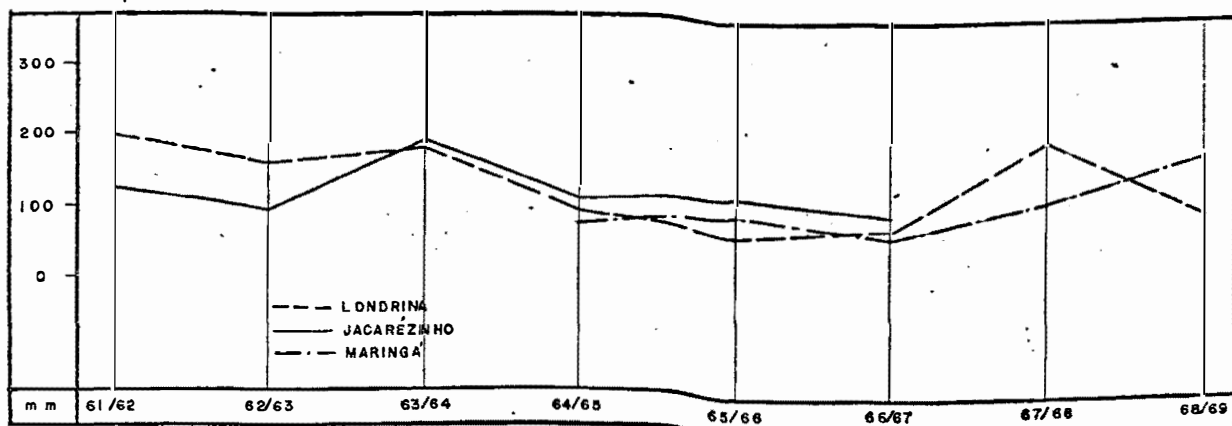
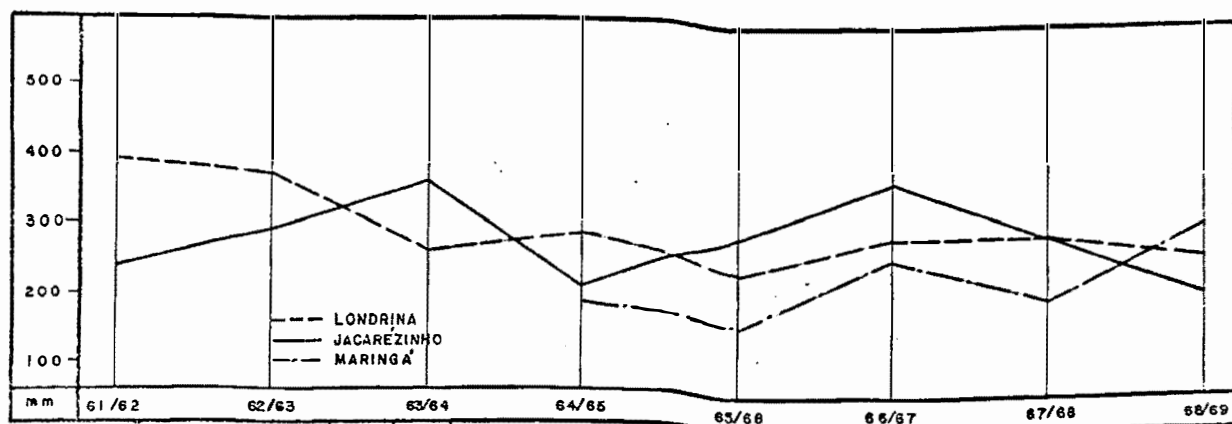
PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio								
(out-nov)	309	318	299	227	247	303	260	257
Desvio da Normal	+21	+30	+11	-61	-41	+15	-28	-31
Def. Hídrica	0	0	0	2	2	3	8	3
Precipitação Após o Plantio								
(nov)	148	125	164	88	90	73	164	118
Desvio da Normal	+31	+08	+47	-29	-27	244	+47	+01
Precipitação no Florescimento								
(jan-fev)	142	254	270	248	163	169	197	200
Def. Hídrica	3	0	2	0	0	0	3	4
Precipitação na Colheita								
(abr-maio)	277	179	139	168	372	158	04	133
Desvio da Normal	+17	-18	-121	-92	+112	-102	-256	-127
Exc. Hídrico	0	0	10	114	18	0	15	22
Nº Médio de Meses Secos no Período Vegetativo(out-fev).	-	0,5	2	1	1,3	2,3	2,7	-
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Plantio	23,3	21,9	23,2	21,5	22,6	22,4	23,3	23,7
Média no Início do Ciclo....	23,2	22,4	23,5	21,5	22,6	22,5	23,4	23,7
Desvio da Normal	+0,6	-0,2	+0,9	-1,1	0	-0,1	-0,8	+1,1
Média no Fim do Ciclo (abr).	20,8	21,0	23,4	21,6	21,6	22,4	18,8	21,0
<u>Rendimento kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	1.104	936	1.096	1.074	1.226	1.112	-



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALGODÃO NO ESTADO DO PARANÁ — 61/62 a 68/69

FIGURA 30

ELABORADA POR SEITEC



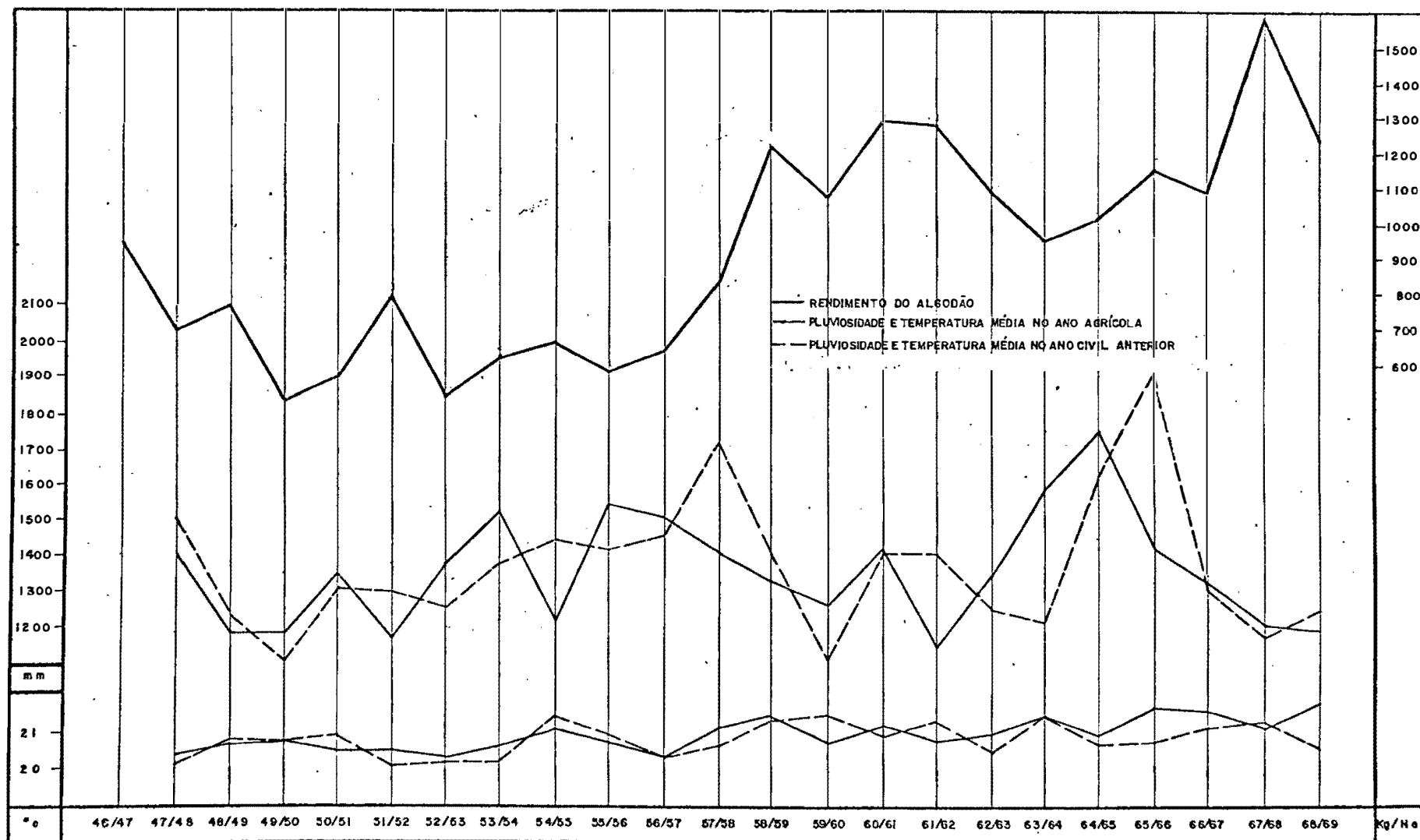
DISPERSÃO DOS VALORES DE PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA DOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA, NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODÃO NO ESTADO DO PARANÁ — 61/62 a 68/69

FIGURA 31

ELABORADA POR SEITEC

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO ALGODÃO PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NO ESTADO DO PARANÁ — 46/47 a 68/69
(MÉDIA ENTRE LONDRINA E JACARÉZINHO)

FIGURA 32



Para análise em período maior utilizaram-se as séries históricas estaduais. Na figura 32 a produtividade física (média estadual) do algodão no Paraná acha-se comparada diretamente com a variação dos parâmetros de pluviosidade e temperaturas anuais e dos períodos críticos da cultura, no intervalo 1947/69.

Verifica-se que em certas safras a variação da produtividade acompanha a variação do mesmo sentido da pluviosidade do ano civil anterior. Mínimos marcantes de produtividade e pluviosidade anual ocorreram nas safras 1950/60 e 64. Por outro lado, um máximo muito pronunciado de rendimento, em 1968, ocorreu num período de pluviosidade acentuadamente baixa.

Os máximos de rendimento 1955/59/61 e 66 ocorrem com máximos de temperatura média do ano agrícola, e os mínimos rendimentos em 1953/56/57/60 e 65, com mínimos de temperatura. Contudo a relação com a temperatura média anual é inversa nas safras de 1950/64/68 associados a anos secos.

1.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

1.5.1 Introdução Geral

O presente item é dedicado a uma discussão dos resultados estatísticos obtidos dos modelos de produção por área e de área cultivada.

Conforme já ficou dito, todos os modelos foram estimados na forma linear, o que exige posteriormente o cálculo das elasticidades em algum ponto da função. Essa opção derivou, contudo, do fato de que nas tentativas realizadas para escolher a forma especificada a relação linear mostrou-se mais eficiente que a logarítmica.

Por outro lado, as relações (4') e (5'), já analisadas, evidenciam que ao se trabalhar com amostras que combinam todos os Estados escolhidos para um produto em um modelo, admite-se a igualdade "entre Estados", da sensibilidade da produção por área às variáveis climáticas, das elasticidades preço de curto prazo da oferta e dos respectivos coeficientes de ajustamento.

Essa hipótese pode ser questionada e algumas sugestões poderiam ser feitas. A primeira, e mais óbvia, seria a estimação das funções de oferta e produção por área, para cada produto e para cada Estado. Os argumentos desenvolvidos no capítulo anterior, referentes ao problema de erros variáveis e o fato de se trabalhar com menor número de observações indicam que essa aproximação produziria resultados menos significativos.

A segunda sugestão poderia ser a inclusão de "dummies", nas declividades das variáveis clima, preço em $t-1$ e área em $t-1$. Aqui se teria a armadilha da multilinearidade que poderia, como de fato se verificou em algumas tentativas feitas, reduzir de tal forma a significância dos estimadores que seria impossível testar a hipótese de diferença significativa entre os coeficientes.

Optou-se pela conservação da hipótese de igualdade dos coeficientes entre Estados, referentes a um mesmo produto, e a variação dos coeficientes apenas entre produtos. Optou-se também, no caso de todos os produtos, pela apresentação das melhores alternativas estimadas, a fim de possibilitar a avaliação dos méritos relativos de cada um dos modelos propostos.

Os resultados estão apresentados em quadros. Nestes em cada linha figuram os coeficientes das variáveis em cada equação, estando as respectivas variáveis indicadas na parte superior do quadro.

Os números entre parênteses, logo abaixo dos coeficientes, são os T de Student, enquanto os números entre parênteses, abaixo dos T de Student são os coeficientes de correlação parcial entre a respectiva e a variável dependente.

Nos quadros são também indicadas os valores do R^2 , e o coeficiente de Durbin Watson. Os coeficientes das alternativas julgadas melhores estão sublinhadas.

1.5.2 Resultados da Análise Econométrica

As funções foram estimadas apenas para o Estado de São Paulo, utilizados os postos meteorológicos de Presidente Prudente, Pindorama, Araçatuba, Ribeirão Preto: e Paraná com os postos de Londrina, Maringá e Jacarezinho.

Como para todos os outros produtos, também para este as variáveis balanço hídrico e precipitação pluviométrica estão definidas em milímetros por mês, a temperatura em graus centígrados, a produção em toneladas por hectare, e a área cultivada em hectares.

O número total de observações foi de 38, das quais 22 no período de 1948/69, para São Paulo e 16 no período 1954/69, para o Paraná.

Foram duas as alternativas mais interessantes no caso da produção por unidade de área. A primeira incluindo a deficiência hídrica no plantio, levemente significativa, mas com a temperatura no plantio mostrando-se uma variável importante nas explicações do rendimento o que pode ser atestado pelo T de Student e pelo coeficiente de correlação parcial.

QUADRO 13 - EQUAÇÃO DO MODELO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO ALGODÃO

ESTADOS PARTICIPANTES	CONSTANTE	DHP	T	TP	DD1	PP	R ²	D
<u>São Paulo e Paraná</u>								
Balanço Hídrico	1,5419	-0,0043	0,0231	0,0913	0,0137		80,45	1,84
		(-1,8931)	(5,0564)	(2,9837)	(4,0108)			
		(-0,3130)	(0,6607)	(0,4609)	(0,5724)			
Precipitação	0,9282		0,0254	0,0556	0,0114	0,0012	81,31	1,89
			(6,1790)	(2,2035)	(3,4080)	(2,3081)		
			(0,7323)	(0,35081)	(0,5102)	(0,3728)		

Nota: DHP - Deficiência Hídrica no Plantio
 TP - Temperatura Média no Plantio
 PP - Precipitação no Plantio.

A variável DDI refere-se ao produto da "dummy" pela tendência de evolução (livre das variações climáticas), da produção por área entre os Estados de São Paulo e Paraná, ocorrendo em ritmo ligeiramente superior no caso deste último.

No caso específico do algodão é interessante notar que a substituição da deficiência hídrica no plantio pela precipitação pluviométrica no plantio, melhora os resultados. Esse fato, contudo, não ocorreu com outros produtos.

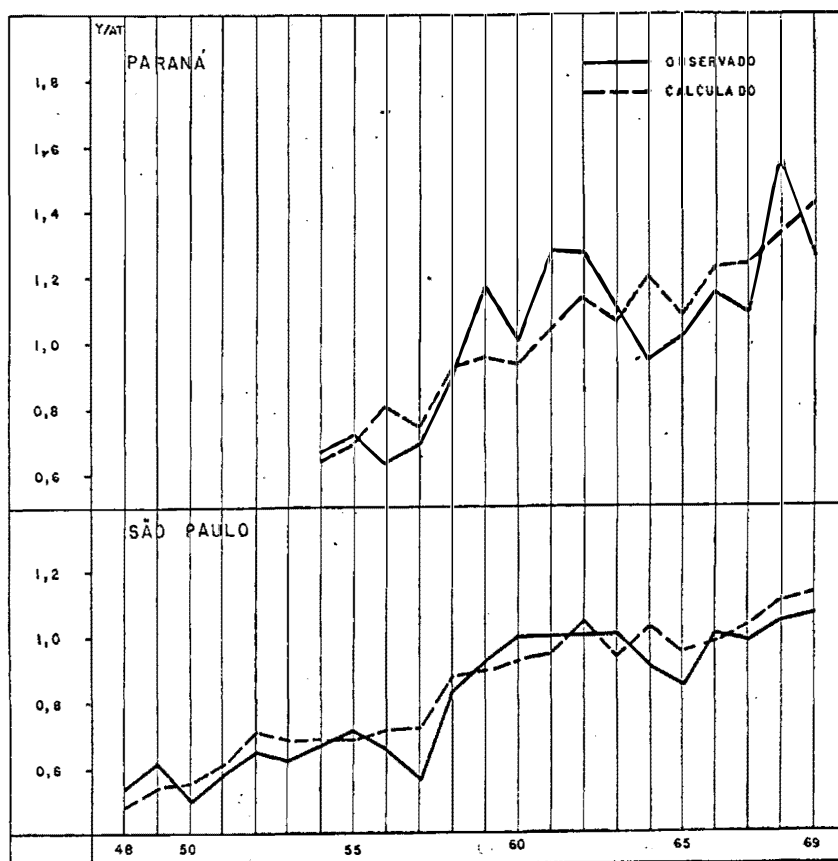
A figura 33 permite visualizar o comportamento da produtividade (produção por área) nos dois Estados e o ajustamento obtido pelo modelo. É visível que no caso de São Paulo o funcionamento da previsão é melhor, mas também que com o modelo não se está apenas descrevendo a "tendência" da produtividade; ve-se que um volume substancial de flutuações da produção por área é captada pelas variáveis climáticas.

No caso do modelo de oferta apresenta-se apenas uma equação na qual todas as variáveis são altamente significantes, à exceção da área cultivada em $t-1$, que o é apenas ao nível de 20%.

As equações de oferta entre São Paulo e Paraná diferem apenas pelo coeficiente da variável tempo, que assume para São Paulo o valor -25.418,0 e para o Paraná o valor 9.741,7.

Esses coeficientes estão apenas "descrevendo" o fato já conhecido, e visível pela figura 34, que a área cultivada está se reduzindo no Estado de São Paulo e elevando-se progressivamente no Estado do Paraná.

A visualização do gráfico também permite observar o comportamento da função proposta nas previsões da área efetivamente cultivada de cada Estado, destacando-se que o modelo de São Paulo capta visivelmente melhor as flutuações do que o do Paraná.



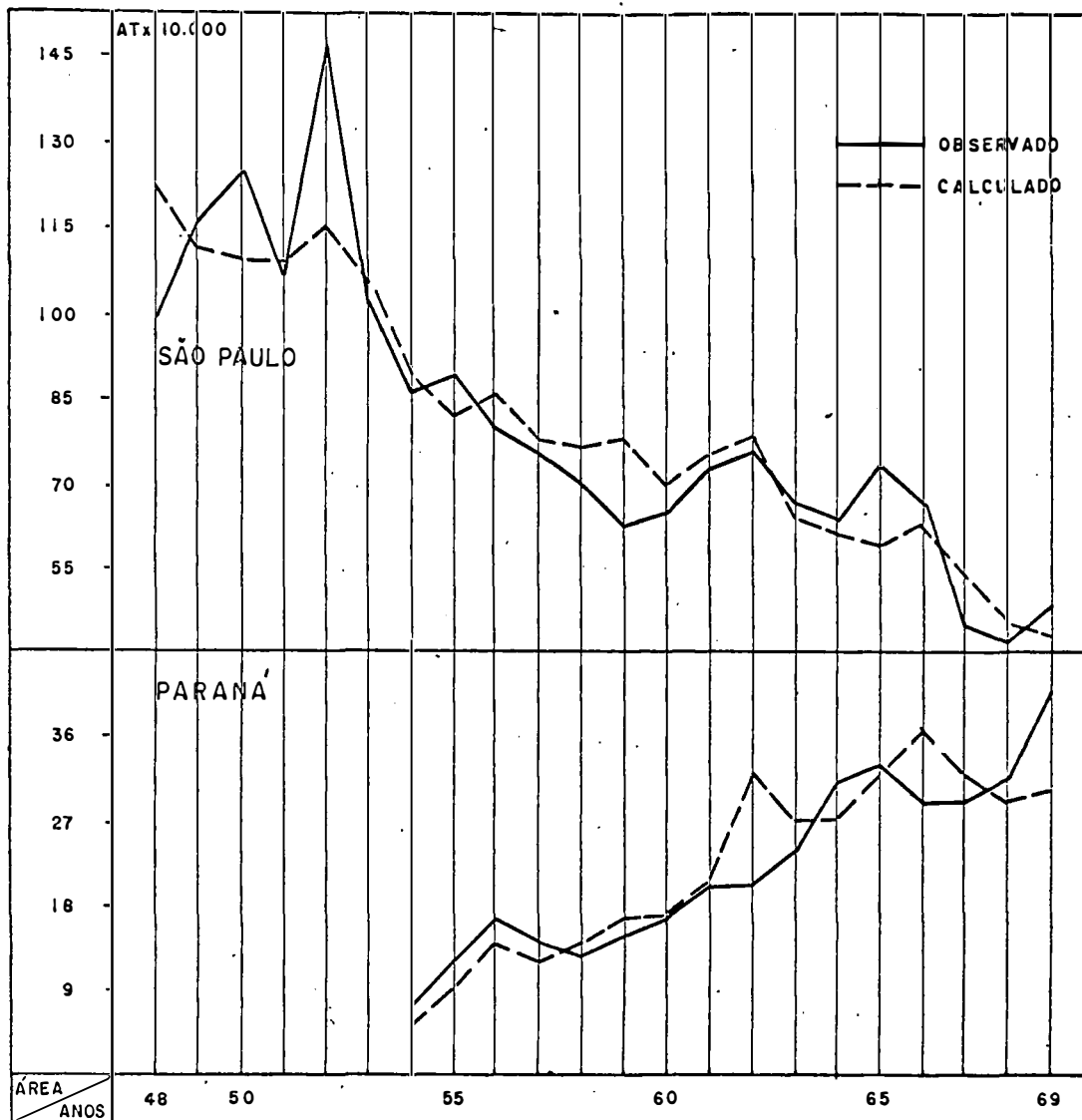
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS
PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO ALGODÃO

FIGURA 33

QUADRO 14 - EQUAÇÃO DO MODELO DE ÁREA CULTIVADA DA CULTURA DO ALGODÃO

ESTADOS PARTICIPANTES	CONSTANTES	A_{t-1}	T	P_{t-1}	D_1	D/D_1	R^2	D
São Paulo e Paraná	<u>596.601,0017</u>	0,2110	-25.418	11.896.862	-859.108	<u>35.160</u>	93,47%	1,87
		(1,3602)	(-3,9187)	(2,8352)	(-3,8473)	(3,3346)		
		(0,2338)	(-0,5694)	(0,4480)	(-0,5623)	(0,5078)		

Nota: A_{t-1} - Área Ocupada no Ano Anterior
 P_{t-1} - Preço no Ano Anterior
T - Tempo.



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DO ALGODÃO

FIGURA 34

2. RESULTADOS PARA A CULTURA DO AMENDOIM

2.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

O amendoim se desenvolve em regiões tropicais e sub-tropicais, desde que haja calor e umidade e ausência de geadas, no período vegetativo.

Em geral é cultivado entre as latitudes de 40°N e S. Possui ciclo vegetativo de aproximadamente 120 dias. Não tolera solos encharcados nem chuvas frequentes no período de maturação das vagens.

Os solos mais apropriados para o amendoim são os leves, bem drenados, profundos e com pouca acidez. É planta altamente esgotante, sendo necessária a fertilização para obter ou manter elevada a produção.

As cartas de aptidão tanto agroclimática, quanto agroedáfica são semelhantes às apresentadas para a cultura do algodão. A faixa C da carta agroclimática, considerada inapta para o algodão, pode em grande parte ser considerado apta para o amendoim. Apenas as áreas serranas, muito frias, correspondentes a faixa E da carta 25 (aptidão da soja), poderão se apresentar climaticamente inapta para cultura do amendoim. Nas demais áreas, desta faixa C, o amendoim encontra aptidão climática, sobretudo para a cultura da primavera.

2.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

De 50 mil toneladas em 1947 a produção brasileira do amendoim subiu para quase 750 mil em 1969, com o significativo aumento de 1.200 %. A Região Centro-Sul foi a responsável e responde por 99 % do total nacional.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO AMENDOIM - carta nº 4
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO AMENDOIM - carta nº 5
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO AMENDOIM - carta nº 6

São Paulo produz cerca de 83% da produção regional. Em segundo lugar está o Paraná, com apenas 10%, sendo de destacar que sua participação passou a ser mais efetiva nos dois últimos anos do período. Os demais Estados da Região apresentam posição inexpressiva.

A produção paulista se concentra no oeste, mais precisamente na área abrangida pelos municípios de Presidente Prudente e adjacentes, correspondendo à Micro Região 250; e a área de Marília-Micro Região 245 (figura 35).

No Paraná ela é encontrada nos municípios de Paranavaí e Paranacity (Micro Região 283), mas em escala muito menor que no oeste paulista (figura 35).

2.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMENDOIM NO ESTADO DE SÃO PAULO

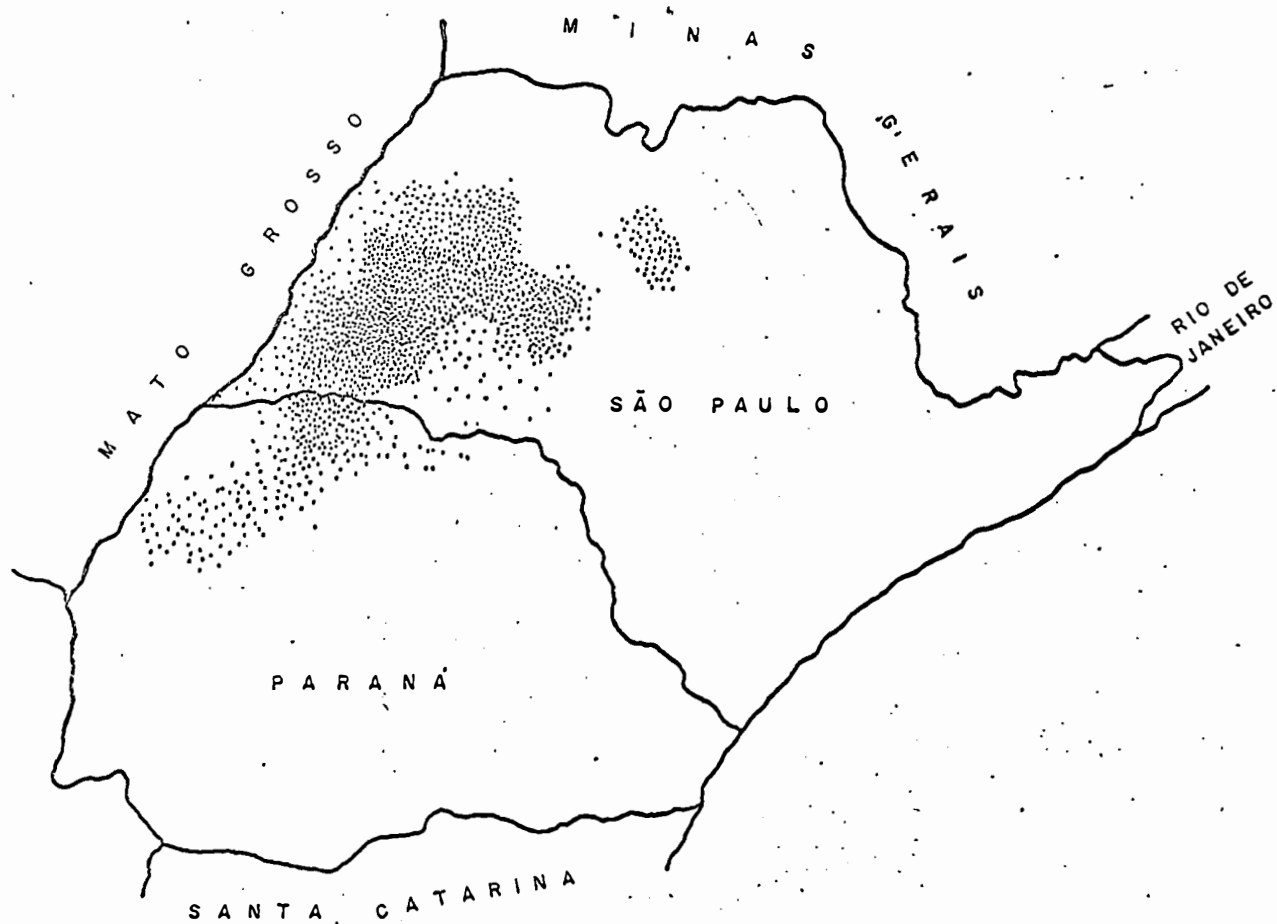
Os valores anuais de pluviosidade e temperatura média da ZCP do amendoim no Estado de São Paulo são os mesmos para o algodão, indicados no quadro correspondente à este último produto.

As condições médias da pluviosidade em alguns períodos críticos da cultura do amendoim são expressas no quadro 15. Em termos de balanço hídrico, a deficiência na ZCP durante a fase do plantio (ago/set) é de 21 mm; o excedente no período do florescimento (set/out), de 31 mm e o excedente no amadurecimento e colheita (nov/dez), de 98 mm (valores médios das quatro estações selecionadas no período 1947/69).



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMENDOIM

FIGURA 35



PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 1.000 T.
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 15 - PRECIPITAÇÕES PLUVIAIS NORMAIS E MÉDIAS DO PERÍODO 1961/69
NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO (ZCP) DO AMENDOIM NO
ESTADO DE SÃO PAULO, DURANTE PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA-
VALORES EM MILÍMETROS.

LOCALIDADES	Plantio (set/out)		Formação das vagens (dez)		Colheita (Jan)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Presidente Prudente ...	171	225	128	209	208	266
Pindorama	159	165	198	218	247	250
Ribeirão Preto	194	153	-	-	-	-
Araçatuba	153	168	160	173	256	195
Lins	136	215	176	252	236	210
Média da ZCP	163	185	166	213	237	230

FONTES: DNM - MA e SCA - IAC.

2.4 VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO AMENDOIM NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Os valores médios anuais de pluviosidade e temperatura observados durante o período de 1961/69 na ZCP do amendoim no Estado de São Paulo são os mesmos para o algodão, indicados no quadro 5, referente a esta cultura.

As condições médias do tempo nas fases críticas da cultura são expressas no quadro 16.

A variação do rendimento acha-se comparada diretamente aos parâmetros de pluviosidade, temperatura e balanço hídrico nas figuras 36 a 38. A figura 39 mostra a variação da pluviosidade em cada uma das localidades representativas da ZCP, permitindo apreciar a dispersão dos valores individuais que compõem as médias da ZCP.

A intensa e prolongada seca de 1963 (ou do ano agrícola 1963/64), tão bem caracterizada pelo mínimo anual de pluviosidade e máximo anual de temperatura, associa-se ao pronunciado mínimo de produtividade agrícola da safra 1964. Este mínimo está ainda associado a valores extremos prejudiciais do balanço hídrico (máxima deficiência no plantio (ago/set), da pluviosidade nos períodos críticos (menor precipitação na fase de vegetação (set/out), e máximo de precipitação na colheita (ver quadro 16).

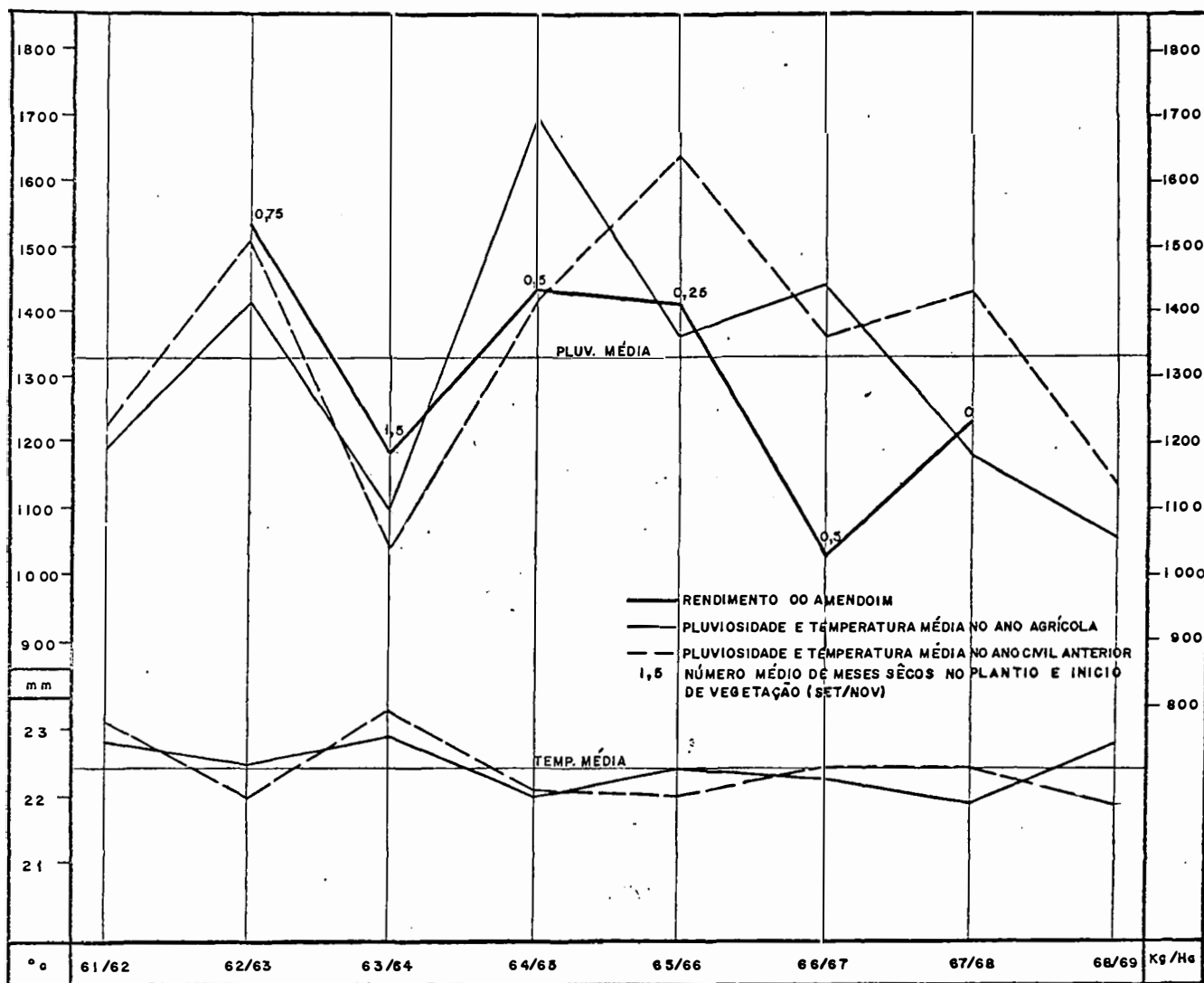
Por outro lado, a mais pronunciada queda do rendimento na safra 1966/67 não parece estar associada a fatores adversos do tempo.

O melhor rendimento do período em exame, o da safra 1962/63, associa-se a um ano bastante chuvoso no plantio, de pequena deficiência hídrica nessa fase crítica e sem excesso de precipitação na colheita (quadro 16). As variações da temperatura não parece ter influenciado o rendimento do amendoim (figura 36).

QUADRO 16 - VARIAÇÃO DOS ELEMENTOS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO AMENDOIM NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

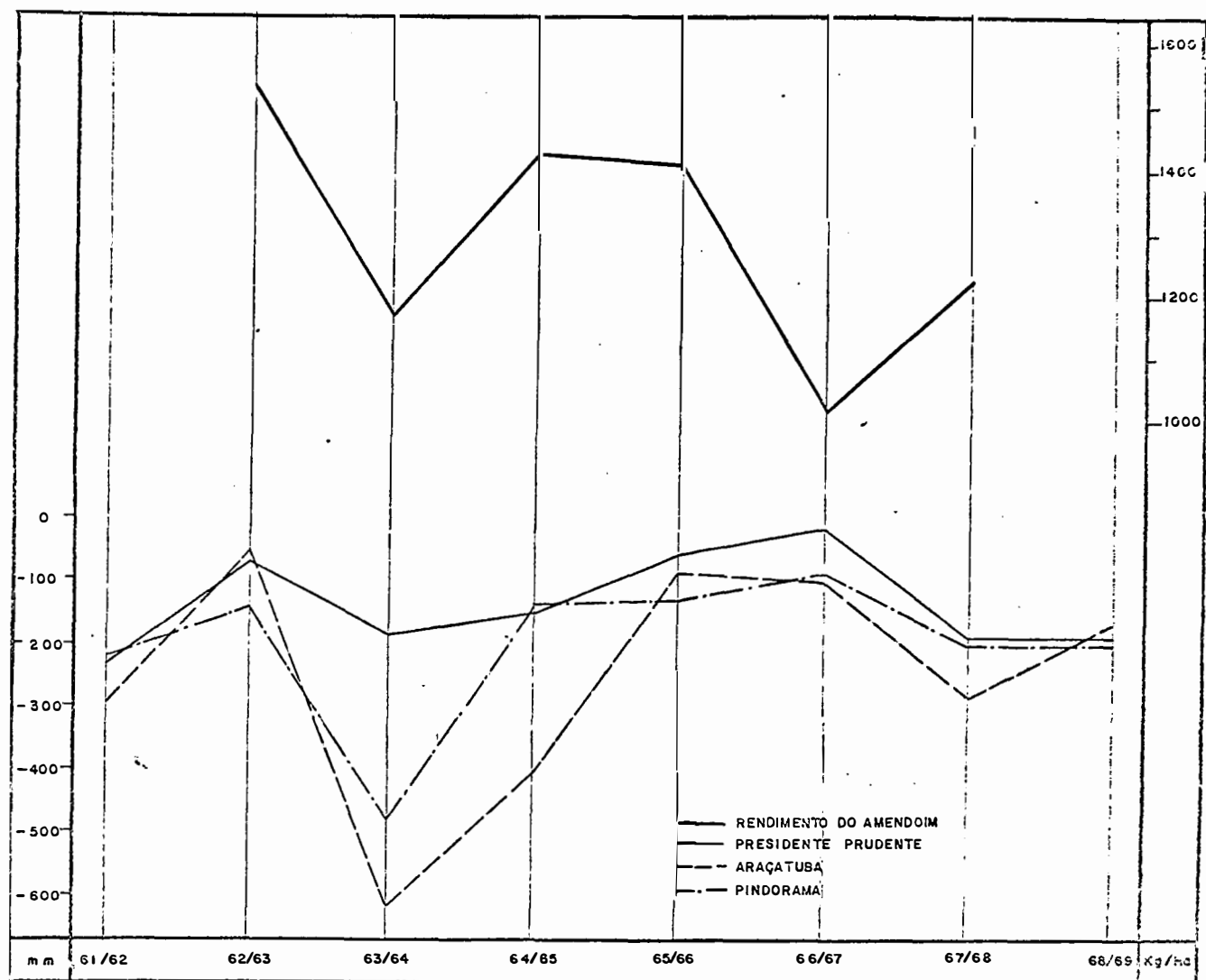
PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Def. Hídrica no Plantio (ago-set)	39	11	37	14	10	4	7	32
Precipitação na Vegetação (set-out)	118	236	163	180	167	241	200	154
Desvio em relação à Normal.	-45	+73	0	-17	+04	+78	+37	-09
Precipitação na Formação das Vagens (nov)	133	85	146	84	141	129	182	129
Desvio em relação à Normal.	+16	-32	+29	-33	-24	+12	+65	+12
Excedente Hídrico na Matu ração (nov-dez)	48	316	01	133	84	178	158	19
Precipitação na Colheita (jan)	301	160	349	114	296	196	279	272
Desvio em relação à Normal.	+64	-77	+112	-123	-59	-41	+42	+35
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	1.537	1.175	1.429	1.429	1.022	1.226	-

Fontes: DNM-MA e SCA-IAC



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO , PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA
NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMENDOIM NO
ESTADO DE SÃO PAULO 61/62 a 68/69

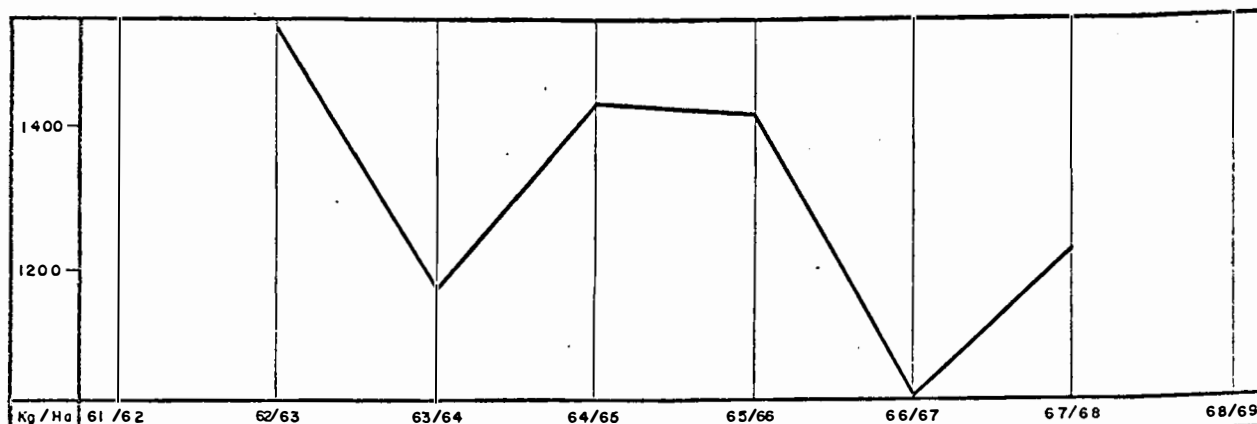
FIGURA 36



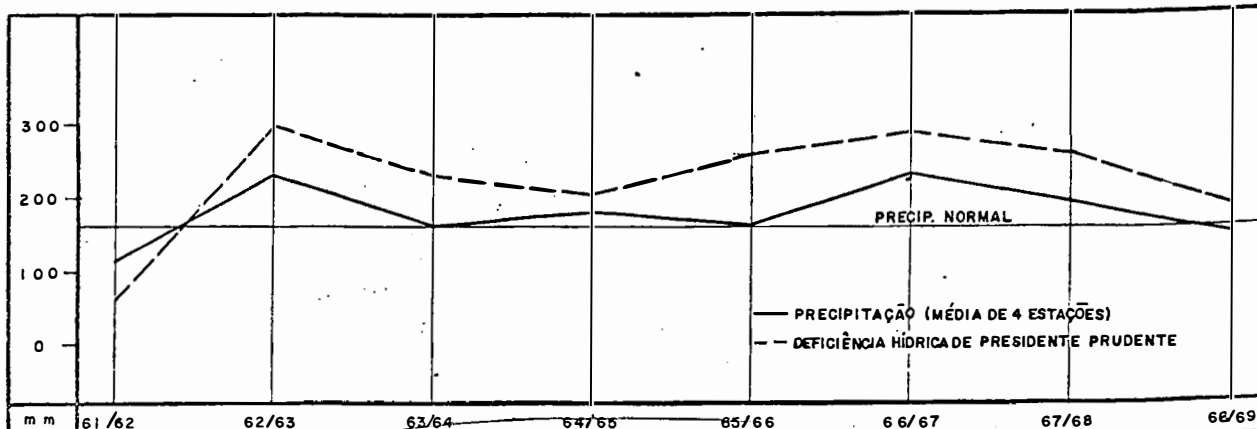
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO AMENDOIM NO ESTADO DE SÃO PAULO

61/62 a 68/69

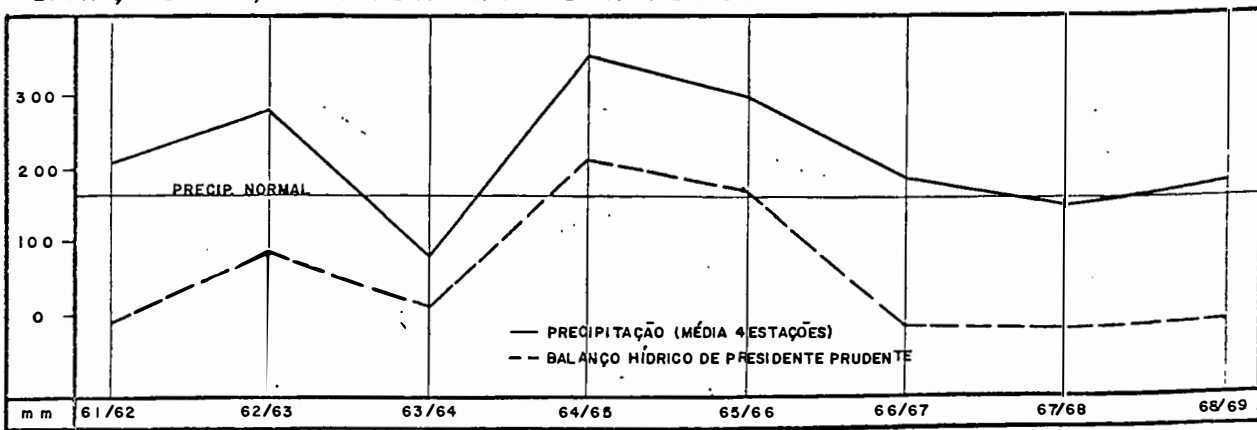
FIGURA 37



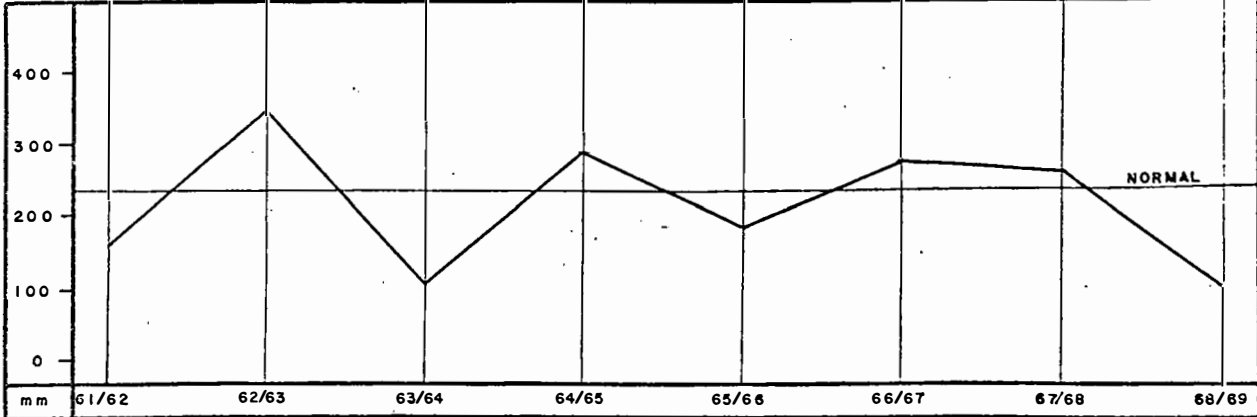
PRODUTIVIDADE



PRECIPITAÇÃO E BALANÇO HÍDRICO (DEFICIÊNCIA) NO PLANTIO (SET/OUT)



PRECIPITAÇÃO E BALANÇO HÍDRICO NA FORMAÇÃO DAS VAGENS (DEZ)

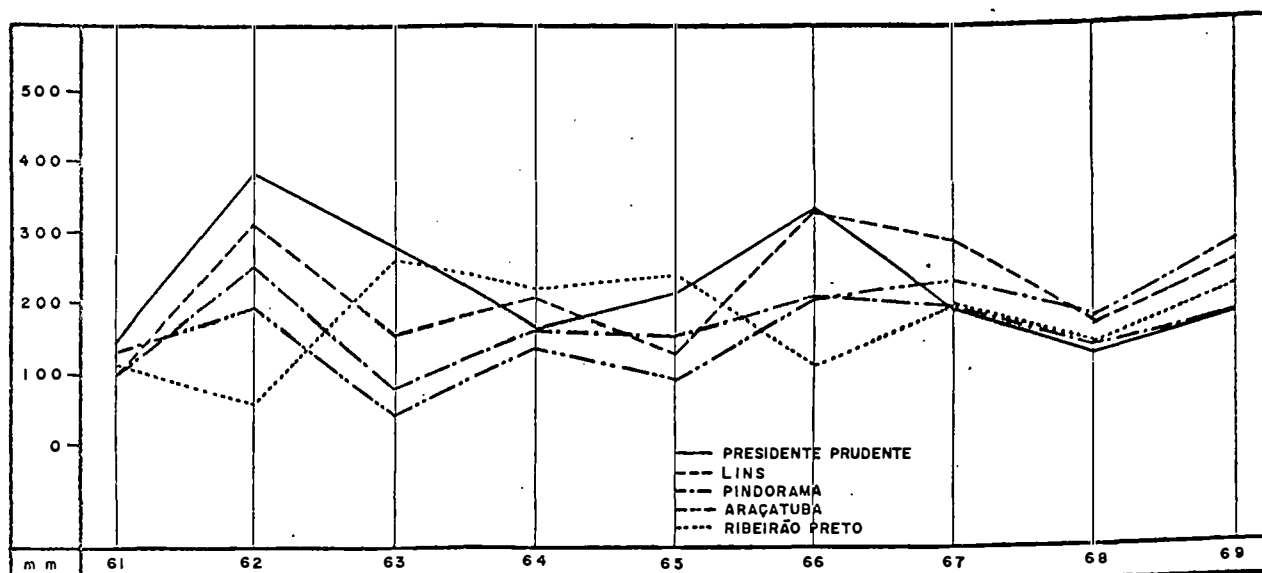


PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (JAN)

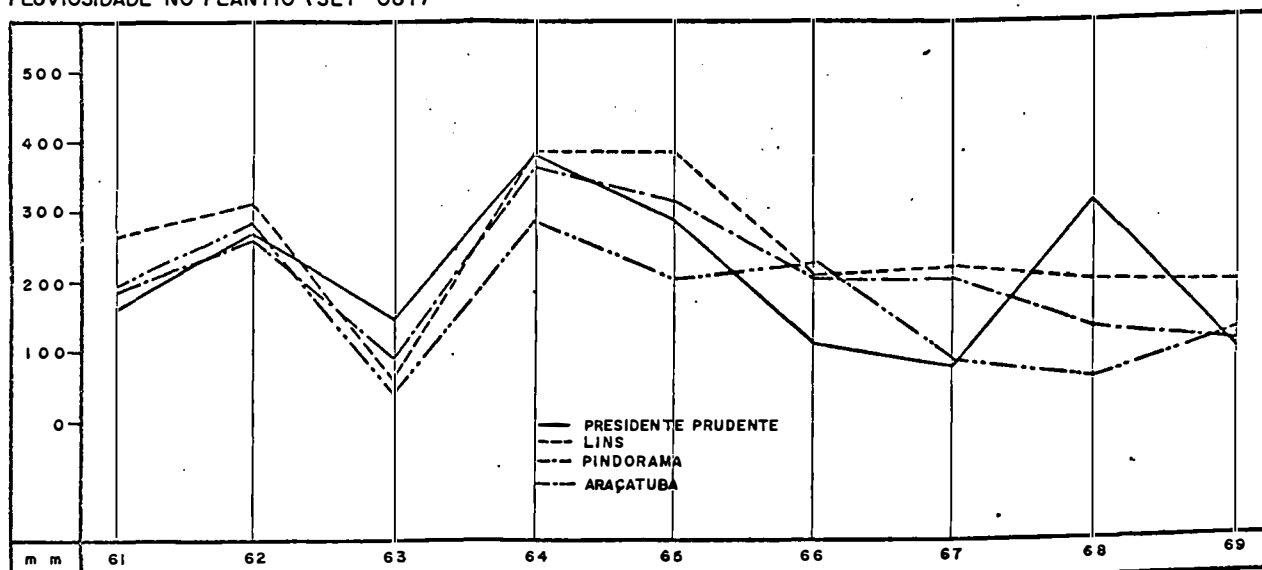
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E BALANÇO HÍDRICO DOS PERÍODOS CRÍTICOS NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO AMENDOIM NO ESTADO DE SÃO PAULO 61/62 a 68/69

FIGURA 38

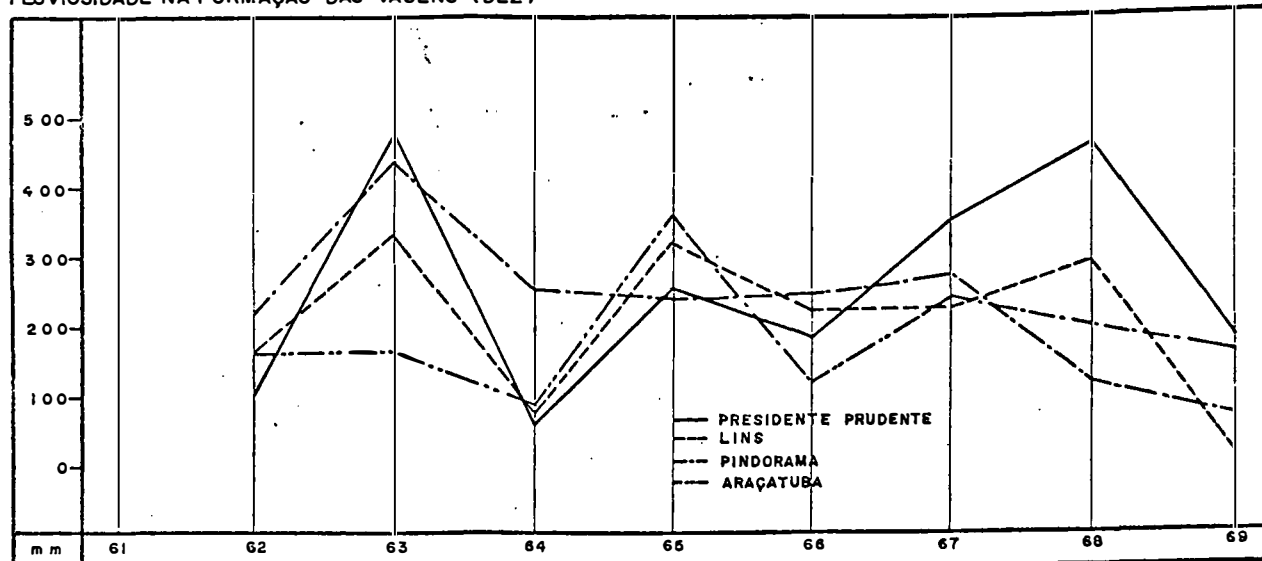
ELABORADA POR SEITEC



PLUVIOSIDADE NO PLANTIO (SET-OUT)



PLUVIOSIDADE NA FORMAÇÃO DAS VAGENS (DEZ)



PLUVIOSIDADE NA COLHEITA (JAN)

DISPERSÃO DOS VALORES DE PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA DOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA, NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO AMENDOIM NO ESTADO DE SÃO PAULO — 61 a 69

FIGURA 39

ELABORADA POR SEITEC

Os rendimentos relativamente altos de 1962/63, 1964/65 e 1965/66, estão associados a condições do tempo favoráveis na fase de formação das vagens (excedentes hídricos da ordem de 100 a 200 mm em Presidente Prudente, precipitação média na ZCP acima da normal) e, a baixos números de meses secos no plantio e início da vegetação (exceto em 1962/63).

Pela figura 39, comprova-se a má distribuição das chuvas no plantio das safras de 1963/64 e 1966/67, contribuindo para o baixo rendimento.

2.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

Analizou-se a evolução do rendimento do amendoim apenas no Estado de São Paulo e considerados os postos de observações meteorológicas de Presidente Prudente, Araçatuba e Pindorama.

A única equação apresentada no quadro 17, mostra um R^2 de 0,506 e o valor do coeficiente Durbin Watson foi de 2,06.

As variáveis meteorológicas comparecem significantes ao nível de 5% e o tempo aproximadamente a 10%. Deficiência hídrica na época do plantio e a média das temperaturas de todo o ciclo produtivo, são as componentes climáticas empiricamente relevantes.

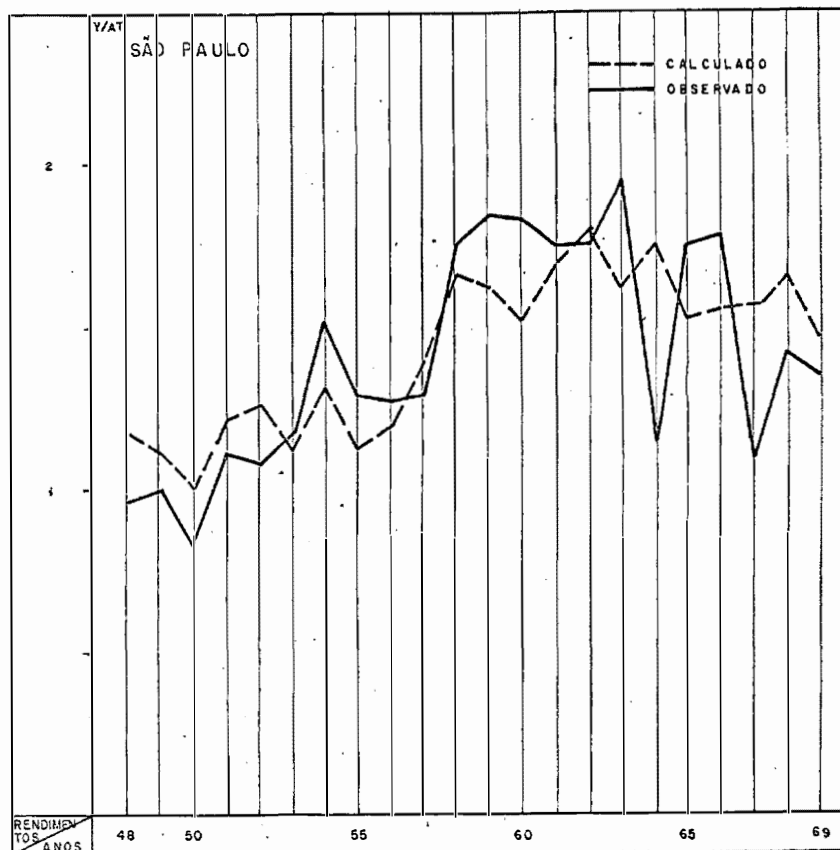
Novamente a apreciação da figura 40 permite uma avaliação dos erros de previsão cometidos. Evidencia-se que apesar de alguns anos as previsões serem precárias, os resultados são, em geral bastante satisfatórios.

No caso da função de oferta os resultados são realmente excelentes, com todas as variáveis presentes, altamente significantes, e um poder explicativo do modelo bastante elevado.

QUADRO 17 - EQUAÇÃO DO MODELO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO AMENDOIM

ESTADO	CONSTANTE	TPC	DHP	T	R ²	D
São Paulo	-1,9404	0,0138	-0,0073	0,0080		
		(2,6337)	(-2,2856)	(1,6249)	50,63%	2,06
		(0,5279)	(-0,4742)	(0,3576)		

Nota: TPC - Temperatura do Plantio a Colheita
DHP - Deficiencia Hídrica no Plantio.



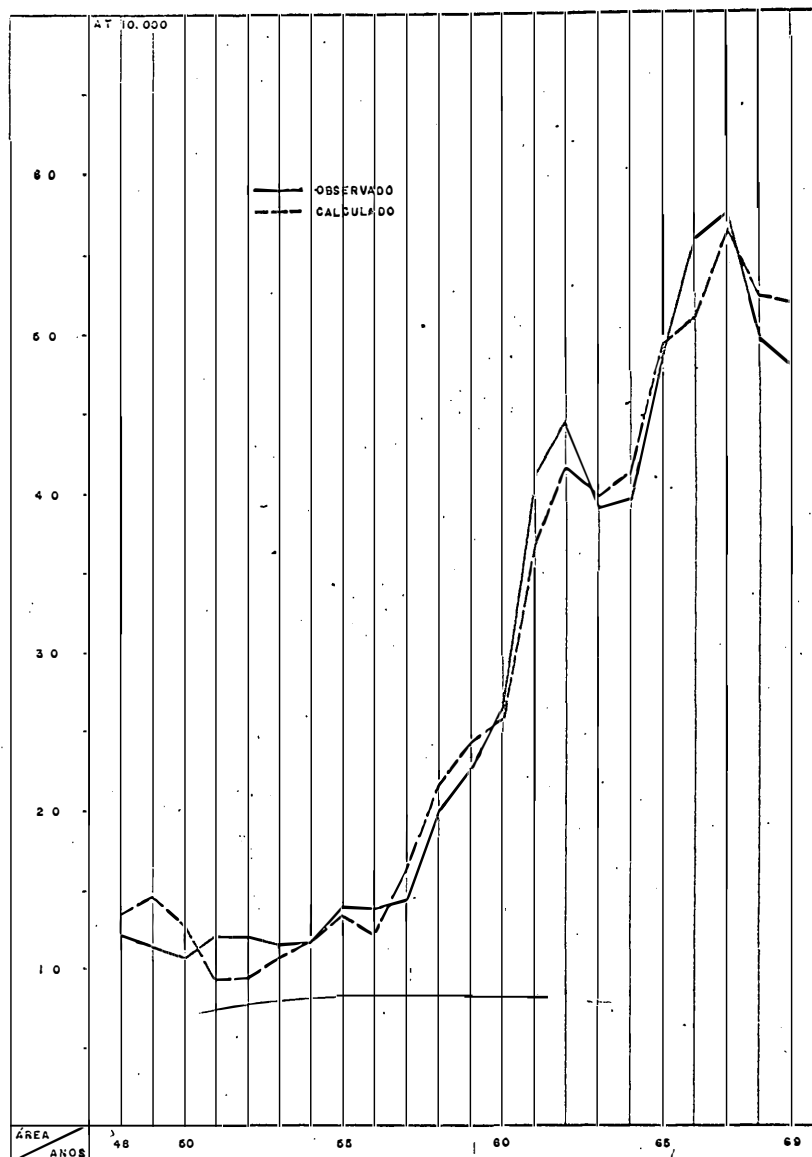
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO AMENDOIM

FIGURA 40

O único reparo que pode ser feito é o coeficiente de Durbin Watson relativamente baixo, indicativo de alguma auto-correlação positiva nos resíduos. Embora esse coeficiente não mereça confiança em modelos envolvendo a variável endógena defasada, a eventual presença dessa auto-correlação positiva estaria introduzindo um viés para cima no coeficiente de A_{t-1} , e, como vimos anteriormente, viesando a elasticidade de longo prazo da oferta.

QUADRO 18 - EQUAÇÃO DO MODELO DE ÁREA CULTIVADA DA CULTURA DO AMENDOIM

ESTADO	CONSTANTE	A_{t-1}	T	P_{t-1}	R^2	D
São Paulo	-155.493,2191	0,4543	12.035,3945	11.940.160,0234	97,90%	1,22
		(0,5498)	(4,6561)	(6,7197)		
		(0,7313)	(0,7391)	(0,8455)		



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E
AJUSTADOS PARA A ÁREA CULTIVADA DO AMENDOIM

FIGURA 41.

ELABORADA POR SEITEC

3. RESULTADOS PARA A CULTURA DO ARROZ

3.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

3.1.1 Carta da Aptidão Agroclimática

A cultura do arroz é muito exigente em condições de umidade, não suportando deficiências no período vegetativo, nem excedentes excessivos na estação de maturação e colheita. Por isso o fator hídrico foi considerado fundamental no zoneamento da aptidão climática. Várias faixas estabelecidas em função das condições hídricas.

O fator térmico apresenta influência bem menor, uma vez que a cultura é feita na estação estival, quando as temperaturas são em geral bastante elevadas. Apenas as áreas serranas, mais frias, pela altitude elevada, apresentam marginalidade ou inaptidão. Estas correspondem à faixa F, da carta 7, que abrange o noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e leste dos planaltos de Santa Catarina e Paraná.

A área com aptidão térmica, que constitui quase toda a Região Centro-Sul, foi dividida em cinco faixas de aptidão hídrica, segundo a incidência das deficiências no semestre de inverno (d_i) e dos excedentes no de verão (E_v). Sabe-se que excedentes hídricos elevados no semestre de verão, estação vegetativa, favorecem a vegetação, a frutificação e a produtividade do arroz. Por sua vez, deficiências hídricas acentuadas no semestre de inverno, favorecem a maturação, colheita e secagem do produto.

As cinco faixas de aptidão hídrica são as seguintes:

FAIXA A

Corresponde a área com excedentes de verão (E_v) superior a 300 mm e com deficiências hídricas de inverno (d_i) superiores a zero mm. É apta para cultura de sequeiro, pelas condições adequadas de umidade tan

to no período vegetativo como no de maturação e colheita. Compreende mais da metade de todo o território Centro-Sul, seja, a maior parte dos Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais. Menores áreas são encontradas em São Paulo e Estado do Rio.

FAIXA B

Diferencia-se da faixa anterior pela presença de estação hibernal úmida, com d_1 nulo. Essa condição prejudica a maturação e dificulta a operação de colheita e secagem do produto, tornando a faixa apta, com restrições à cultura comercial do arroz. Compreende a maior parte do planalto paranaense e litoral paulista.

FAIXA C

Os excedentes de verão são menores que os da faixa A, entre 100 e 300 mm, tornando mais frequentes os insucessos por falta de umidade no solo. Foi considerada marginal para a cultura de sequeiro, mas apta para cultura irrigada. Compreende a maior parte do planalto paulista, boa parte do sul de Mato Grosso e norte de Minas Gerais.

FAIXA D

Semelhantes à faixa C, com respeito aos excedentes de verão, mas sem deficiências hídricas no semestre de inverno (d_1 nula). É também marginal para cultura de sequeiro e apta para cultura irrigada, mas com restrições por falta de estação seca para a maturação e colheita. Corrresponde à maior parte do Rio Grande do Sul (Depressão Central e norte do Estado), ao oeste do Paraná e extremo sul de Mato Grosso.

FAIXA E

Os excedentes hídricos do verão são inferiores a 100 mm, havendo mesmo, em muitos pontos, deficiências hídricas normais nessa estação do ano, o que afeta seriamente a frutificação e a produtividade do ar-

roz, sem irrigação. Foi considerada inapta para a cultura de sequeiro, mas apta para cultura irrigada. Corresponde à faixa costeira e a do sul do Estado do Rio Grande do Sul.

3.1.2 Carta da Aptidão Agroedáfica

A cultura do arroz tem aspectos peculiares no que se refere à aptidão dos solos. Trata-se de uma planta hidrófila, que tolera excessos de água e elevada acidez e se adapta perfeitamente aos solos aluviais e hidromórficos em geral, onde as possibilidades de irrigação e mecanização da cultura são maiores.

Com grande capacidade de adaptação, a cultura pode ser feita também em terras altas (arroz-de-sequeiro). Enquanto no Rio Grande do Sul a maior parte da cultura é feita com irrigação, em outros Estados grandes produtores, como São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Goiás, é bastante difundida a cultura de sequeiro. Neste caso são preferíveis solos arenosos com horizonte B textural, como o podzólico vermelho-amarelo eutrófico de textura médias, o PVA variação Laras e variação Piracicaba, este na Depressão Periférica; e os "intergrades" entre LVA e PVA de ocorrência expressiva ao longo do vale do Rio Paraíba (São Paulo e Rio de Janeiro) e nos platos litoraneos (Rio de Janeiro e Espírito Santo).

Na carta são classificadas as áreas com diferentes aptideões edáficas, de acordo com o exposto no item referente à cultura do algodo.

3.1.3. Carta de Aptidão Ecológica

Na carta 9 são apresentadas as áreas com vocação climática e edáfica para a cultura do arroz na Região Centro-Sul.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO ARROZ - carta nº 7

CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO ARROZ - carta nº 8

CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO ARROZ - carta nº 9

3.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

A produção brasileira de arroz, que em 1947 era de 2,5 milhões de toneladas, atingiu em 1969 a mais de 6 milhões, acusando um crescimento de 152% durante o período.

Do total produzido a Região Centro-Sul participou com mais de 85% com aumento de cerca de 128% no período. Dentre os Estados produtores destacam-se o Rio Grande do Sul, com 23% da produção regional; São Paulo, 22%, Minas Gerais 20% e Goiás com 16%.

A figura 42 evidencia as Zonas de Concentração da Produção na Região Centro-Sul. Pode-se considerar em primeiro lugar a área abrangida pelo sul de Goiás, sudeste de Minas Gerais e norte de São Paulo. Em Goiás ocorre forte concentração na área da Micro Região Homogenea - MR 357, mais precisamente no município de Rio Verde, e na MR 360, que tem nos municípios de Goiatuba e Quirinópolis os mais expressivos contribuintes. No Estado de Minas Gerais a área em questão corresponde às MRs 170 - (municípios de Ituiutaba, Capinópolis e Cachoeira Dourada) e 177 (município de Iturama) que são as responsáveis pelo adensamento da produção. No norte paulista a área de concentração corresponde à MR 229, (Ituverava) e à MR 226, (Cardoso).

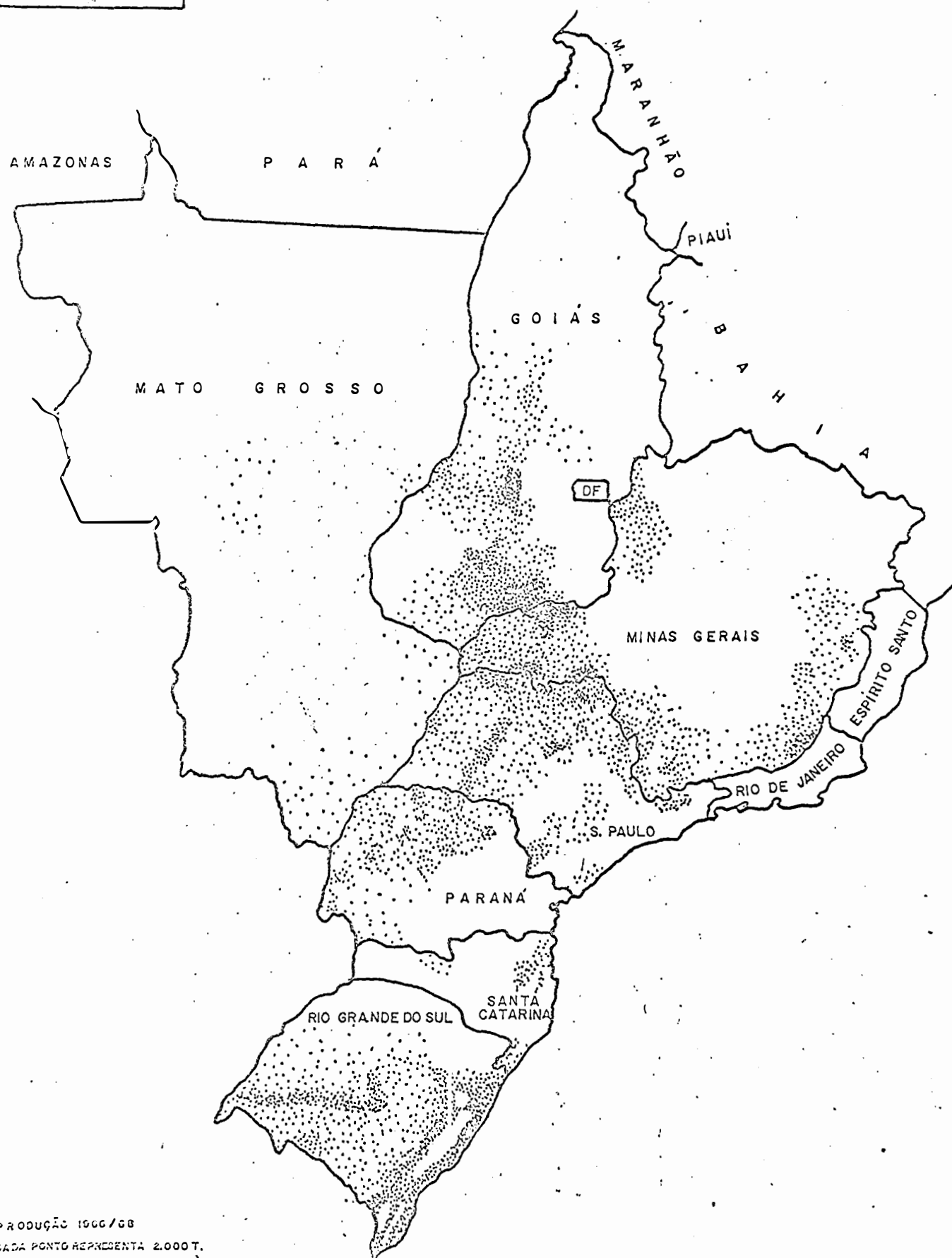
A segunda grande Zona de Concentração encontra-se no Rio Grande do Sul, na área que corresponde às MRs e municípios seguintes: 308 (Guaíba e Viamão); 310 (Osório); 315 (Cachoeira do Sul); 317 (Camaquã, São Lourenço do Sul e Pelotas); 318 (Mostardas e Rio Grande); 319 (Santa Vitória do Palmar e Arroio Grande); e 321 (Cacequi, Alegrete, Dom Pedrito e São Gabriel, entre outros).

Nos Estados de Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina a rizicultura também é praticada, porém, sem que ocorra concentração da produção em áreas específicas.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ARROZ

FIGURA 42



ELABORADA POR SEITEC

3.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

3.3.1 Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás

Os elementos básicos do clima da ZCP - Zona de Concentração da Produção do arroz abrangendo o norte de São Paulo, Triângulo Mineiro e sul de Goiás são relacionados no quadro 19.

Os extremos da pluviosidade no período de 1947/69 situam-se entre 1.868 e 958 mm, sendo a normal de 1.462 mm. A média anual da temperatura varia de 22,9 a 20,8°C, com normal de 21,8°C. Muitos dos valores extremos entre 1947/69 recaem nos anos relacionados às safras 1962/63 e 1967/68, fato que comprova a presença de acentuados contrastes meteorológicos no período em exame. Foram extremamente chuvosos 1964/66 e extremamente secos 1963/68.

Em geral, os anos excepcionalmente quentes foram secos, e mais frios os anos chuvosos, em termos da temperatura média anual da Zona.

Como valores típicos do balanço hídrico anual da Zona, podemos citar: Ribeirão Preto - deficiência 107 mm, excedente 481 mm; Lins - deficiência 79 mm, excedente 148 mm; e Frutal (MG) - deficiência 108 mm, excedente 478 mm.

3.3.2 Rio Grande do Sul

Os valores anuais da pluviosidade e temperatura na ZCP do arroz no Rio Grande do Sul são os mesmos para a batata, constando do quadro correspondente a esta cultura.

A pluviosidade no período 1947/69 variou entre 2.137 e 976 mm, sendo normal a de 1.520 mm anuais.

QUADRO 19 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ARROZ NOS
ESTADOS DE SÃO PAULO, MINAS GERAIS E GOIÁS - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Uberaba	1.959	64	885	68	1.469	1.411	1.895	64/65	962	67/68
Patos de Minas	1.923	56	902	63	1.478	1.416	1.852	56/57	1.021	62/63
Goiania	1.724	66	1.093	63	1.487	1.498	1.952	64/65	1.046	62/63
Ribeirão Preto	1.865	60	952	63	1.421	1.409	1.819	60/61	1.054	68/69
Média da ZCP	1.868	..	958	..	1.462	1.433	1.880	.....	1.021	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Uberaba	23,1	65	21,2	62	22,2	22,2	22,7	54/55	21,6	50/51
Patos de Minas.....	22,4	53	19,9	49	21,1	21,1	22,4	57/58	19,3	52/53
Goiania	23,2	69	21,3	51	21,9	22,7	23,1	68/69	21,3	50/51
Ribeirão Preto	22,8	63	20,8	56	21,8	21,8	22,4	63/64	20,2	54/55
Média da ZCP	22,9	..	20,8	..	21,8	21,9	22,7	.....	20,6	.....

Períodos: 1947/69

Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura;
Diretoria de Rotas Aéreas - Ministério da Aeronáutica.

A temperatura normal é a de $17,3^{\circ}\text{C}$, com extremos de $16,7$ e $18,3^{\circ}\text{C}$. Vários dos valores extremos observados nas quatro estações meteorológicas representativas da Zona recaem no intervalo 1961/69. O ano mais chuvoso foi 1966 (ou 1965/66), enquanto 1962/64 e 1968 foram secos.

3.4 VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO ARROZ NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

3.4.1 Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás

As condições médias do tempo reinantes no período 1961/69 na Zona em estudo são expressos nos quadros 20 e 21. A variação do rendimento das safras 1962/63 a 1967/68 acha-se comparada diretamente a variação anual da pluviosidade e temperatura na figura 43.

Em vista de não homogeneidade climática da Zona, apresenta-se na mesma figura os valores individuais da pluviosidade anual em Uberaba, Patos de Minas, Goiânia e Ribeirão Preto, que compõem a ZCP do arroz.

É interessante observar, de início, que o mínimo absoluto da produtividade na ZCP (1.195 kg/ha), na safra de 1962/63, coincide com os mínimos da produção estadual de Minas Gerais e Goiás, enquanto em São Paulo o mínimo estadual (ligado à anomalia climática de 1963) ocorre na safra de 1963/64. Essa baixa produção deve estar ligada às baixíssimas precipitações de apenas 997 mm , verificadas no ano de 1963, em média na ZCP.

O máximo rendimento da Zona de Concentração da Produção (1.703 kg/ha em 1963/64) está associado a um máximo de precipitação no florescimento e frutificação e um mínimo do número de meses secos, bem como a um baixo excedente hídrico na colheita. As precipitações no ano civil anterior, de 997 mm , foi contudo a mais baixa do período.

QUADRO 20 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ARROZ NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA DO ARROZ EM SÃO PAULO, MINAS
GERAIS E GOIÁS - VALORES ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade no Ano</u>								
<u>Civil Anterior - mm</u>								
Precipitação	1.411	1.477	997	1.715	1.629	1.677	1.431	1.179
Desvio da Normal	-51	+15	-465	+243	+167	+215	-31	-283
Variação Interanual .....	.....	+66	-480	+718	- 86	+ 48	-246	-252
<u>Temperatura no Ano</u>								
<u>Civil Anterior - °C</u>								
Média	22,2	21,3	22,6	21,6	22,3	21,7	22,1	21,3
Desvio da Normal	+0,4	-0,5	+0,8	-0,2	+0,5	-0,1	+0,3	-0,5
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	.....	1.195	1.703	1.570	1.221	1.285	1.271	.....
Variação Interanual .....	.....	.....	+508	-133	-394	+ 64	-14	.....

Estações: Uberaba, Patos de Minas, Goiania, Ribeirão Preto.

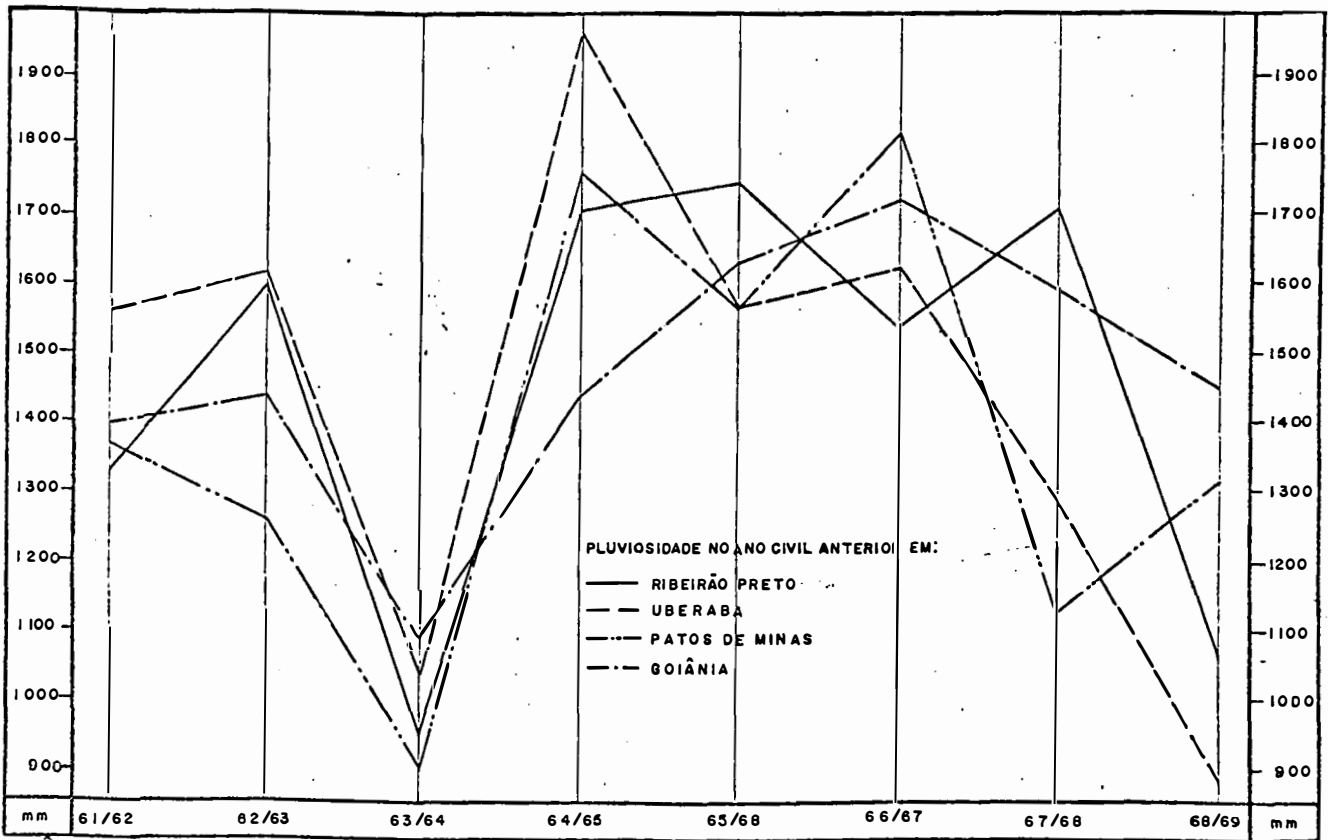
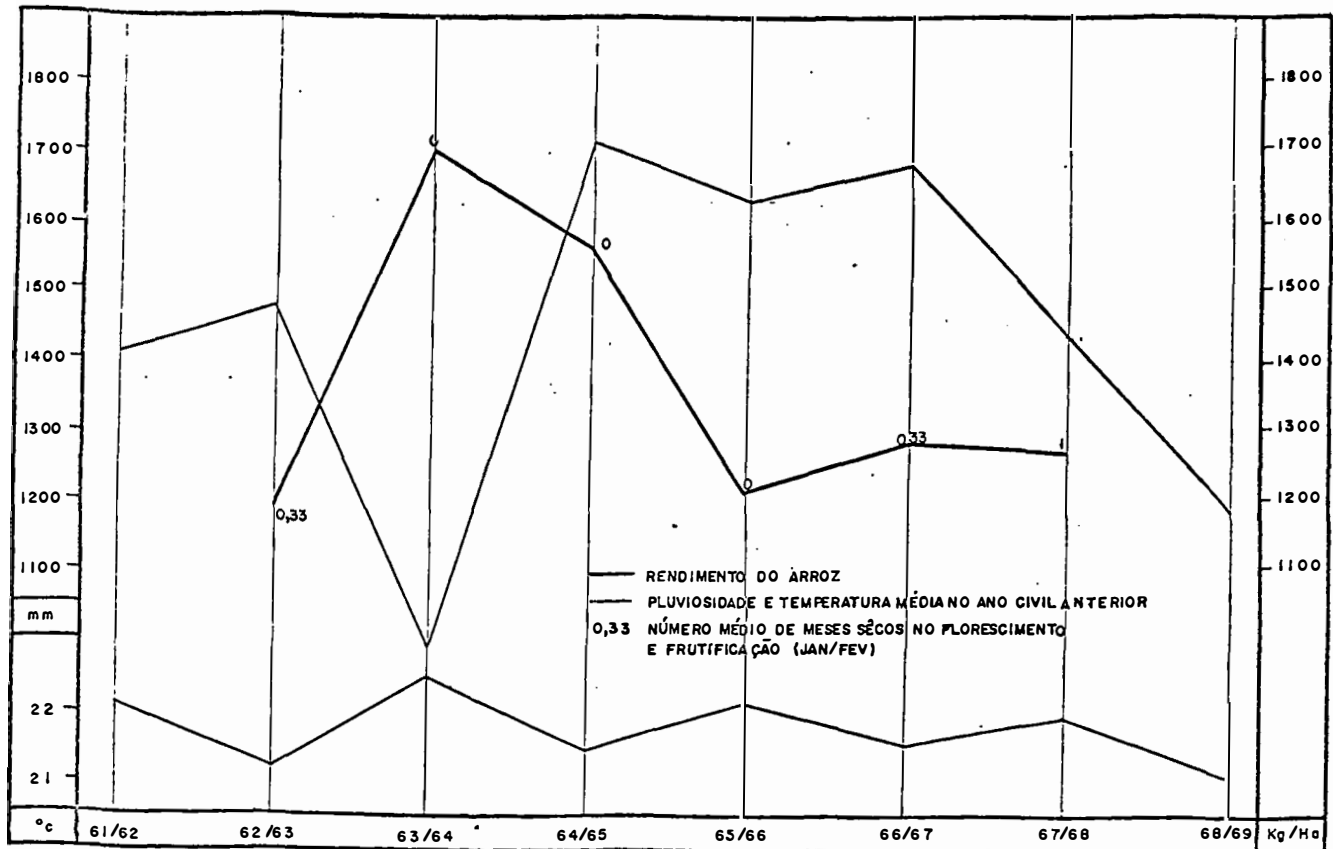
Fonte: DNM-MA, DRA-MAER

QUADRO 21 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ARROZ NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO, MINAS GERAIS E GOIÁS
- PERÍODOS CRÍTICOS -

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Def. Híd.do plantio ao flo rescimento (out-fev)	28	5	99	0	6	5	8	23
Precipitação no florescimen to e frutificação (jan-fev).	491	515	621	533	491	535	396	372
Nº médio de meses secos	0	0,33	0	0	0	0,33	1	1
Excedentes hídricos na co lheita (mar-mai)	124	0	18	279	173	82	16	43
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no plantio a floresci mento (out-fev)	23,4	23,1	24,5	22,4	23,2	23,0	22,9	23,9
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	1.195	1.703	1.570	1.221	1.285	1.271	....

Estações: Uberaba, Patos de Minas, Goiânia, Ribeirão Preto.

Fontes: DNM-MA; DRA-MAER

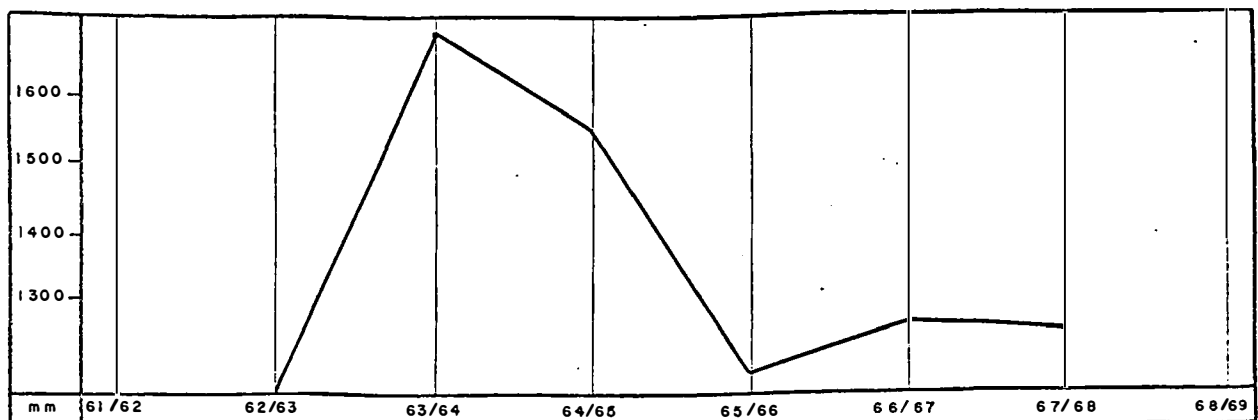


VALORES COMPONENTES DA PLUVIOSIDADE MÉDIA NA ZONA DA CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

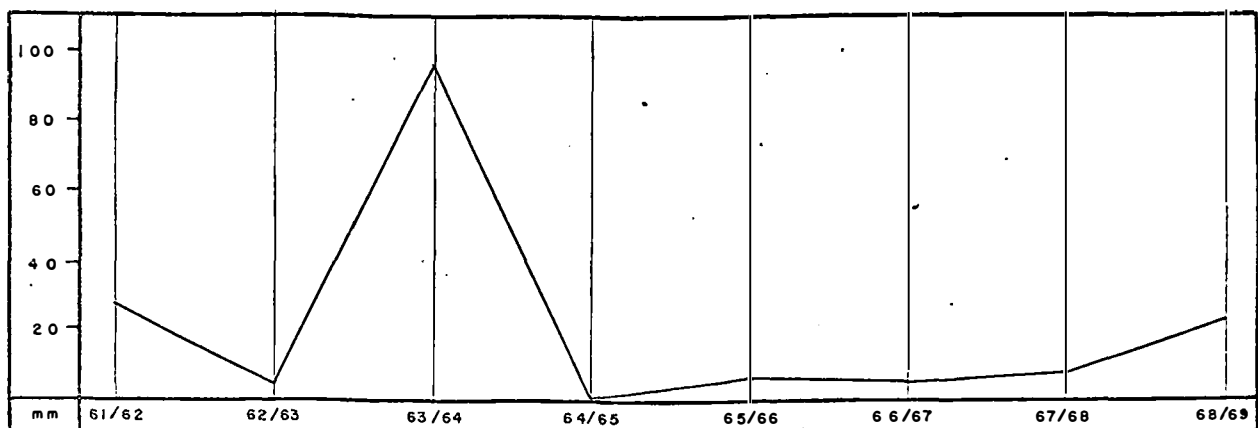
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ARROZ NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, SÃO PAULO E GOIÁS 61/62 a 68/69

FIGURA 43

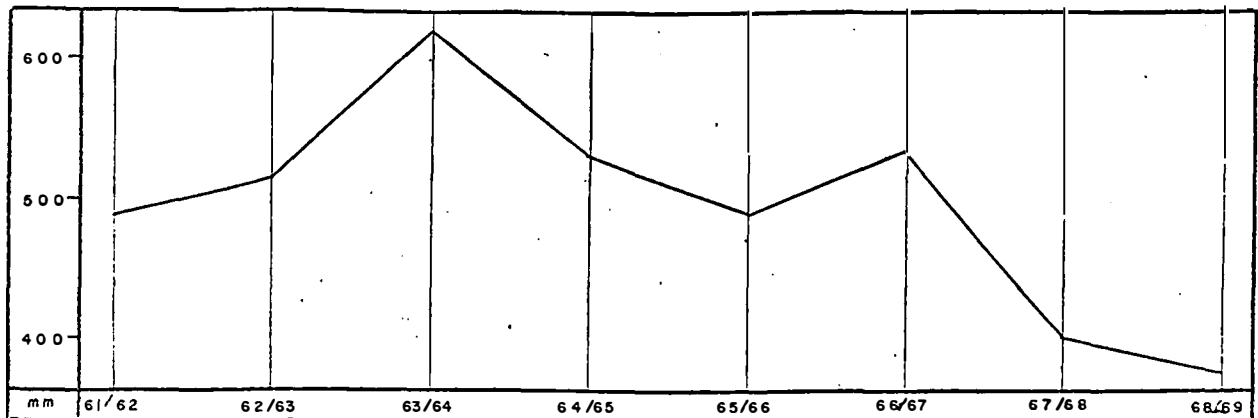
ELABORADA POR SEITEC



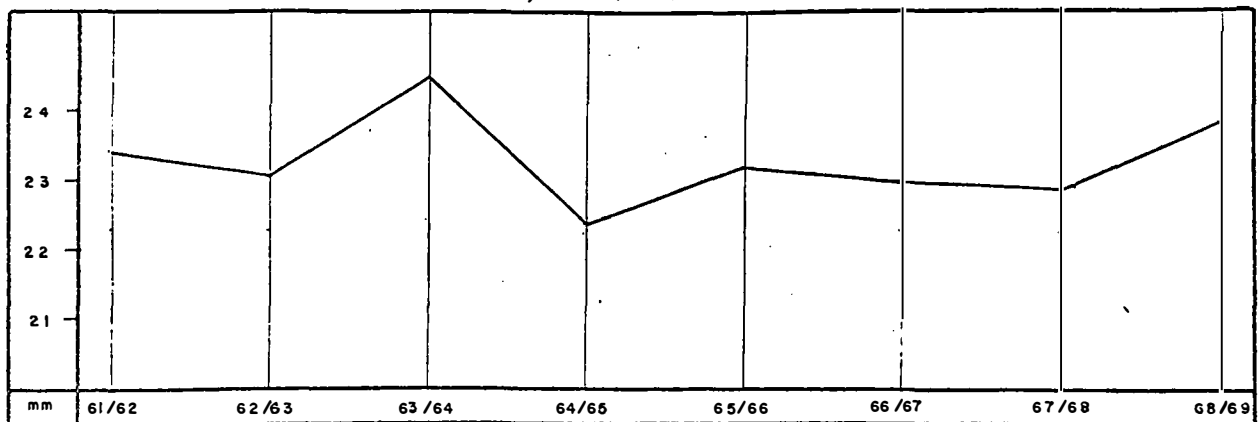
RENDIMENTO



DEFICIÊNCIA HÍDRICA DO PLANTIO AO FLORESCIMENTO (OUT/FEV)



PLUVIOSIDADE NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO (JAN/FEV)



TEMPERATURA DO PLANTIO AO FLORESCIMENTO (MÉDIA OUT/FEV)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA E BALANÇO HÍDRICO NOS PERÍODOS CRÍTICOS NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ARROZ NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, SÃO PAULO E GOIÁS — 61/62 a 68/69

FIGURA 44

ELABORADA POR SEITEC

3.4.2 Estado do Rio Grande do Sul

Os valores anuais da pluviosidade e temperatura observados na zona do arroz no Rio Grande do Sul no período 1961/69, constam do quadro referente à batata. Os valores da pluviosidade, temperatura e balanço hídrico dos períodos críticos são expressos no quadro 22. A variação do rendimento das safras 1962/63 acha-se comparada diretamente à variação anual da pluviosidade e temperatura médias. (figura 45).

Como a cultura é irrigada não se espera associação entre deficiências hídricas ou baixa precipitação e queda na produção.

Verifica-se, entretanto, que o mínimo rendimento da série (2.945 kg/ha em 1964/65) associa-se ao máximo número de meses secos e mínimo secundário da precipitação no florescimento.

O máximo rendimento (3.427 kg/ha em 1966/67) associa-se a parâmetros meteorológicos favoráveis, embora não extremos: baixo número de meses secos no florescimento, baixa deficiência na fase plantio-florescimento e baixo excedente na colheita. Corresponde ainda a esta safra a mínima pluviosidade do ano civil anterior.

A maior queda do rendimento, na safra 1963/64, não está associada a elementos meteorológicos, exceto pelo mínimo da temperatura no período plantio a florescimento. O máximo secundário em 1962/63 tampouco parece guardar relação significativa com os elementos do tempo.

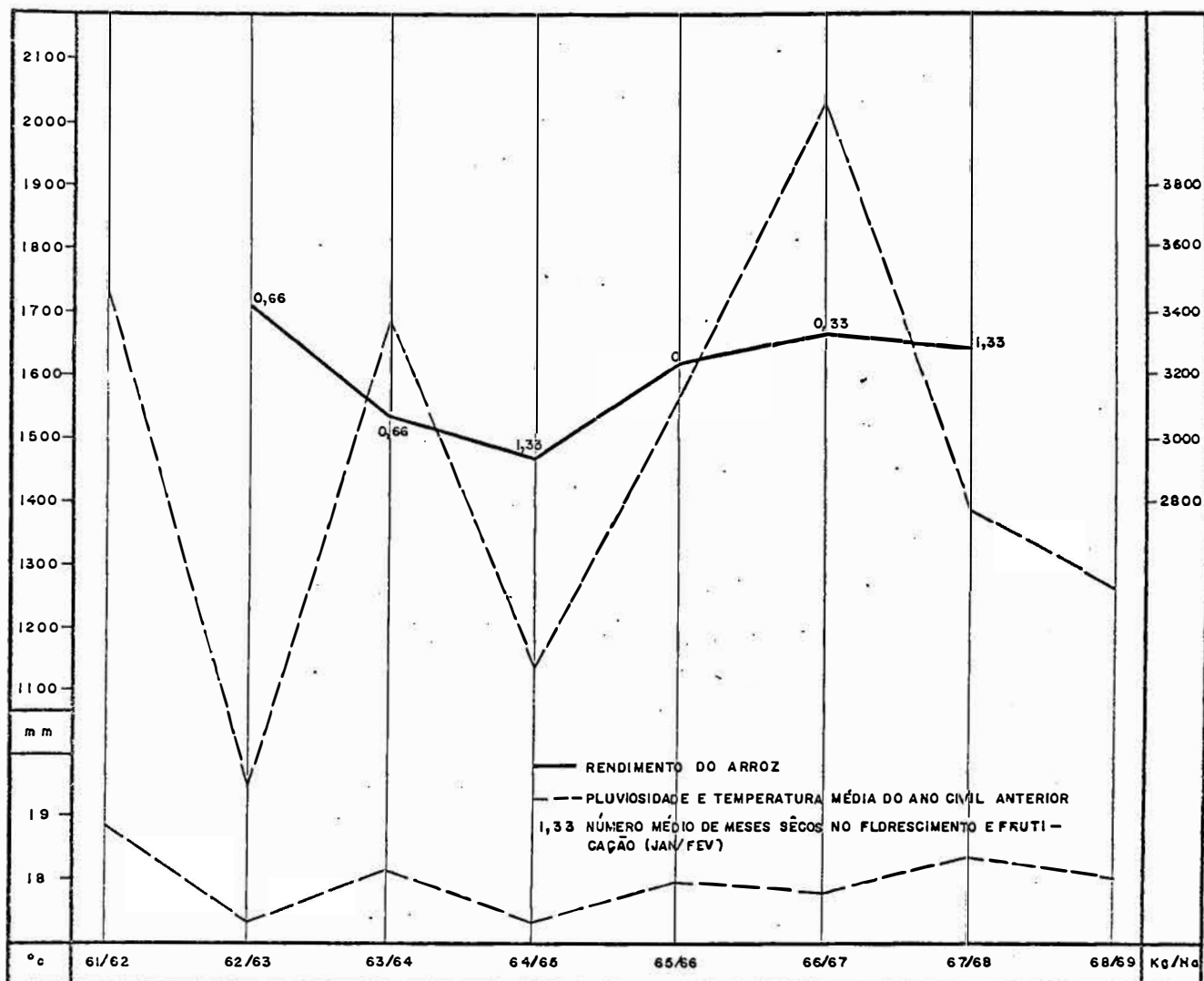
3.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

A função foi estudada com os dados das estações meteorológicas de Ribeirão Preto, Pindorama e Lins, no Estado de São Paulo; Santa Maria e Pelotas, no Rio Grande do Sul; Goiania e Uberaba (MG), para o Estado de Goiás e Patos de Minas e Uberaba no Estado de Minas Gerais.

QUADRO 22 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO ARROZ NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA IRRIGADA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
- PERÍODOS CRÍTICOS -

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Def. Híd. do plantio ao flo rescimento (out-fev)	53	93	14	47	2	16	99	0
Precipitação no florescimen to e frutificação (jan-fev) ..	153	312	217	158	375	175	210	355
Nº médio de meses secos	...	0,66	0,66	1,33	0	0,33	1,33	0
Excedente hídrico de colheita (mar-mai)	160	117	85	41	29	82	211	66
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do plantio a floresci mento (out-fev)	22,1	21,8	21,0	21,2	21,5	21,4	22,8	21,9
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	3.413	3.064	2.295	3.244	3.427	3.385	....
Variação Interanual .....	....	.....	-349	-119	+299	+183	-42	....

Estações: Santa Maria e Pelotas.
Fontes: DNM-MA; DRA-MAER.



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ARROZ NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
61/62 a 68/69
FIGURA 45

A única variável climática significativa foi a precipitação no florescimento (PF), e ao nível de 1%, o mesmo acontecendo com as demais variáveis do modelo. A única exceção diz respeito às "dummies" do Estado de Goiás que entram entre 5 e 10%. O R^2 da função foi de 0,94.

Devido às características diferentes dessa cultura no Rio Grande do Sul (predominância do arroz irrigado) com relação à dos demais Estados (predominância do arroz de sequeiro), fez-se uma tentativa de separar as explicações da produção por área, isolando o Rio Grande do Sul e mantendo grupados os demais Estados.

Os resultados estão apresentados nas equações (2) e (3), do quadro 23. Verifica-se que para os Estados onde predomina o arroz de sequeiro a componente dominante é a precipitação pluviométrica no florescimento, enquanto que no caso do Rio Grande do Sul constata-se uma influência, ainda que tenue, do excesso hídrico no período de colheita.

Aparentemente, para o arroz as flutuações climáticas são muito mais importantes nos demais Estados, não exercendo, relativamente, nenhuma influência na cultura gaúcha.

O modelo de oferta de arroz tem seus resultados apresentados no quadro 24. Os preços relativos são altamente significantes e o poder explicativo da função é bastante elevado. Somente a "dummy" D_1 é significativa, e as demais apresentam desvios-padrão muito elevados, indicando que apenas a área cultivada de um Estado difere significativamente em nível e em ritmo de crescimento.

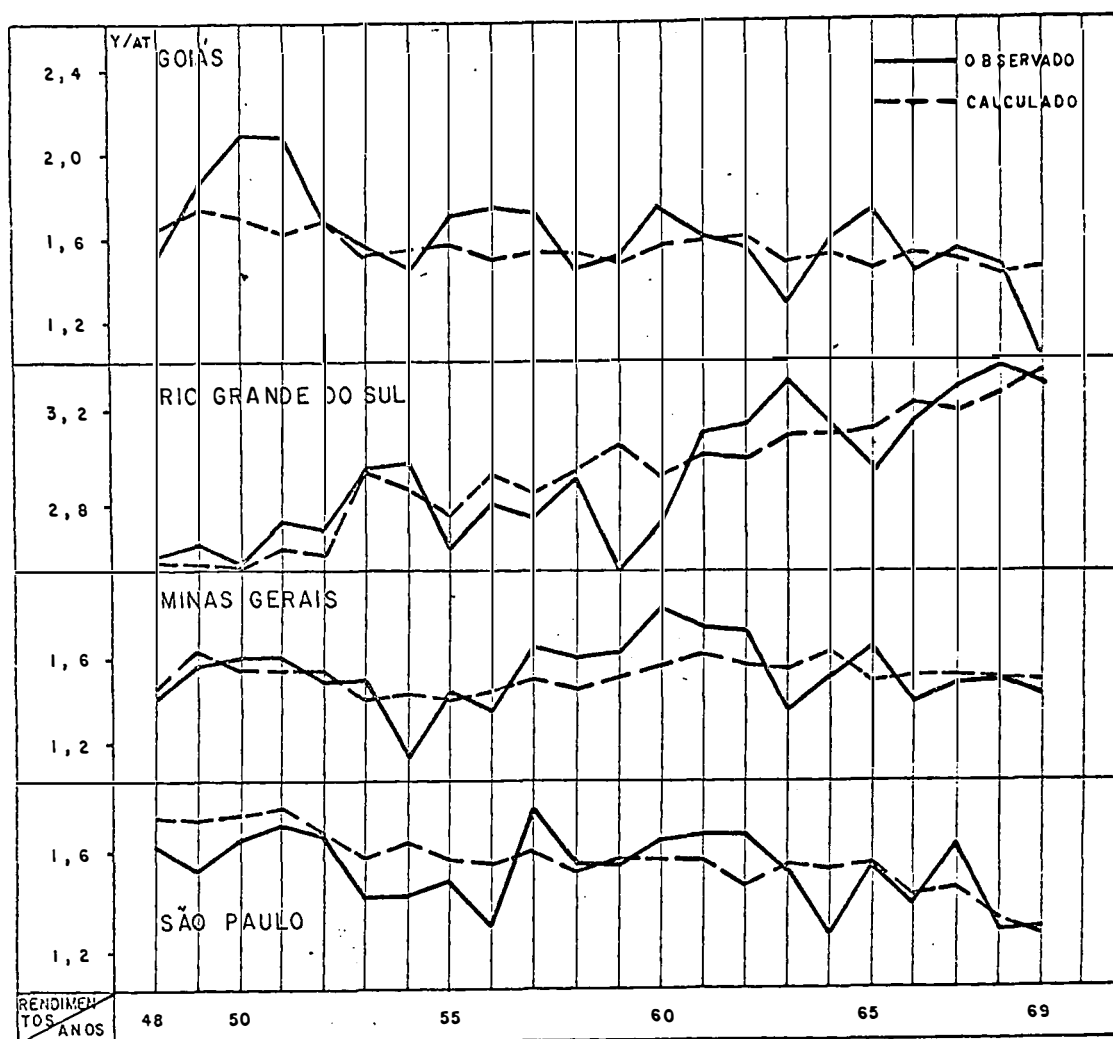
Contudo o resultado estranho é o coeficiente de A_{t-1} mais elevado do que o esperado. O coeficiente de ajustamento implícito é de 0,11, muito baixo para um modelo de oferta, indicando um período não plausível para que a oferta se ajuste rumo ao seu equilíbrio de longo prazo.

QUADRO 23 - EQUAÇÃO DO MODELO DA PRODUÇÃO DE ÁREA DA CULTURA DO ARROZ

ESTADOS PARTICIPANTES	Constantes	D ₁	D ₂	D ₃	DD ₁	DD ₂	DD ₃	T	PF	R ²	D
RS-MG-GO-SP	1,4242	0,0087 (1,8848) (2,2074)	0,7937 (7,8194) (0,6605)	-0,4030 (4,1655) (0,4243)	0,0088 (2,1574) (0,2359)	0,0624 (8,1886) (0,6775)	0,0239 (3,1624) (0,3352)	-0,0199 (4,2595) (0,4321)	0,0004 (3,0394) (0,3235)	93,70	1,60
MG-GO-SP	1,0334	0,4377 (5,6303) (0,5847)		-0,1014 (2,1000) (0,2596)	-0,0223 (4,1902) (0,4727)				0,0007 (4,5255) (0,5013)	52,58	1,97
RS	2,4594						0,0404 (6,8151) (0,8424)		EHC -0,0006 (-1,4760) (0,3207)	71,57	1,40

PF - Precipitação no Florescimento

EHC - Excesso Hídrico na Colheita



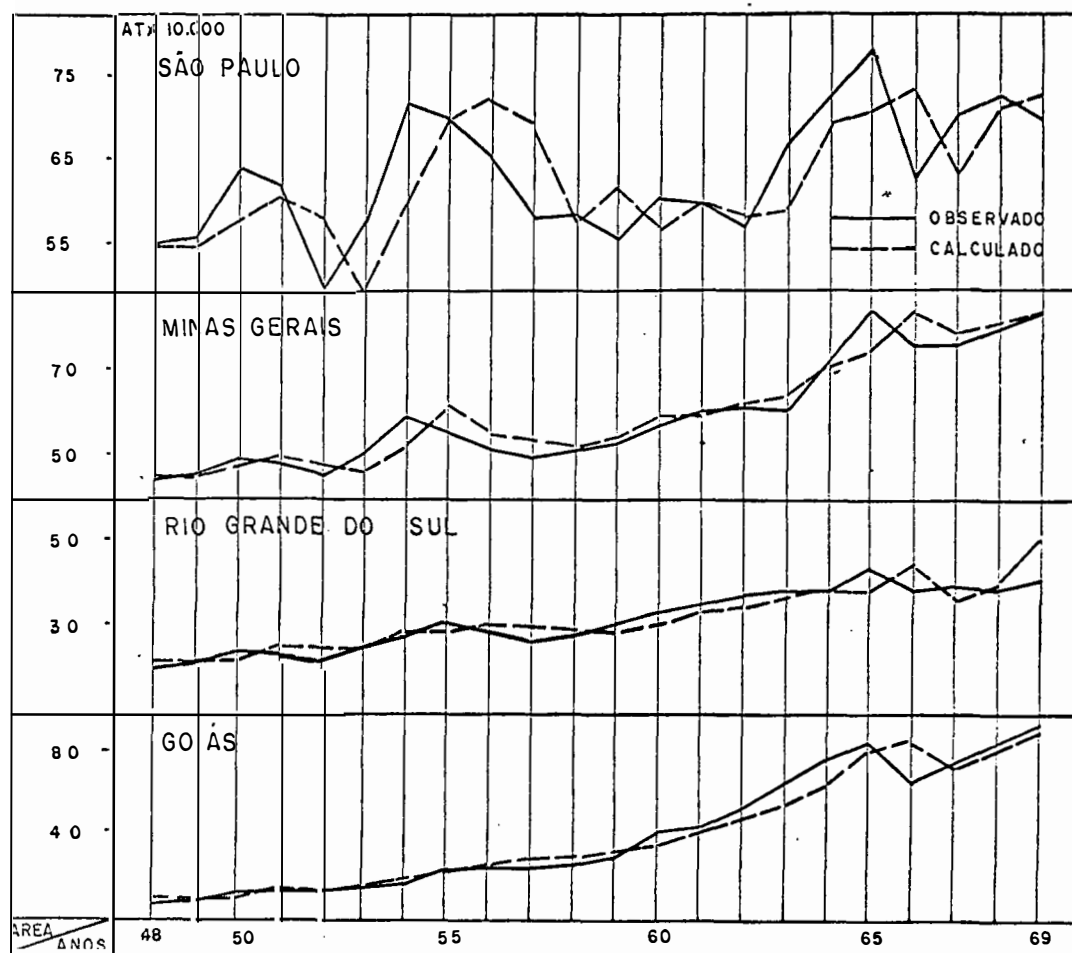
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS
PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO ARROZ

FIGURA 46

Acredita-se na presença de um viés para cima no coeficiente de A_{t-1} , que poderia ser causado por dois fatos: a) a omissão de alguma variável importante, explicativa das diferenças de oferta entre Estados e entre anos, cujo efeito estaria sendo captado por A_{t-1} ; b) a presença de uma forte autocorrelação nos resíduos da função, o que viesaria para cima o coeficiente de A_{t-1} e na direção de 2 o coeficiente de Durbin Watson.

QUADRO 24 - EQUAÇÃO DA ÁREA PARA A CULTURA DO ARROZ

ESTADOS	Constante	D ₁	D ₂	D ₃	DD ₁	DD ₂	DD ₃	A _{t-1}	P _{t-1}	T	R ²	D
RS-MG	-24277,7891	5111,4345	596,0251	8794,4726	3112,2675	-1762,3090	1375,1662	0,8901	4582381,0136	1501,6469	94,60	2,07
GO-SP		(3,7324)	(0,0210)	(0,3092)	(3,334)	(0,7543)	(0,6037)	(19,3751)	(3,1100)	(0,8074)		
		(0,3892)	(0,0039)	(0,0351)	(0,2554)	(0,0851)	(0,0682)	(0,9099)	(0,3321)	(0,0911)		



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DO ARROZ

FIGURA 47

4. RESULTADOS PARA A CULTURA DA BATATA

4.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

4.1.1 Carta de aptidão agroclimática

Os parametros mais importantes para definição do melhor clima para a batata são a temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar. O excesso de umidade no solo, por ocasião do plantio, pode provocar o apodrecimento dos tubérculos-sementes. A época de maior necessidade de água inicia aos 60 dias após o plantio e vai até a maturação, que ocorre em média depois de 110 dias de plantada. Chuvas em excesso no final do ciclo dificultam o bom desenvolvimento, pois provocam a podridão dos tubérculos.

As condições de tempo na colheita também são bastante importantes, devendo-se tomar cuidado com a umidade, que promove a podridão e a luz solar, que quando incide sobre os tubérculos pode torná-los sujeitos ao esverdeamento. Tubérculos esverdeados não devem ser utilizados na alimentação humana, mas podem ser aproveitados como tubérculos-sementes.

Os dias propícios para a colheita são os secos e nublados.

Outro distúrbio fisiológico, ocasionado quando há oscilações bruscas entre período chuvoso e seca prolongada, é o "chocolate ou manchas ferruginosas", que depreciam bastante o produto na comercialização.

Tanto as temperaturas muito altas como as muito baixas são prejudiciais. A batata encontra dificuldades para se desenvolver em climas quentes; da-se melhor nos mais amenos.

A irrigação e escolha de local livre de geadas são fatores importantes, que devem ser sempre considerados.

Tres faixas agroclimáticas foram mapeadas na Região Centro-Sul (carta 10):

FAIXA A:

Compreende os Estados sulinos de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, a metade sul de São Paulo, grande parte do Rio de Janeiro e Espírito Santo, bem como o sul de Mato Grosso e de Minas Gerais. Caracteriza-se pelas temperaturas amenas nas meias estações e ausência de estação seca acentuada no inverno. Nessa faixa a batata, assim como feijão, encontram aptidão climática nas duas meias estações, da primavera e do outono (seca), especialmente na primeira. Encontram, também, aptidão na cultura do inverno nas áreas livres de geadas ou da seca.

FAIXA B:

Cobre toda a metade norte de São Paulo, quase todo o território mineiro, a parte central de Mato Grosso, sul de Goiás e parte do Rio de Janeiro e Espírito Santo. As temperaturas nas meias estações são ainda amenas, mas a estação seca hiberna é mais longa e acentuada. Por isso, as meias estações têm período vegetativo mais curto, tornando-se climaticamente marginais. Com irrigação as culturas, tanto de inverno como de meia estação poderão se tornar aptas nesta faixa.

FAIXA C:

Compreende o norte de Goiás e de Mato Grosso, na Bacia Amazonica. As temperaturas são elevadas durante todo o curso do ano (temperaturas médias do mês mais frio, superior a 22°C) e a estação seca de

inverno bastante acentuada (deficiências hídricas superiores a 50mm). A cultura da batata se apresenta apta a marginal, na meia estação que precede o período seco, ou apta, com irrigação, na estação seca, de inverno.

4.1.2 Carta de Aptidão Agroedáfica

Sem ser muito exigente em solos, a batata se desenvolve bem em solos férteis, arejados e de perfeita drenagem. São melhores os solos com PH em torno de 5,5 a 6,0. Nos terrenos úmidos e várzeas onde se acumulam água, as plantas se desenvolvem mal e o produto se torna extremamente perecível, criando problemas para o armazenamento. A forma e o tamanho dos tubérculos, segundo a variedade estão estreitamente relacionados com a fertilidade dos solos.

4.1.3 Carta de Aptidão Ecológica

A carta 12 reúne as áreas de potencial ecológico, isto é, com aptidão climática e edáfica para a cultura da batata na Região Centro-Sul.

4.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

De 600 mil toneladas em 1947, a produção brasileira de batata chegou em 1969 a mais de 1,5 milhão de toneladas, acusando crescimento de 139%. Nesse total, a participação da Região Centro-Sul foi superior a 97%, com crescimento de 143%. Dos estados produtores, destaca-se o de São Paulo, que contribuiu durante o período com cerca de 34% do total regional. Sua participação em cada safra foi relativamente uniforme, sempre acima de 35%, até 1964; a seguir mostra uma tendência a diminuir, passando a 26% em 1968 e 23% na safra seguinte.

Responsável por 27% do total da Região durante o período, o Estado do Rio Grande do Sul, segundo produtor, está com sua participação em lento declínio, pois de cerca de 30% em 1947, chegou a 23% em 1969,

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DA BATATA – carta nº 10

CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DA BATATA – carta nº 11

CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DA BATATA – carta nº 12

equiparando-se em situação com a de São Paulo. A produção, porém apesar de algumas quedas, mostra uma elevação constante e relativamente equilibrada. A média passou de 192 mil toneladas no primeiro triênio, para 324 mil toneladas nos últimos tres anos.

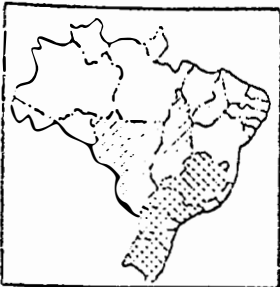
Dentro da Região o Paraná, que participou com 19% do total durante o período, vem apresentando uma posição relativa sempre crescente, principalmente a partir de 1963. Em 1947 a produção paranaense contribuiu com 14% e em 1969 chegou a ser de 26%, superior à participação de São Paulo e do Rio Grande do Sul, dentro da Região. Sua produção também apresenta aumento constante, acelerando-se a partir de 1965, apesar de em alguns anos se constatarem pequenas baixas.

Minas Gerais contribuiu com 12% do total regional do período considerado e apresenta a mesma evolução que a do Paraná, com intensificação a partir de 1959.

A primeira Zona de Concentração da Produção (ver figura 48), está a leste do Estado de São Paulo e ao sul de Minas Gerais. Em São Paulo a principal área é a Micro Região Homogênea - MR-258, apresentando o Município de Bragança Paulista a maior densidade de produção, encontram-se também as Micro Regiões 244, 261, 262 e 256, com densidade mais atenuada, nas quais os maiores produtores são, respectivamente, os municípios de Divinolândia, Ibiúna, Mogi das Cruzes e Itapeva.

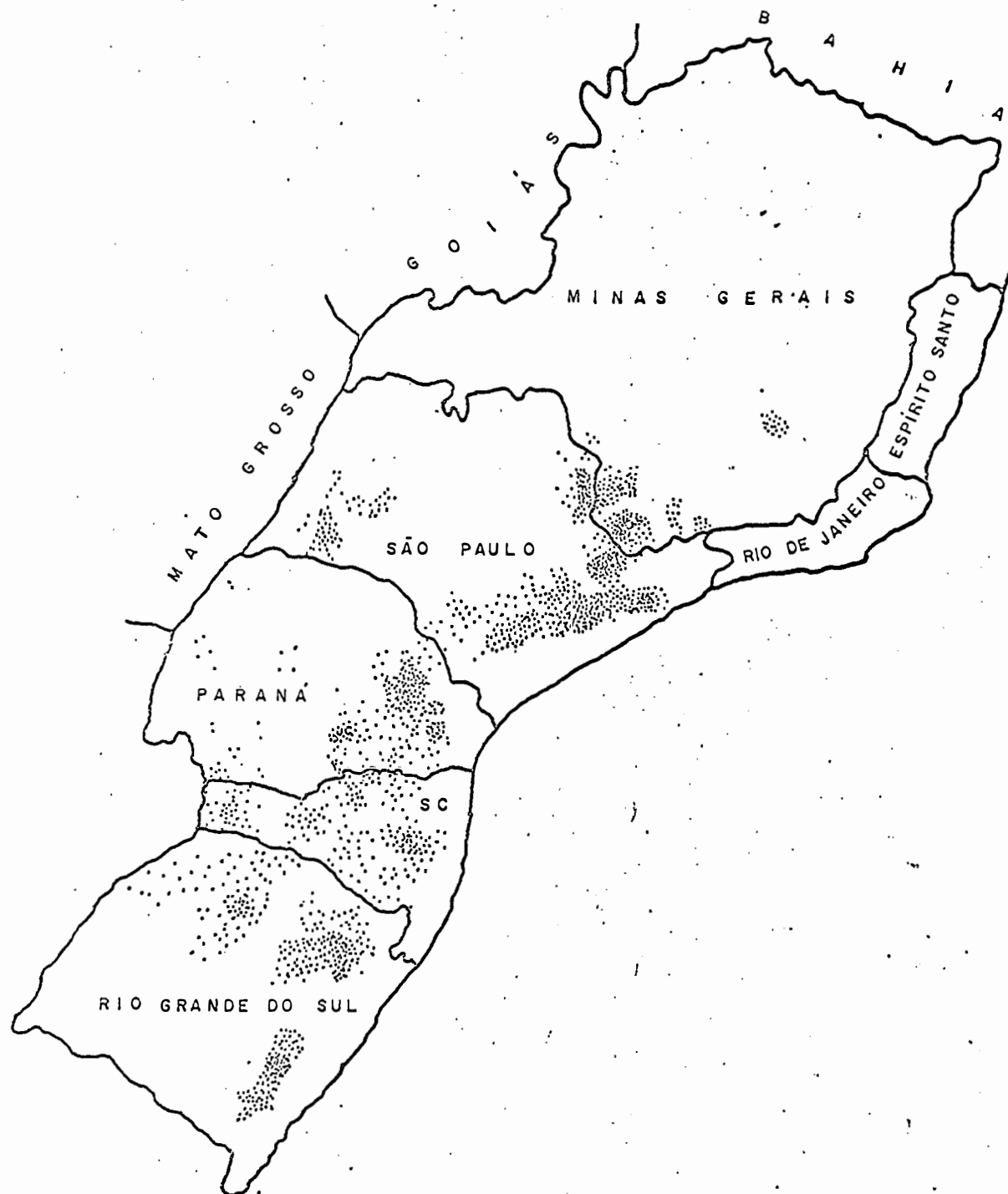
Em Minas Gerais, a área abrangida corresponde à Micro Região 202, que tem nos municípios de Bueno Brandão e Camburu, os principais contribuintes e à Micro Região 197, na qual o município de Andradás é um dos mais significativos produtores.

A área de concentração, no Paraná, está situada nas Micros Regiões 274 (como produtores, os municípios de Castro e Ponta Grossa, 276 (Irati), e 268 (Araucária).



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BATATA

FIGURA 48



PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 1.000T
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

No Rio Grande do Sul as MRS 309 (municípios de São Sebastião do Caí e Estrela) e 317 (ao sul do Estado, com os municípios de São Lourenço do Sul e Pelotas) são as que apresentam maior concentração.

4.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

4.3.1 Estado de São Paulo

Os principais elementos que caracterizam o clima da ZCP da batata em São Paulo estão resumidos no quadro 25.

A pluviosidade média na Zona é de 1.345 mm anuais, variando entre os extremos de 1.781 e 943 mm no período 1947/69. A variabilidade média (com 68,3% de probabilidade) da pluviosidade anual na Zona é cerca de ± 245 mm e o coeficiente de variação de 17,7%. A temperatura média normal é de 20,4°C, com extremos de 21,8 a 19,3°C.

Foi excepcionalmente chuvoso o ano de 1965 (ou 1964/65), e seco, 1968 (ou 1968/69). O ano de 1951 (ou 1950/51) foi o mais frio, em termos da temperatura média anual, enquanto 1963 foi um dos mais quentes e ao mesmo tempo seco.

Os valores típicos do balanço hídrico anual na Zona da batata em São Paulo podem ser ilustrados pelos valores médios de Mococa e Campinas, onde a deficiência é de 95 mm e 37 mm, e o excedente de 454 e 409 mm, respectivamente.

4.3.2 Estado do Rio Grande do Sul

Os principais elementos do clima desta Zona estão relacionados no quadro 26. Sua pluviosidade é de 1.520 mm anuais, com variação extrema entre os anos 1947/69 de 2.137 a 976 mm. A temperatura média anual

QUADRO 25 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA BATATA NO
ESTADO DE SÃO PAULO - VALORES ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Mococa.....	1.887	66	869	68	1.392	1.448	1.864	50/51	1.020	63/64
Monte Alegre do Sul.	2.004	47	1.069	68	1.438	1.389	1.803	49/50	1.007	54/55
Campinas.....	1.661	65	939	68	1.360	1.321	1.729	64/65	916	68/69
Capão Bonito.....	1.571	65	895	63	1.190	1.182	.....	.....	.....	.....
Média da ZCP.....	1.781	..	943	..	1.345	1.335	1.799	.....	981	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Mococa.....	22,8	63	19,5	51	21,3	21,7	22,4	63/64	19,5	50/51
Monte Alegre do Sul..	20,6	59	18,7	51	19,5	19,6	20,4	58/59	18,7	50/51
Campinas.....	22,0	61	19,9	47/51	20,5	20,8	21,6	60/61	20,0	50/51, 67/68
Média da ZCP.....	21,8	..	19,3	.....	20,4	20,7	21,5	.....	19,4	.....

Período: Mococa, Monte Alegre do Sul e Campinas, 1947-69; Capão Bonito, 1961-70.

Fonte: Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas

Nota: Pluviosidade de Mococa em 1963, 879 mm

QUADRO 26 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA BATATA NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Passo Fundo.....	2.328	66	1.205	68	1.658	1.689	2.355	65/66	820	68/69
Veranópolis.....	2.248	61	818	62	1.540	1.540	.....	.....	.....	.....
Encruzilhada do Sul .	1.941	66	915	64	1.487	1.348	.....	.....	.....	.....
Pelotas.....	2.029	66	964	55	1.394	1.408	2.168	65/66	1.112	64/65
Média da ZCP.....	2.137	..	976	..	1.520	1.496	2.261	.....	966	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Passo Fundo.....	18,3	61/69	16,5	55	17,6	17,6	18,1	57/58	16,4	55/56
Veranópolis.....	18,4	61	16,8	62/64	17,5	17,5	....	.....	....	.....
Encruzilhada do Sul .	18,3	61	17,0	64	16,6	17,7	....	.....	....	.....
Pelotas.....	18,2	Vários	16,8	56/62	17,5	17,6	18,4	68/69	16,8	55/56
Média da ZCP.....	18,3	..	16,7	.....	17,3	17,6	18,3	.....	16,6	.....

Períodos: Passo Fundo e Pelotas, 1947-69; Veranópolis e Encruzilhada do Sul, 1961-69.
Para as normais de Veranópolis, usou-se as médias 1961-69.

normal é de $17,3^{\circ}$, com extremos de $18,3$ a $16,7^{\circ}\text{C}$.

A maioria dos valores extremos observadas recai no período de 1961/69, fato que comprova a variabilidade climática que se apresentou em toda a Região Centro-Sul neste mesmo período. O ano mais chuvoso foi 1966 (ou 1965/66), enquanto 1962, 64 e 68 foram anos secos. Quanto à temperatura média, 1961 foi o ano mais quente, sendo ao mesmo tempo chuvoso, enquanto 1962 e 1964 foram frios e secos.

Cita-se o balanço hídrico anual médio de Passo Fundo como típico da ZCP da batata no Rio Grande do Sul: deficiência anual nula e excedente elevado de 820 mm anuais.

4.3.3 Estado do Paraná

Os principais elementos do clima da Zona da batata no Paraná estão relacionados no quadro 27.

A pluviosidade normal na Zona é de 1.515 mm anuais, variando no período 1947/69 entre os extremos de 2.310 e 1.166 mm. A normal da temperatura média anual é de $17,3^{\circ}\text{C}$, com extremos de $18,6$ a $16,4^{\circ}\text{C}$. Foram excepcionalmente chuvosos os anos de 1965 e 57, e secos os de 1949, 62e 68. De 1962 para 1963 observou-se acentuado contraste de temperatura na Zona, o valor médio anual passando de mínimo para máximo (extremos de segunda ou terceira ordem, relativamente ao intervalo 1947/69).

4.3.4 Estado de Minas Gerais

Os principais elementos do clima da Zona da batata no sudeste de Minas Gerais, encontram-se relacionados no quadro 28. Devido às falhas da série climatológica de Duro Fino, tomou-se os valores de Mococa e Monte Alegre do Sul, além de Lavras, como representativos das flutuações meteorológicas na Zona.

QUADRO 27 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DE PRODUÇÃO DA BATATA NO
ESTADO DO PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Castro.....	2.697	65	1.381	62	1.461	1.891	.....	..	.....	..
Ponta Grossa.....	2.216	57	952	68	1.402	1.451	1.913	64/65	961	67/68
Ivaí.....	1.796	65	1.090	49	1.522	1.373	1.848	57/58	1.033	65/66
Guarapuava.....	2.527	57	1.241	49	1.675	1.673	2.230	63/64	1.225	61/62
Média da ZCP.....	2.310	..	1.166	..	1.515	1.597	1.997	.....	1.073	.....
<u>Temperatura-°C</u>										
Castro.....	17,9	67	16,2	62	16,7	16,9	.....	.....	.....	.....
Ponta Grossa.....	18,4	Vários	16,8	47	17,6	17,7	18,4	58/59	16,9	47/48
Ivaí.....	19,5	55	16,5	47	18,1	18,0	19,6	57/58	16,5	47/48
Guarapuava.....	17,6	59	15,9	Vários	16,7	16,7	17,3	58/59	16,1	47/48 50/51
Media da ZCP.....	18,6	..	16,4	..	17,3	17,3	18,4	.....	16,5	.....

Períodos: Cástro, 1961/69; demais estações, 1947/69.

QUADRO 28 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA BATATA NO
ESTADO DE MINAS GERAIS - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Mococa.....	1.887	66	869	68	1.392	1.448	1.864	50/51	1.020	63/64
Monte Alegre do Sul.	2.004	47	1.069	68	1.438	1.389	1.803	49/50	1.007	54/55
Lavras.....	1.976	62	624	63	1.412	1.487	.....	.....	.....	.....
Média da ZCP.....	1.956	..	854	..	1.414	1.441	1.834	.....	1.014	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Mococa.....	22,8	63	19,5	51	21,3	21,7	22,4	63/64	19,5	50/51
Monte Alegre do Sul.	20,6	59	18,7	51	19,5	19,6	20,4	58/59	18,7	50/51
Lavras.....	22,8	63	20,9	62	19,3	19,4	....	.....	....	.....
Média da ZCP.....	22,1	..	19,7	..	20,3	20,3	21,4	.....	19,6	.....

Período: Mococa e Monte Alegre do Sul, 1947/69; Lavras, 1961/69.

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC.

A pluviosidade média é de 1.410 mm, variando entre extremos de 1.956 e 854 mm. A temperatura média do ano é 20,3°C, como extremos de 22,1 a 19,7°C.

Foram anos chuvosos os de 1966 e 1962, e secos os de 1963 e 1968. O ano de 1963 foi ao mesmo tempo seco e quente, e 1962 frio e chuvoso. O bienio 1962/63 nesta Zona foi portanto um período de acentuados contrastes climáticos, como em outras áreas da Região Centro-Sul.

4.4 VARIACÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DA BATATA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

4.4.1 Estado de São Paulo

As condições médias do tempo no período 1961/69 na ZCP da batata em São Paulo estão resumidas nos quadros 29 e 30. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente à variação anual da pluviosidade, temperatura média e balanço hídrico nas figuras 49 e 50.

Verifica-se que o mínimo pronunciado do rendimento (7.764 kg/ha) na safra de 1963/64, ocorre com os seguintes valores extremos adversos: máxima deficiência na fase de florescimento à maturação (nov/dez) da safra "da seca", mínima precipitação no plantio das águas, 134 mm, máxima temperatura no ciclo vegetativo "das águas" (set/jan), e máxima deficiência hídrica anual (371 mm). Foi quase nula porém a deficiência hídrica do período da colheita "das águas"-novembro/dezembro.

Associa-se ainda a safra de 1963/64 a um mínimo pronunciado da pluviosidade do ano civil anterior e do ano agrícola. O mínimo secundário da produtividade em 1962/63 associa-se aos máximos secundários da deficiência hídrica do período florescimento à maturação tanto da safra "das águas" como "da seca".

QUADRO 29 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil								
Anterior	1.235	1.490	1.057	1.385	1.712	1.501	1.370	1.000
Desvio da Normal.....	-110	+145	-288	+40	+367	+156	+25	-345
Variação Interanual.....	.....	+255	-433	+328	+327	-211	-131	-370
Precipitação no Ano								
Agrícola.....	1.220	1.380	1.090	1.710	1.365	1.465	1.135	1.030
Variação Interanual.....	.....	+160	-290	+620	-345	+100	-330	-105
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do Ano Civil								
Anterior	21,5	20,1	21,5	20,3	20,6	20,9	20,8	20,0
Desvio da Normal	+1,1	-0,3	+1,1	-0,1	+0,2	+0,5	+0,4	-0,4
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP.....	.....	8.893	7.764	9.421	10.157	10.350	9.590	.....
Variação Interanual .....	.....	.....	-1.129	+1.657	+736	+193	-760	.....

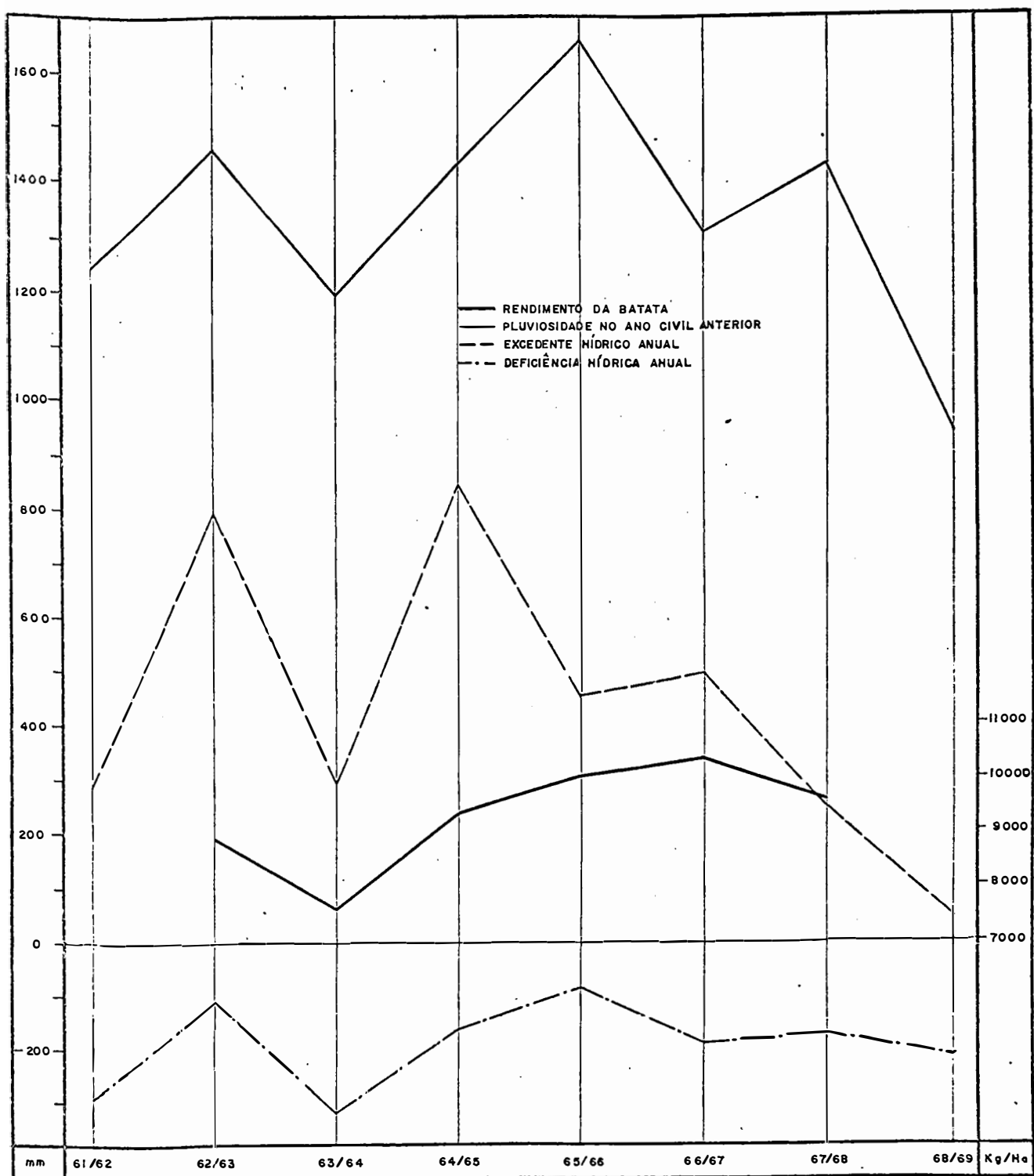
Ponte: SCA-IAC. Pluviosidade: média entre Mococa, Monte Alegre do Sul, Campinas e Capão Bonito;

Temperatura: média entre Mococa, Monte Alegre do Sul e Campinas.

QUADRO 30 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO
DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

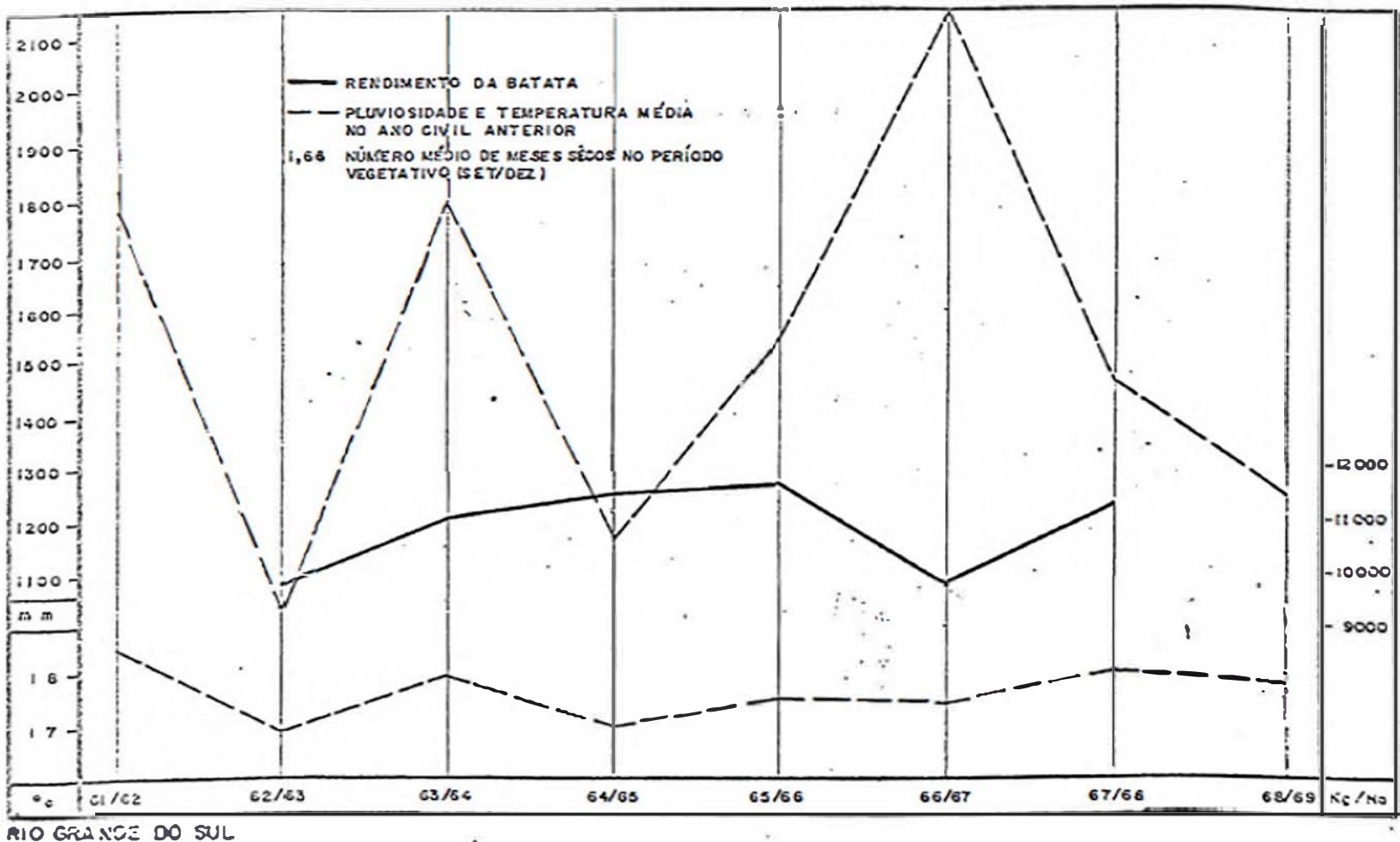
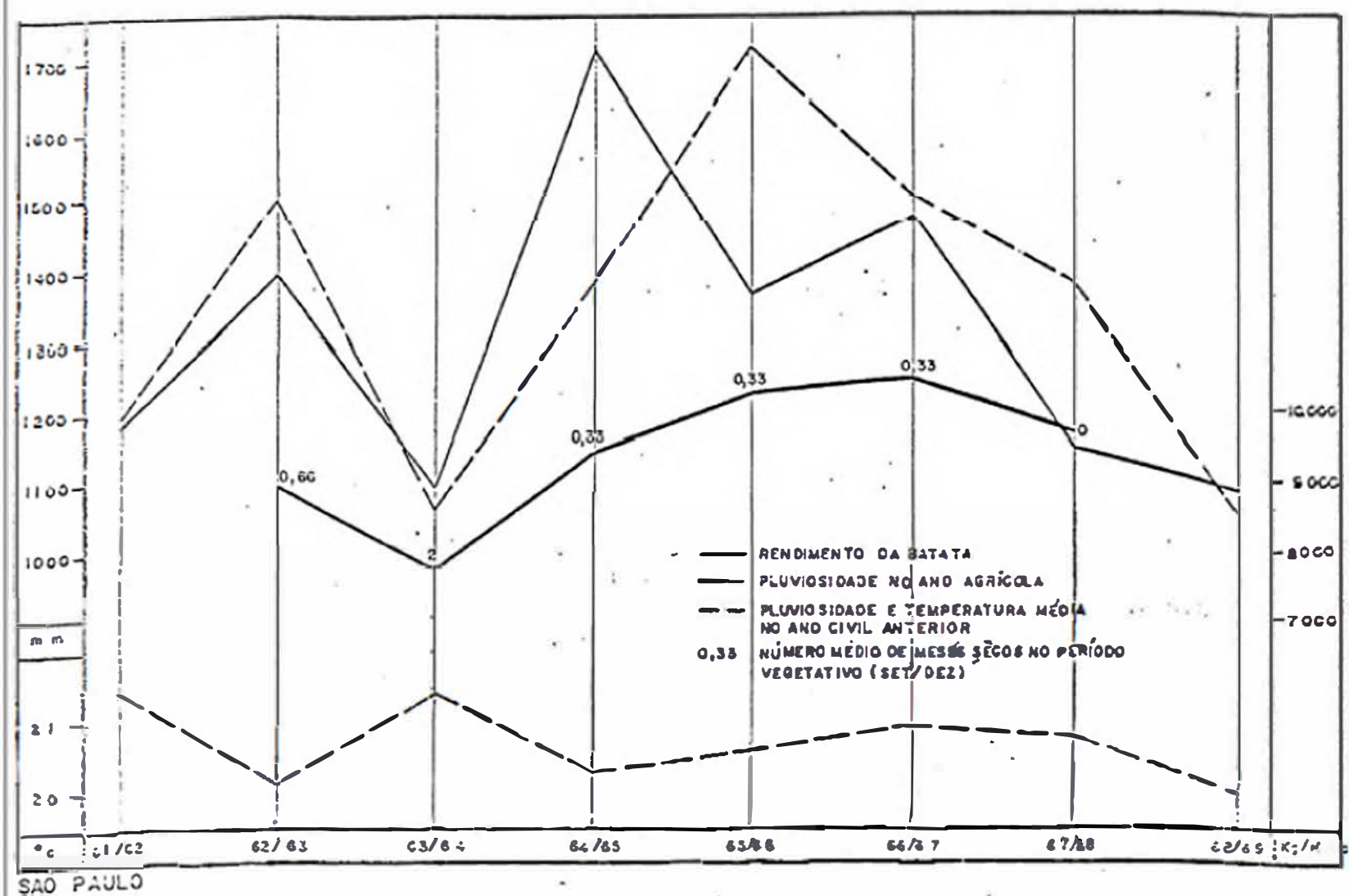
P A R Â M E T R O S	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Def.Hídrica do Florescimento a maturação- águas (nov/dez)	1	25	1	1	3	0	46	
Def.Hídrica do Florescimento a maturação- secas (mar/abr)	8	26	31	0	7	10	5	
Precipitação no plantio-águas (set/out)	66	309	134	225	316	191	220	1.
Precipitação no plantio-águas (jan/fev)	423	584	435	607	433	543	365	3'
Precipitação na colheita-águas (dez/jan)	398	700	264	712	491	697	436	3.
Precipitação na colheita-seca (mai/jun)	77	5	131	114	51	116	38	!
Nº Médio de Meses Secos no período vege- tativo-águas (set/dez)	1,66	0,66	2	0,33	0,33	0,33	0	1,.
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no plantio/colheita-águas (set/jan)	22,4	21,6	23,6	21,2	22,3	21,7	21,6	22
Média no plantio/seca (jan/jun)	20,4	20,9	20,6	20,3	21,1	20,9	19,7	21
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média na ZCP .....	....	8.893	7.764	9.421	10.157	10.350	9.590	..

Fonte: SCA - IAC



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO E DO BALANÇO HÍDRICO
DE CAMPINAS 61/62 a 68/69

FIGURA 49



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO , PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA BATATA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E RIO GRANDE DO SUL 61/62 a 68/69

O maior rendimento da safra de 1966/67, associa-se a vários elementos favoráveis, correspondentes à produção "das águas": mínima deficiência no período de florescimento à maturação, baixo número de meses secos e temperaturas relativamente baixas no ciclo vegetativo.

4.4.2 Estado do Rio Grande do Sul

As condições médias reinantes no período de 1961/69 na ZCP da batata no Rio Grande do Sul estão expressas nos quadros 31 e 32 através dos valores anuais e dos períodos críticos da cultura, respectivamente. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente à variação anual da pluviosidade e temperatura média, na figura 50.

Verifica-se que os máximos e mínimos de produtividade das safras em exame (1962/63 a 1968/69) associam-se, no sentido esperado, a extremos dos parâmetros do tempo.

Assim o rendimento mínimo (4.813 kg/ha) em 1962/63 ocorre com a máxima deficiência hídrica da fase florescimento à maturação, o máximo número de meses secos no ciclo vegetativo e a mínima precipitação no plantio da safra "das águas", bem como alta temperatura no período vegetativo da safra "da seca".

O máximo de rendimento, safra de 1965/66, ocorre com o mínimo de deficiência hídrica (nula) no período de florescimento à maturação e máximo de precipitação no plantio da safra "das águas", bem como o máximo de precipitação no plantio "da seca".

As colheitas das duas safras coincidem com máximos de precipitação, supostamente adversos.

A mais pronunciada queda do rendimento, na safra 1966/67, não parece associada a parâmetros climáticos adversos, exceto a um máximo de precipitação na colheita "da seca". Esta baixa safra associa-se porém aos mínimos da temperatura do ciclo vegetativo, tanto "das águas" como "da seca".

QUADRO 31 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - MÉDIAS ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil anterior	1.769	1.029	1.794	1.175	1.585	2.099	1.458	1.238
Desvio	+249	-491	-274	-345	+65	+579	-62	-282
Variação Interanual .....	.....	-740	+765	-619	+410	+514	-641	-220
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do Ano Civil	18,3	16,9	17,9	17,0	17,5	17,4	18,0	17,8
Desvio	+1,0	-0,4	+0,6	-0,3	+0,2	+0,1	+0,7	+0,5
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	.....	4.813	5.504	5.752	5.814	4.901	5.622	.....
Variação Interanual .....	.....	.....	+691	+248	+62	-903	+721	.....

Fonte: DNM-MA; SA-RS

QUADRO 32 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA DO RIO GRANDE DO SUL - PERÍODOS CRÍTICOS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Def. Híd. do florescimento à maturação - águas (nov-dez)..	3	53	0	3	0	4	15	1
Def. Híd. do florescimento à maturação - seca (mar-abr).	0	0	2	0	2	3	0	6
Precipitação plantio-águas (set-out)	286	202	542	278	462	417	257	297
Precipitação plantio-seca (jan-fev)	171	316	221	176	405	207	248	165
Precipitação colheita-águas (dez-jan)	197	261	243	203	366	313	250	207
Precipitação colheita-seca (mai-jun)	206	118	65	92	244	247	82	124
Período vegetativo nº médio de águas (set-dez) meses secos..	0	1,66	0	1	0,33	0,33	0,66	0
<u>Temperatura - °C</u>								
Média plantio/colheita-águas (set-jan)	20,0	19,4	19,1	18,8	19,1	18,7	20,0	19,6
Média plantio-seca (jan-jun).	17,4	18,9	18,2	18,6	18,9	18,2	18,4	19,0
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	-	4.813	5.504	5.752	5.814	4.901	5.622	-

Fonte: DNM-MA;SA-RS

4.4.3 Estado do Paraná

As condições médias do tempo reinantes no período 1961/69 na Zona da batata no Paraná são expressas nos quadros 33 e 34, mediante os valores anuais e dos períodos críticos da cultura, respectivamente

A variação do rendimento acha-se comparada diretamente à variação anual da pluviosidade e temperatura média na figura 51.

Verifica-se que os mais baixos rendimentos (6.586 kg/ha) em 1962/63, coincide com o máximo da deficiência hídrica na fase do florescimento da safra "das águas", bem como um máximo secundário do número de meses secos no período vegetativo da mesma safra. Contudo, a precipitação no plantio "das águas" e "da seca" é relativamente alta, enquanto a temperatura do ciclo vegetativo das duas safras é baixa.

O maior rendimento (10.360 kg/ha em 1967/68) ocorre com a mínima deficiência hídrica no florescimento "das águas", mínima temperatura do ciclo vegetativo e baixa deficiência no florescimento "das secas". Porém, é relativamente baixa a precipitação da safra "das águas".

A mais pronunciada queda de rendimento, na safra 1966/1967, não parece ligada a fatores meteorológicos marcantes, exceto por um máximo de precipitação na colheita "das águas" e um máximo da segunda ordem do número de meses secos no ciclo vegetativo da mesma safra.

Como se pode observar, há certa relação, em ordem direta, entre a produtividade da batata na Zona do Paraná, e a pluviosidade do ano civil anterior, exceto na safra de 1967/68. O mínimo rendimento de 1962/63 corresponde ao mínimo pluvial absoluto, bem como à máxima redução da pluviosidade de ano para ano, no intervalo 1961/69.

QUADRO 33 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

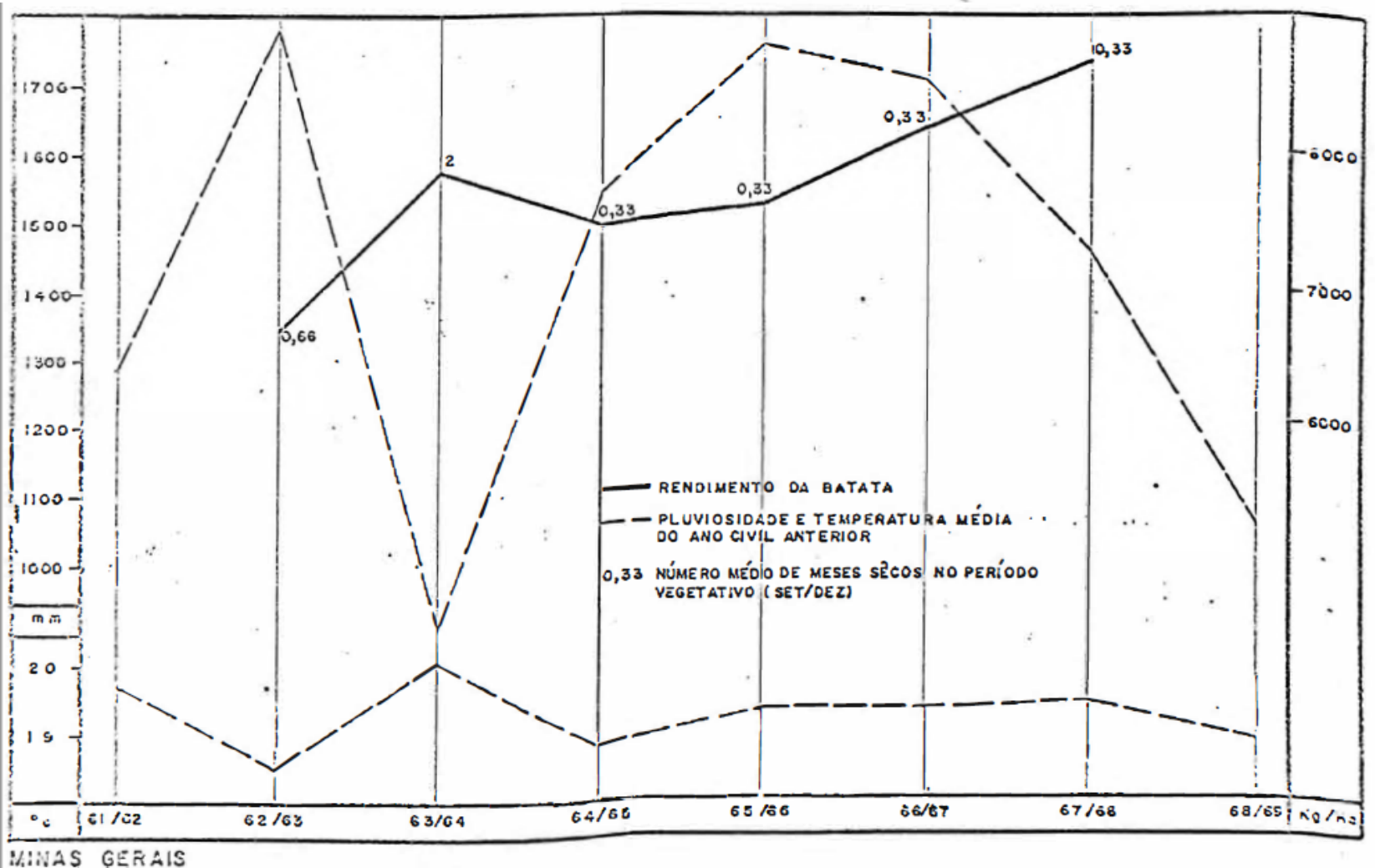
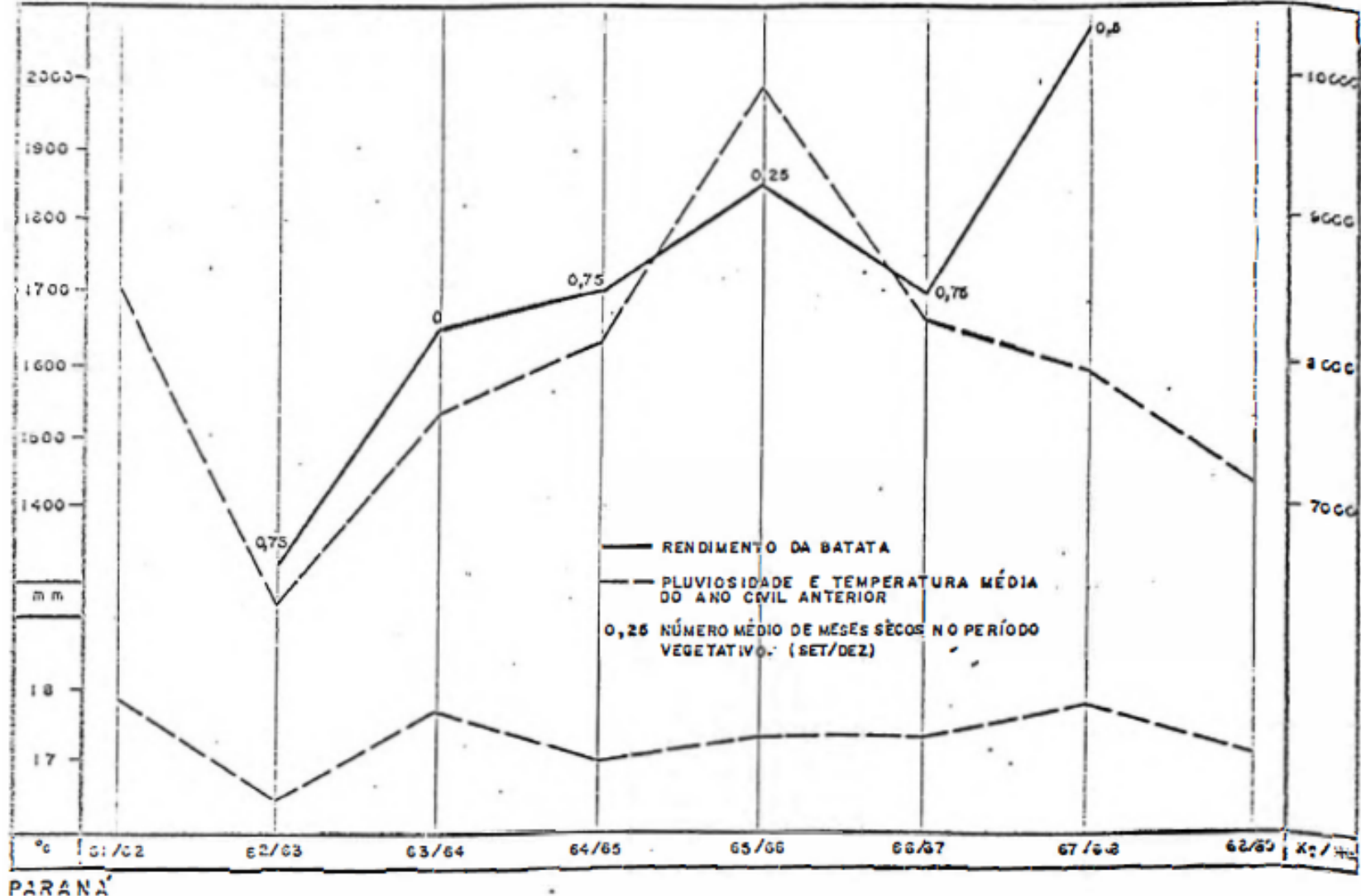
PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil...	1.706	1.267	1.532	1.628	1.950	1.653	1.594	1.433
Desvio	+191	-248	+17	+113	+435	+138	+79	-82
Variação Interanual .....	.....	-434	+265	+96	+322	-297	-59	-161
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do Ano Civil.....	17,9	16,5	17,7	17,0	17,3	17,3	17,8	17,1
Desvio da Normal	+0,6	-0,8	+0,4	-0,3	0	0	+0,5	-0,2
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	.....	6.586	8.022	8.518	9.234	8.501	10.360	.....
Variação Interanual .....	.....	.....	+1.436	+496	+716	-733	+1.859	.....

Fonte: DNM-MA

QUADRO 34 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO
DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

P A R A M E T R O S	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Def.Hídrica do Florescimento a maturação- águas (nov/dez)	0	9	0	1	0	0	0	8
Def.Hídrica do Florescimento a maturação- seca (mar/abr)	1	3	0	0	7	4	1	0
Precipitação plantio-águas (set/out)	350	367	355	201	307	395	223	212
Precipitação plantio-seca (jan/fev)	259	374	215	387	385	378	423	236
Precipitação colheita-águas (dez/jan)	233	329	239	423	397	450	440	241
Precipitação colheita-seca (mai/jun)	109	78	243	260	265	250	82	227
Nº Médio de Meses Secos-águas (set/dez)	0,25	0,75	0	0,75	0,25	0,75	0,5	1
<u>Temperatura - °C</u>								
Média de plantio a colheita-águas (set/jan)	19,2	18,6	19,4	18,1	18,8	18,6	19,0	19,3
Média de plantio a colheita-seca (jan/jun)	16,7	17,6	17,8	17,3	17,0	17,8	16,6	18,2
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média na ZCP .....	....	6.586	8.022	8.518	9.234	8.501	10.360	....

Fonte: DNM - MA



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA BATATA NOS ESTADOS DO PARANÁ E MINAS GERAIS

FIGURA 51

4.4.4 Estado de Minas Gerais

O quadro 35 mostra as condições meteorológicas médias reinantes na Zona da cultura em Minas Gerais, durante os anos de 1961 a 69. A variação de rendimento da batata entre 1962/63 e 1967/68 acha-se comparada diretamente à variação anual da pluviosidade e temperaturas médias na figura 51.

Ao contrário do que acontece nas tres outras ZCP da cultura analisada , em Minas Gerais não se verificam relações significativas da produtividade com os parametros meteorológicos, seja com os valores anuais da pluviosidade e da temperatura, seja com o número médio de meses no ciclo vegetativo da safra "das águas", que foi o único elemento dos períodos críticos examinados nesta Zona.

4.5 ANALISE ECONÔMETRICA DAS VARIÁVEIS

Os estudos foram desenvolvidos para os Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, com dados das estações de observações meteorológicas de Paraibuna, Monte Alegre do Sul, Mococa e Campinas (SP) Castro, Ponta Grossa, Ivaí e Guarapuava (PR) e Pelotas (RS).

Como existem duas safras independentes (a das águas e a da seca), e não há possibilidade de separação dos dados estatísticos, incluiu-se no modelo, primeiramente, as variáveis climáticas relevantes para o período da safra "da seca."; e depois as variáveis relevantes para a safra "das águas".

No quadro 36 estão resumidos os resultados. Na primeira equação incluiu-se a precipitação no período da colheita da safra "das águas" que coincide como plantio, "da seca"; na segunda equação, a precipitação pluviométrica da safra "da seca".

QUADRO 35 - VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA BATATA NA ZONA DA CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE MINAS GERAIS - MÉDIAS ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil ...	1.294	1.783	920	1.543	1.762	1.706	1.454	1.068
Desvio	-120	+369	-494	+129	+348	-292	+40	-346
Variação Interanual .....	.....	+489	-863	+623	+219	-56	-252	-386
<u>Temperatura - °C</u>								
Precipitação no Ano Civil ...	20,7	19,5	21,1	19,8	20,3	20,3	20,4	19,9
Desvio	+0,4	-0,8	+0,8	-0,5	0	0	+0,1	-0,4
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	.....	6.743	7.879	7.457	7.651	8.188	8.691	.....
Variação Interanual .....	.....	.....	+1.136	- 422	+194	+537	+503	.....

Fonte: DNM-MA; SCA-IAC

QUADRO 36 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DA BATATA

EQUAÇÃO	Constante	PPS	T	D ₂	DD ₁	PCS	TPCA	D ₁	PIF	R ²	D
1) Águas	4,2774	0,0009	0,1986	-1,0749	-0,1722					84,43	0,75
	(1,4709)	(15,1039)	(5,5772)	(10,7489)							
	(0,1850)	(0,8882)	(0,5811)	(0,8089)							
2) Seca	4,9914		0,1937	-0,9677	-0,1737	-0,0020				85,26	0,75
			(14,8649)	(4,9544)	(12,4248)	(2,3917)					
			(0,8852)	(0,5356)	(0,8466)	(0,2928)					
3) Águas	10,6634		0,2055	-2,1729	-0,1589		-0,2885	-1,2881	0,0047	86,44	0,89
			(13,0336)	(4,3690)	(6,5386)		(1,8552)	(2,4134)	(1,0358)		
			(0,8615)	(0,4944)	(0,6482)		(0,2347)	(0,2997)	(0,1336)		
4) Seca	4,3697		0,1966	-1,0846	-0,1810	-0,0014			0,0067	85,72	0,78
			(14,9788)	(5,4653)	(12,8003)	(1,6141)			(1,5912)		
			(0,8882)	(0,5765)	(0,8555)	(0,2040)			(0,2012)		
										87,87	0,83

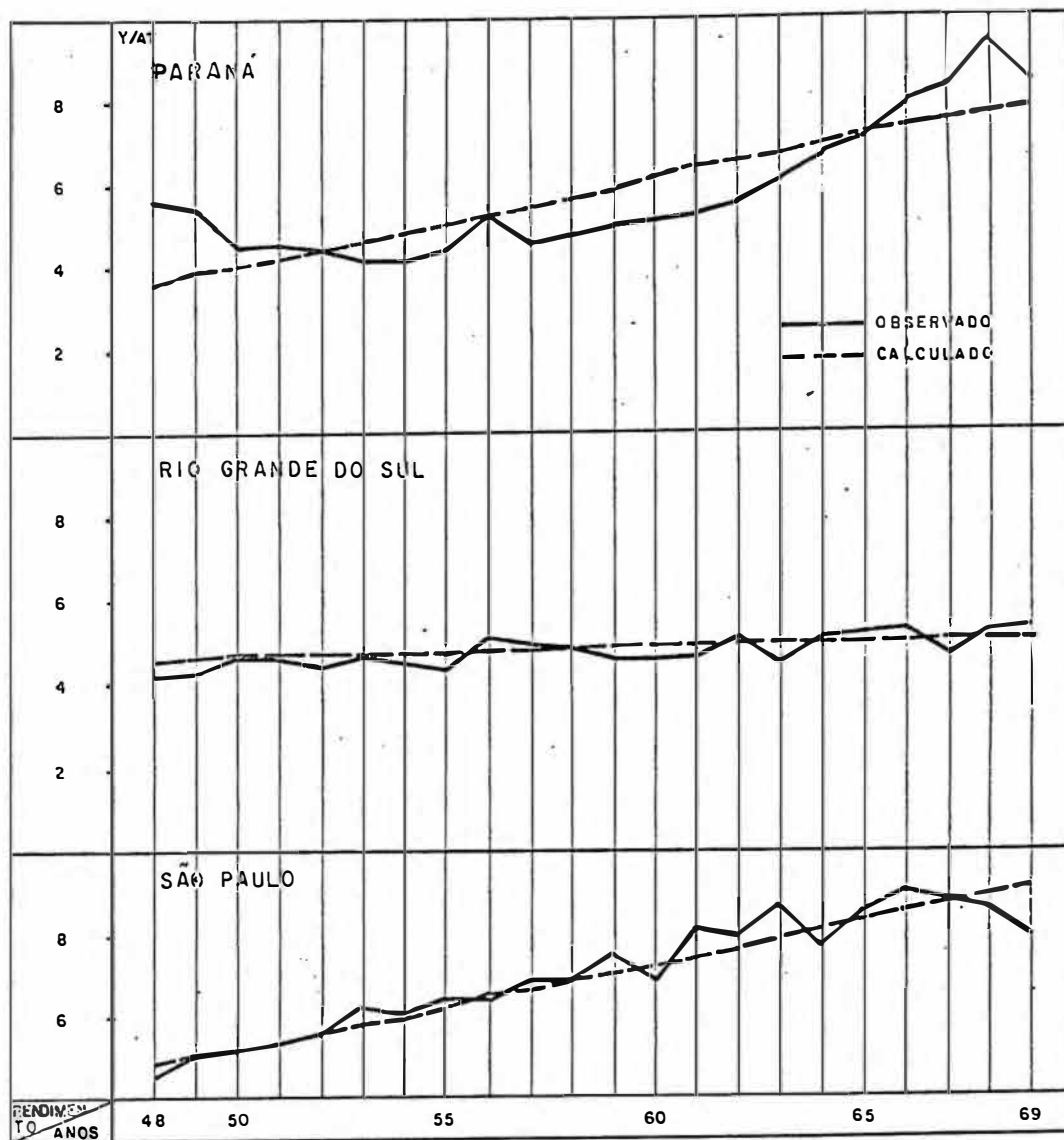
PPS - Precipitação no plantio da batata "da seca";
 PCS - Precipitação na colheita da batata "da seca";
 TCA - Temperatura na colheita da batata "das águas";
 PIF - Preço de inseticida e fertilizantes.

Embora não haja grande diferença no poder explicativo das duas relações, é mais significativa a variável climática representativa ao período "da seca" do que do "das águas", como, aliás, era plausível esperar.

Algumas tentativas adicionais foram realizadas. A representada pela terceira equação do quadro, na qual se incluiu a temperatura na colheita "das águas" (TCA) e o preço médio de inseticidas e fertilizantes (PIF); verifica-se que ela não se distingue sensivelmente da equação seguinte, que inclui a precipitação na colheita "da seca" (PCS) e os mesmos preços de fatores.

Em ambos os casos os preços dos defensivos e fertilizantes foram pouco significantes e tiveram sinais contrários aos que deveriam ser esperados. Esses preços foram incluídos porque se constatou um baixo coeficiente de Durbin-Watson para os resíduos, indicador de especificação deficiente da forma matemática da função ou da omissão de alguma variável importante. Como os preços desses fatores mostraram-se altamente significativos na explicação das funções de oferta para o Estado de São Paulo, tentou-se melhorar a especificação introduzindo esses preços, mas os resultados não melhoraram. A tentativa de melhorar a forma matemática da função também não conduziu a bons resultados, pois a estimativa na forma logarítmica conduziu a resultados muito semelhantes.

As duas figuras seguintes permitem uma avaliação da importância relativa maior das condições climáticas no período "de seca" do que no período "das águas". É visível, figura 52, que o modelo incluindo as variáveis climáticas "das águas" termina captando apenas a evolução da tendência das várias séries, mas não acompanha as flutuações em torno dessa tendência. Quando são incluídas as variáveis representativas "da seca" as flutuações serão acompanhadas de forma bem mais eficiente, exceção feita ao Paraná, para o qual o ajustamento é o pior dos três Estados

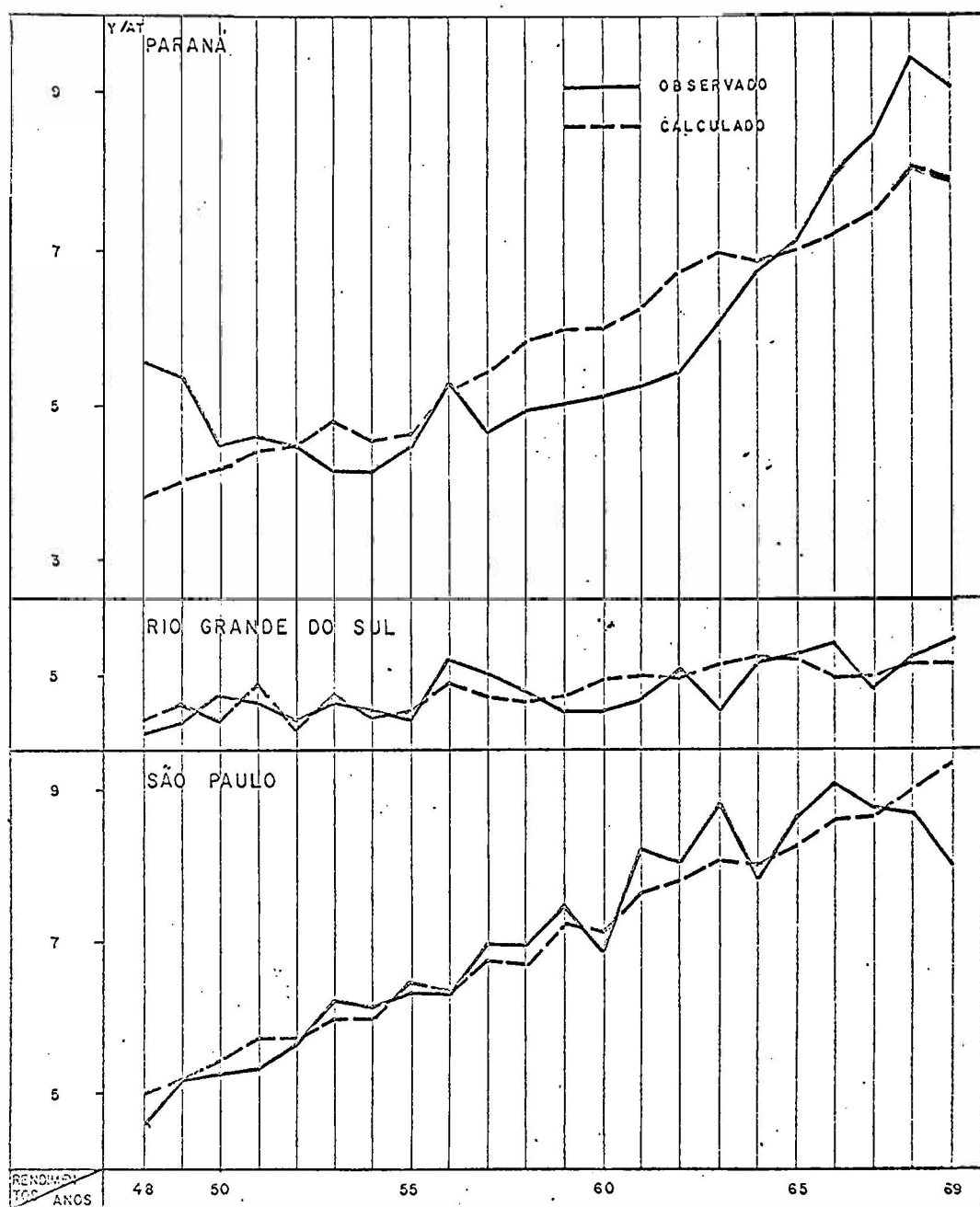


COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS
PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA BATATA DAS AGUAS

FIGURA 52

QUADRO 37 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA DA BATATA

EQUAÇÃO	Constante	P_{t-1}	A_{t-1}	DD_1	$LA-1$	$LP-1$	R^2	D
Forma Geral	4842,3056	531948,8767	0,7649	264,9850			88,24	2,71
SP-PR-RS		(3,1865)	(12,828)	(2,5415)				
		(0,3751)	(0,8522)	(0,3071)				
Forma LOG								
SP-PR-RS	1,9804			0,0032	0,6557	0,1934	88,20	2,02
				(3,3647)	(11,5489)	(4,0601)		
				(0,4012)	(0,8326)	(0,4673)		

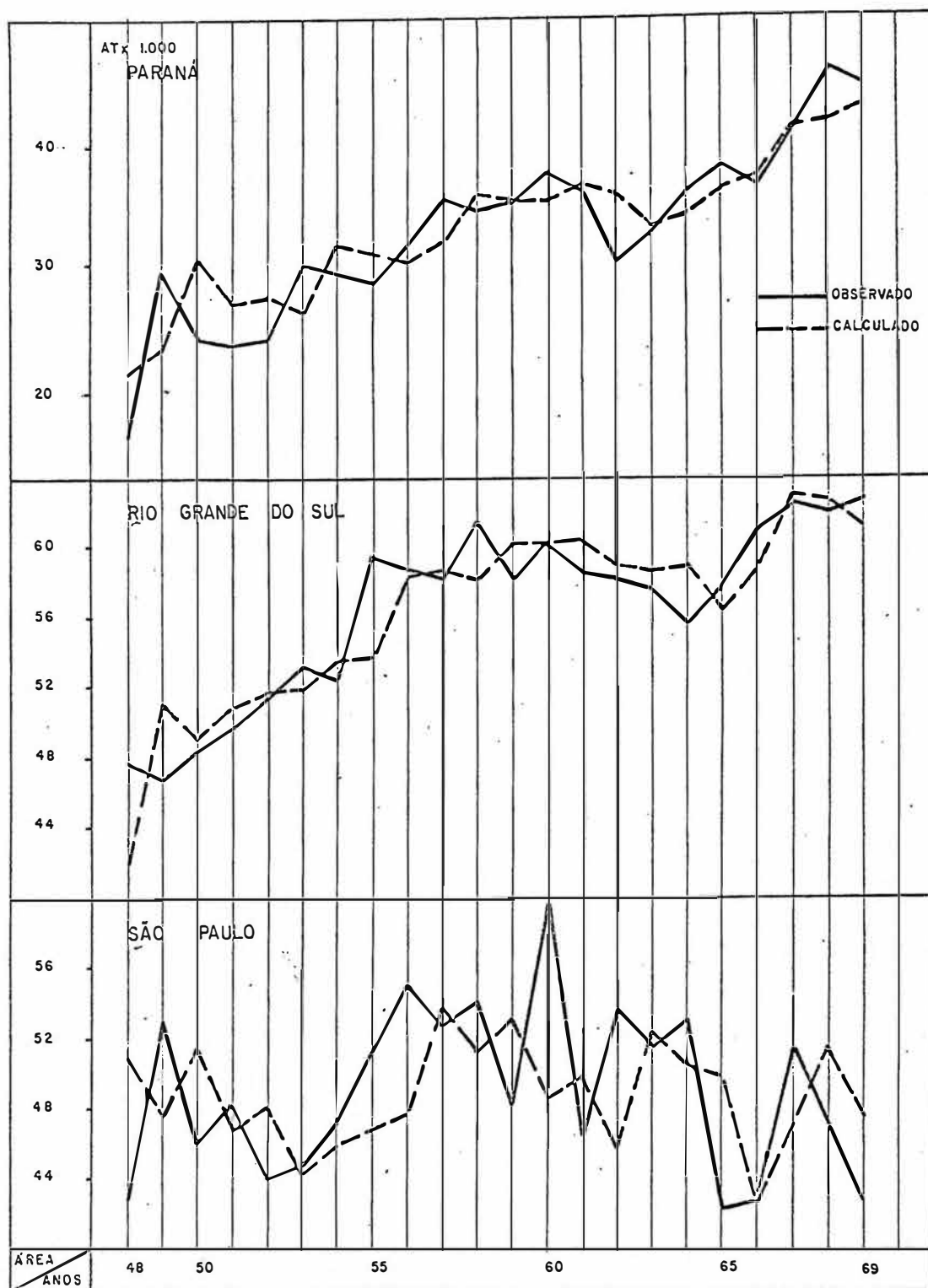


COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DA BATATA DA SÊCA

FIGURA 53

Para a área cultivada estimaram-se somente dois modelos, (quadro 37) variando entre eles apenas a especificação matemática das funções. Em ambos o funcionamento é muito bom e a omissão de uma das duas "dummys" derivou do fato de não ser significativa.

Os resultados estão reproduzidos na figura 54, mas é visível que o ajustamento não é dos melhores, principalmente para São Paulo. É conveniente lembrar que possivelmente a série de área cultivada do Estado de São Paulo, estimada pelo ETEA, possui grandes erros, o que eventualmente estaria piorando a qualidade dos resultados.



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DA BATATA

FIGURA 54

5. RESULTADOS PARA A CULTURA DO CAFÉ

5.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

5.1.1 Carta de aptidão agroclimática

A espécie arábica, a mais cultivada no País, é originária da Etiópia, à latitude de 10° N e altitudes de 1.500 a 1.900 m, com temperatura média mensal variando apenas de 17 a 20°C, isto é, com baixos índices térmicos e de pequena amplitude anual. A pluviosidade local é de 1.500 a 2.000 mm anuais. Na seca de inverno, que dura de três a quatro meses, chove um total de apenas 40 a 50 mm.

Em nosso meio o café vegeta bem em área com temperaturas médias de 22°C. Acima de 24°C há um decréscimo de 10% na produção de matéria seca, para cada grau superior. Abaixo de 16°C na média diária há também decréscimos na produção. O florescimento é prejudicado por temperaturas altas, sendo o ideal de 20°C, durante o dia.

O cafeeiro é exigente em água, principalmente nos períodos florais e pós-florais, que ocorrem notadamente nos meses de setembro e outubro, e que podem ampliar-se de agosto a novembro. A estiagem de verão é prejudicial quando ocorre na época da granação, em janeiro e fevereiro, pois prejudica o desenvolvimento dos frutos.

A carta 13 traz o zoneamento da aptidão climática para a cultura do café na Região Centro-Sul. Além do café arábica (*Coffea arabica*), foi incluído no zoneamento o café robusta (*Coffea canephora*). Esta espécie, menos exigente e adaptada ao clima tropical quente, não ainda cultivada em larga escala no País e mesmo em toda a América. Todavia, na África é a espécie mais cultivada e sua cultura alcança grande sucesso, estando em franca expansão. Foi, por isso, incluída no zoneamento climático. Para o traçado da carta adotou-se o seguinte critério,

baseado em estudo de similaridades climáticas com as regiões cafeeiras da África.

a. Áreas com deficiências hídricas excessivas, acima de 200 mm anuais, consideradas inaptas para o cultivo de ambas as espécies de café, por sofrerem as culturas, demasiado, com a seca.

b. Áreas sujeitas a frequentes geadas destrutivas, situadas na parte Sul do País e em zonas montanhosas das regiões de Leste e Sul, também inaptas, pela frequência de danos desastrosos.

c. Áreas sem as restrições dos itens a e b e com temperatura média anual não superior a 22°C , foram consideradas aptas para cultura do café arábica. Esta faixa foi dividida em duas, segundo a presença ou ausência de deficiências hídricas moderadas (abaixo de 200 mm) no período de maturação e colheita. Nas áreas com umidade e continuamente elevada, pela ausência de estação seca, onde é frequente a fermentação e deterioração do café no campo e terreiros, obtém-se produto com bebida inferior, dura a rio. Por sua vez, as áreas com inverno mais seco, apresentando deficiências hídricas moderadas no período de maturação e colheita, sem possibilidades de ocorrência de fermentações prejudiciais, foram consideradas zonas de bebida fina ou mole.

d. Áreas sem as mesmas restrições, mas com temperatura média anual entre 22° e 23°C , foram consideradas marginais para cultura de café arábica, mas aptas para café robusta.

e. Áreas sem as mesmas restrições, e com temperatura média anual superior a 23°C , considerou-se climaticamente aptas unicamente para a cultura do café robusta. Nessa faixa, quente e úmida, propícia a ocorrência da ferrugem, o cultivo de variedades imunes, já existentes, do café robusta, afastará o problema da enfermidade.

Os limites termométricos, de 22° e 23°C , para aptidão climática adotados no mapeamento, estão baseados na distribuição geográfica do café do mundo, extraídas da obra: "Enquetes Mondiales sur le café" (Krug, 1961) e "Cafetos y cofés en el mundo" (Coste, 1959). Os limites de deficiência de água adotados foram baseados na comparação dos seus dados com os resultados das cartas do balanço hídrico da África, segundo o método de Thornthwaite.

Considerando a recente introdução, no País, da ferrugem, grave enfermidade do cafeeiro, que é estimulada pelas temperaturas elevadas, os limites de aptidão e marginalidade da cafeicultura tradicional de café arábica foram reduzidos de 24°C , para respectivamente 23°C .

A carta mostra que todos os Estados compreendidos na Região Centro-Sul, com exceção do Rio Grande do Sul, apresentam áreas climaticamente aptas para a cafeicultura. Minas Gerais, São Paulo e Paraná, possuem as maiores áreas com aptidão para o café arábica, indicadas pelas letras A e B. Goiás, Mato Grosso e Rio de Janeiro, também apresentam grandes extensões próprias para essa espécie, em suas áreas serranas.

O café robusta encontra também grandes áreas favoráveis indicadas pelas letras C e D, em vários Estados, destacando-se notadamente, Mato Grosso, na maior parte do seu território. São Paulo, Espírito Santo, Goiás, Rio de Janeiro, também possuem grandes áreas, com temperaturas elevadas, mais sujeitas às epifitias de ferrugem, porém adaptadas à cultura do café robusta, cujas variedades comerciais são resistentes a essa enfermidade.

5.1.2 Carta de aptidão Agroedáfica

O solo ideal para café deve preencher as seguintes condições:

- a. Profundidade efetiva suficiente para a expansão do sistema radicular, normalmente superior a 150 cm;
- b. Fertilidade natural relativamente alta, ou então com características e propriedades físicas que facilitem a correção das deficiências de nutrientes, mediante adubações sucessivas;
- c. Boa resistência a erosão ou condições (declividade, características morfológicas e propriedades físicas) que permitam o controle eficiente;
- d. Capacidade de armazenamento de água em forma disponível as plantas, sem problemas de falta ou excesso;
- e. Boa drenagem interna e situação topográfica que torne livre o excesso de água, com boa aeração e ausência de deficiências de oxigênio;
- f. Ausência de impedimentos a mecanização como relevo, pedras, afloramentos de rochas etc;
- g. Exposição contrária à fase sudeste, devido ao vento SE normal na entrada das massas de ar frio, frequentes no inverno, na parte central e sul da faixa cafeeira;
- h. Situação topográfica de encostas elevadas, bem drenadas para evitar ou reduzir a ocorrência de geadas, nas regiões sujeitas ao fenômeno.

A análise e julgamento das condições edáficas confirmam aquilo que se observa na prática; os solos atualmente cultivados em maior extensão com café, são os que mais se aproximam daquelas condições ideais: Latossol roxo e laterítico bruno-avermelhado (ou terra roxa estruturada de São Paulo e Paraná) e os solos podzólico vermelho-amarelo eutrófico de saturação de bases média e textura que em São Paulo são designados de solos podzolizados de Lins e Marília. Estes últimos, apesar de mais arenosos nos horizontes superficiais, possuem horizonte B textural, o que lhes confere boa capacidade de armazenamento de água. A única limitação é a maior susceptibilidade à erosão, razão porque exigem maiores cuidados

dos nas práticas de conservação do solo.

Outros solos, embora possam ser cultivados com café, apresentam limitações em grau mais acentuado, como problemas de baixa fertilidade de difícil correção, e relevo acidentado que dificulta a mecanização das operações agrícolas e torna problemático o controle da erosão.

Assim, do ponto de vista apenas edáfico, Santa Catarina e Rio Grande do Sul possuem solos com aptidão boa para a cultura do café; faltam-lhes, no entanto, condições climáticas favoráveis. Por outro lado, dentro da faixa climática apta ocorrem solos inaptos para a cultura do café, como por exemplo os litossóis, laterita hidromórfica, areias vermelhas e amarelas quartzosas (regossol) etc.

5.1.3 Carta de aptidão Ecológica

A carta 15 evidencia as áreas de aptidão ecológica na Região Centro-Sul. Ela é obtida através da sobreposição das cartas 13 e 14.

5.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

De 1947 a 1969 a produção brasileira de café caiu de 2.800 para pouco mais de 2.500 toneladas, com decréscimo em torno de 10%. A participação da Região Centro-Sul no total nacional do período esteve entre 94% e 98%.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO CAFÉ - carta nº 13
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO CAFÉ - carta nº 14
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO CAFÉ - carta nº 15

São Paulo, com 37%, e Paraná, com 33% do total nacional produzido durante o período analisado, são os Estados que mais se destacam nessa cultura, em termos nacionais e da Região Centro-Sul. Estas posições se alternaram, com São Paulo, que liderava a produção até 1959, com cerca de 45%, cedendo lugar ao Paraná. Neste Estado a produção cresce lenta e seguramente, enquanto nos demais apresenta queda gradativa.

As Zonas de Concentração de Produção do café estão apresentadas na figura 55, através da qual se observa que a mais importante ocorrência se dá ao norte e oeste paranaenses. Mais precisamente na área que corresponde às seguintes Micro-Regiões, citando-se para cada uma os municípios que mais se destacam: 279 – Cornélio Procópio e Jacarezinho; 280 – Assaí e Uraí, embora em menor escala; 281 – a de maior concentração, pois nela se encontram Arapongas, Londrina e Rolândia, grandes produtores; 282 – Maringá, Mandaguçu e Mandaguari; 283 – Nova Esperança e Paranavaí; 284 – Apucarana e Jandaia do Sul, o primeiro bem mais significativamente que o segundo; 285 – Umuarama, Cianorte e Paranavaí e 286 – Peabiru e Engenheiro Beltrão.

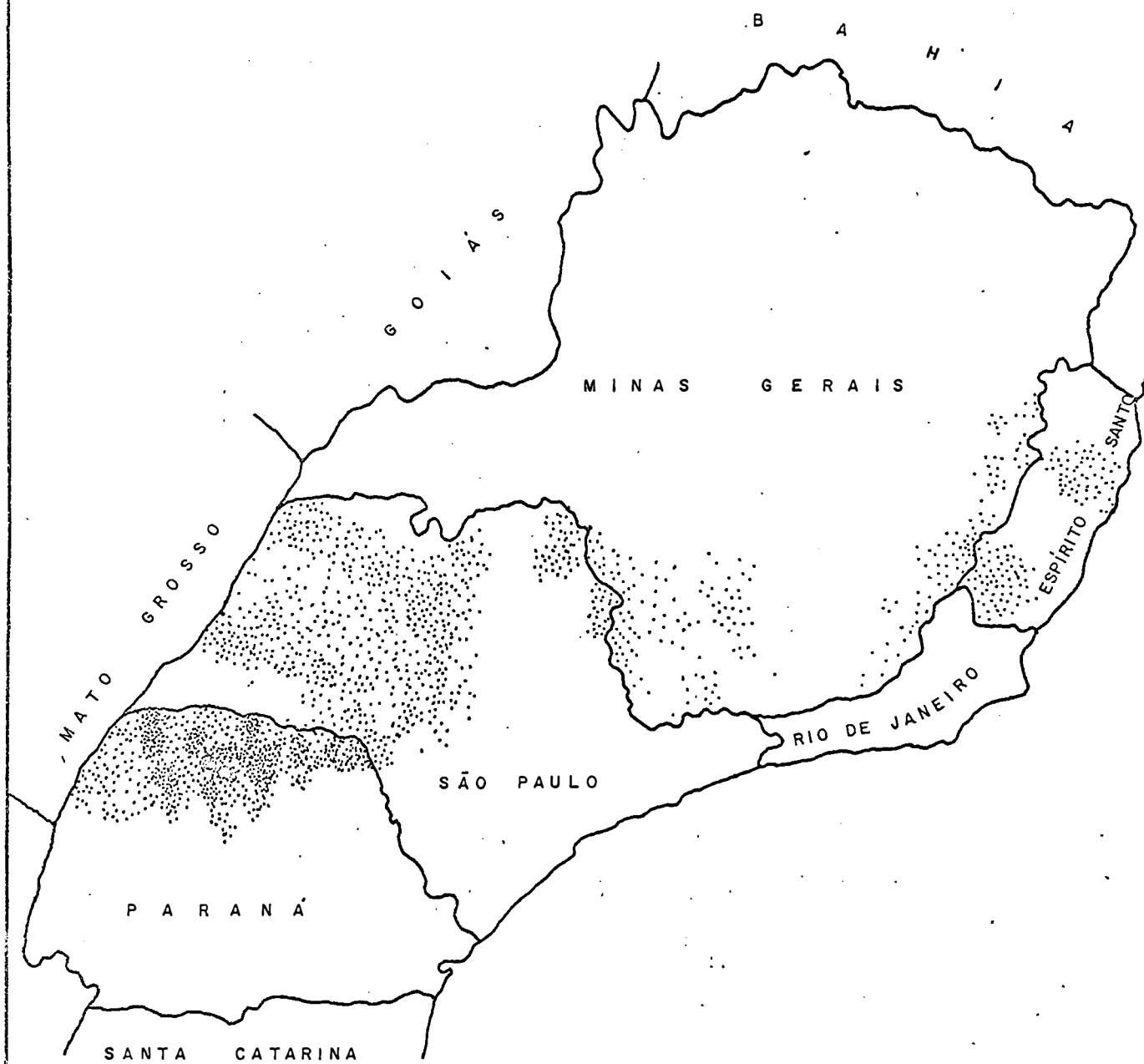
Em São Paulo, a produção se concentra, de modo geral, no centro e oeste do Estado, mas sem a mesma intensidade observada no Paraná. As áreas de maior concentração se localizam nas MRs 255, 226, 234, 235, 239, 242, e 245. A MR 239 se destaca, com os municípios de Oswaldo Cruz, Rinópolis, Tupi Paulista e Dracena, como grandes produtores. A MR 245 é também representativa, principalmente graças à produção dos municípios de Marília, Garça, Gália e Tupã. Embora secundariamente, merecem ser citadas as MRs 234 e 235; a primeira, tendo nos municípios de Mirassol, Tanabi, e Neves Paulista seus mais expressivos contribuintes, e a segunda com os de Catanduva, Tabapuã e Itajobi.

Nos Estados de Espírito Santo e Minas Gerais, a produção é mais restrita, sem grandes concentrações.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ

FIGURA 55



PRODUÇÃO 1968/69
CADA PONTO REPRESENTA 500 T.
FONTE: I.B.C.

ELABORADA POR SEITEC

5.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFÉ.

5.3.1 Estado de São Paulo

Os elementos básicos do clima nos postos representativos das Zonas de café em São Paulo são expressos nos quadros 38 e 39, relativos aos valores anuais e aos períodos críticos da cultura, respectivamente.

A pluviosidade varia entre os extremos de 1.705 e 893 mm (médias dos extremos em cada posto), sendo a média geral de 1.323 mm anuais. A temperatura média anual é de 21,3°C. Vários dos valores extremos observados no período 1947-69 recaem no intervalo 1961-69, focalizado neste estudo, evidenciado a acentuada variabilidade climática ocorrida nos últimos anos. Foram excepcionalmente secos 1963 e 1968, e chuvoso, 1965.

O ano mais quente, foi 1963, em tres dos postos. Foi excepcionalmente frio, o ano de 1962.

Como valores típicos do balanço hídrico anual normal nas Zonas do café de São Paulo pode-se citar: Ribeirão Preto e Pindorama, deficiências 107 e 101 mm, excedentes 476 e 266 mm, respectivamente. Franca e Araçatuba, deficiências 79 e 91 mm, excedentes 551 e 133mm, Baurú e Campinas, deficiências 47 e 37 mm, excedentes 262 e 409 mm.

5.3.2 Estado do Paraná

Os elementos básicos do clima na Zona do café no norte do Paraná, quanto aos valores anuais da pluviosidade e temperatura são os mesmos para a Zona do algodão, constando no respectivo quadro. Os elementos dos períodos críticos do café são expressos no quadro 40.

QUADRO 38 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFÉ NO
ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Médias 47/69	Médias 61/69	ANO AGRÍCOLA			
	Maxima		Mínima				Maxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Ribeirão Preto	1.865	60	952	63	1.434	1.409	1.819	60/61	1.054	68/69
Pindorama	1.607	61	774	68	1.251	1.291	1.679	60/61	898	52/53
Bauru	1.686	65	906	68	1.240	1.240	-	-	-	-
Campinas	1.661	65	939	68	1.332	1.321	1.729	64/65	916	68/69
Média do Estado	1.705	-	893	-	1.314	1.315	1.742	-	956	-
<u>Temperatura - °C</u>										
Ribeirão Preto	22,8	63	21,0	62	21,6	21,8	22,4	63/64	20,2	54/55
Pindorama	23,1	63	21,0	51	21,9	22,1	22,7	63/64	20,9	50/51
Bauru	22,0	63	20,5	62/64	21,1	21,1	-	-	-	-
Campinas	22,0	61	19,9	47/51	20,7	20,8	21,6	60/61	20,0	50/51 67/68
Média do Estado	22,5	-	20,6	-	21,3	21,5	22,2	-	20,4	-

Nota: No lugar das Médias 47/69 para Bauru, colocou-se as Médias 61/69.

Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura; Secção de Climatologia Agrícola - Instituto Agronomico de Campinas

QUADRO 39 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFÉ NO
ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm						TEMPERATURA °C	
	Préflorescimento a Frutificação (jul-out)		Florescimento (ago-nov)		Florescimento (set-out)		Florescimento (set-out)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Ribeirão Preto	290	216	426	353	155	185	23,2	23,3
Pindorama	200	185	294	310	159	165	23,1	23,5
Bauru	247	230	336	316	201	192	21,6	21,6
Campinas	247	247	371	359	184	198	20,0	21,5
Média do Estado	221	220	357	335	175	183	22,0	22,5

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

QUADRO 40 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFÉ NO
ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm						TEMPERATURA °C	
	Preflorescimento a Frutificação (jul-out)		Florescimento (ago-nov)		Florescimento (set-out)		Florescimento (set-out)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Londrina	408	331	448	425	278	248	20,6	20,9
Jacarezinho	285	266	352	372	196	203	21,5	22,2
Maringá	450	339	477	359	286	221	21,9	21,8
Média da ZCP	381	312	426	395	253	221	21,3	21,6

Fontes: DNM-MA; HOLZMANN (1967)

A pluviosidade média varia de 1.893 a 1.117 mm, nos tres postos representativos da Zona, com média de 1.516 mm anuais.

A temperatura média anual está em torno de 20,8°C. O ano mais chuvoso nos tres postos foi o de 1965 (ou ano agrícola 1964/65), enquanto o de mais baixa pluviosidade, pelas séries climatológicas longas, foi de 1969 em Jacarezinho, 1969 em Londrina, e 1967 em Maringa. O ano de 1967 apresentou altas médias anuais de temperatura enquanto 1964 foi frio, por este critério. O fato de vários dos extremos registrados entre 1947 e 1969 recairem nos anos ligados às safras 1962/63 a 1967/68 estudadas, evidencia a variabilidade climática observada de forma geral em toda a Região Centro-Sul, nesses anos.

Como valores típicos do balanço hídrico anual no norte do Paraná, pode-se citar: Londrina, deficiência nula, excedente de 446 mm; e Jacarezinho, deficiência de 5 mm e excedente de 261 mm.

5.4 VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO CAFÉ NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

5.4.1 Estado de São Paulo

As condições médias do tempo reinantes nas Zonas do café em São Paulo durante o período 1961/69 são expressas nos quadros 41 e 42, em termos dos valores anuais e das épocas críticas da cultura, respectivamente. A variação do rendimento do café (média do Estado de São Paulo) nos anos 1961/69 acha-se comparada diretamente aos elementos meteorológicos nas figuras 56 e 57.

A análise das relações rendimento-clima para o caso do café apresenta-se mais complexa que para as outras culturas estudadas, principalmente devido a existencia do ciclo bienal e o efeito das geadas.

QUADRO 41 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO CAFÉ NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil								
Anterior	1.349	1.397	971	1.579	1.673	1.295	1.498	895
Desvio da Normal	-26	+74	-352	+256	+350	-28	+175	-428
Variação Interanual	-	+48	-426	+608	+94	-378	-203	-603
Precipitação no Ano Agrícola..	1.210	1.290	1.173	1.774	1.325	1.463	1.126	928
Desvio da Normal	-113	-33	-150	+451	+02	+140	-197	-395
Variação Interanual	-	+80	-117	+601	-449	138	-337	-198
<u>Temperatura - °C e Incidência de Geadas (G)</u>								
Média no Ano Civil Anterior ..	22,1	20,8	22,4	21,0	21,3	21,5	21,5	21,0
Desvio da Normal	+0,8	-0,5	+0,9	-0,5	-0,2	0	0	-0,5
Geada	0	G-	G+	G	0(1)	0	0	0
Média no Ano Agrícola	21,6	21,6	21,4	21,9	20,9	21,7	20,9	21,0
Desvio da Normal	+0,3	+0,3	+0,1	+0,6	-0,4	+0,4	-0,4	-0,3
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média Estadual	551	813	333	923	689	1.227	724	960
Variação Interanual	-283	+262	-480	+590	-234	+538	-503	+236

Nota: (1) Geada fraca restrita a áreas vizinhas ao Paraná.

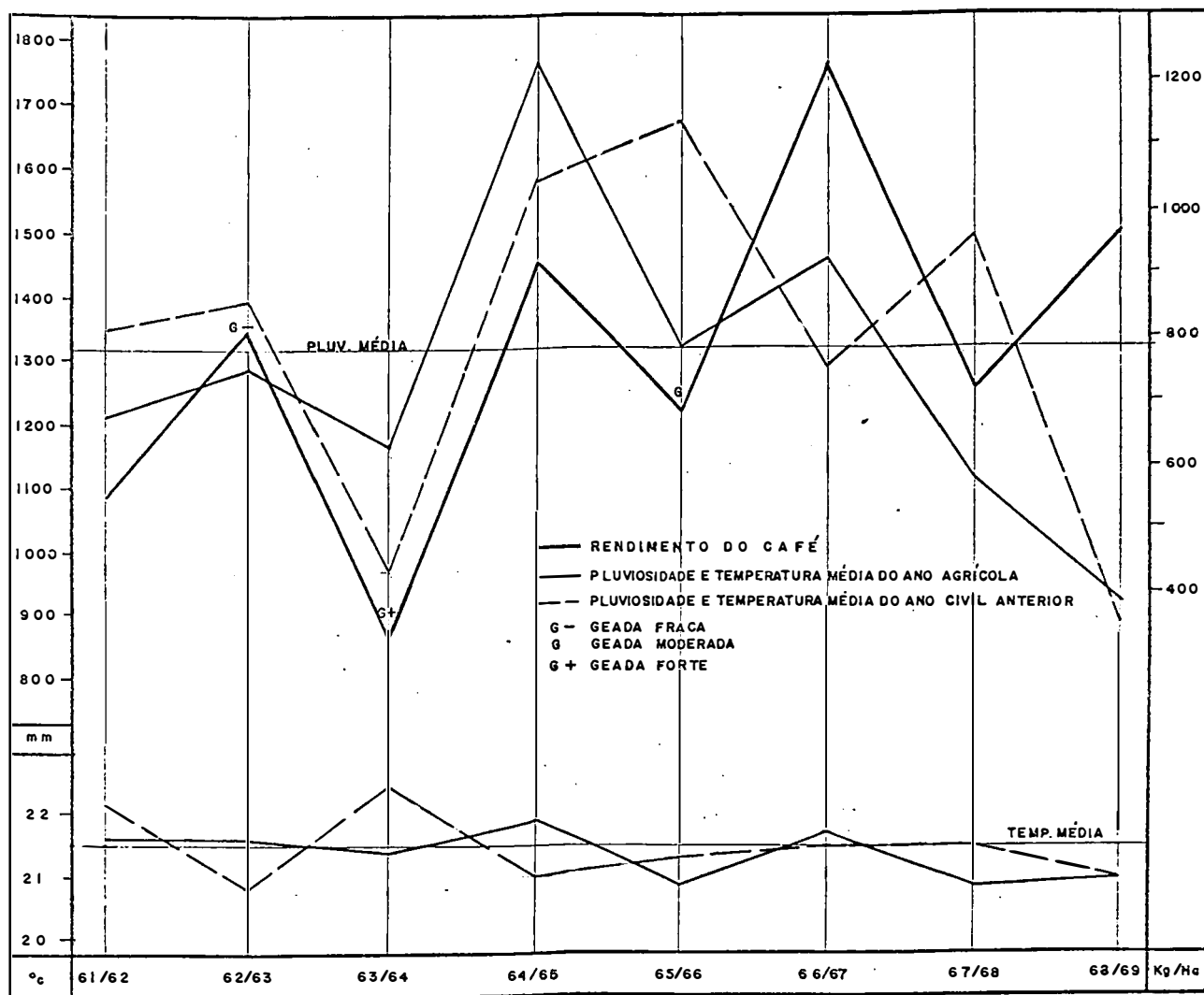
Estações: Ribeirão Preto, Pindorama, Bauru e Campinas.

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

QUADRO 42 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO CAFÉ NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO
NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

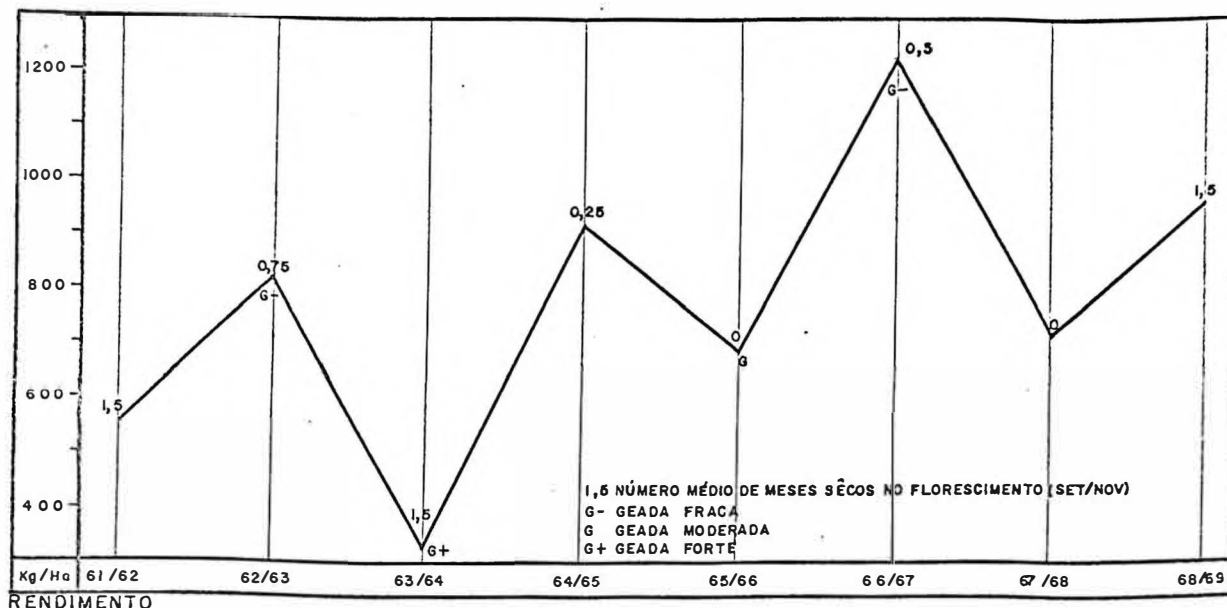
P A R A M E T R O S	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Def.Hídrica no Florescimento (set/out) - (1)	114	18	135	28	26	25	18	48
Precipitação no Florescimento - (2)	98	244	107	239	216	184	230	133
Desvio (3)	- 77	+ 69	- 68	+ 64	+ 41	+ 09	+ 55	- 42
Número de Meses Secos	1,5	0,75	1,5	0,25	0	0,5	0	1,5
Precipitação na Granação (jan/fev) - (1)	354	607	567	635	368	599	310	264
Def.Hídrica na Fase Preparativa (mai/ago) - (1)	99	44	193	41	44	67	135	90
Precipitação no Florescimento (jul/ago) - (2)	106	318	112	310	284	212	242	188
Desvio - (3)	-115	+ 97	-109	+ 89	+ 63	- 09	+ 21	- 33
Precipitação no Florescimento (ago/nov) - (2)	244	379	267	351	367	326	410	252
Desvio - (3)	-113	- 22	- 90	- 06	+ 10	- 31	+ 53	-105
<u>Temperatura - °C e Incidência de Geadas (G)</u>								
Média no Florescimento (set/out) - (1)	24,8	21,8	25,2	22,4	22,5	21,9	23,0	22,3
Desvio - (4)	+2,1	-0,9	+2,5	-0,3	-0,2	-0,8	+0,3	-0,4
Média - (2)	24,3	21,1	24,5	21,6	22,6	21,6	22,8	21,7
Desvio - (3)	+2,3	-0,9	+2,5	-0,4	+0,6	-0,4	+0,8	-0,3
Geadas - (5)	0	G-	G+	0	G	0	0	0
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média Estadual	551	813	333	923	689	1.227	724	960
Variação Interanual	-283	+262	-480	+590	-234	+538	-503	+236

NOTAS: (1) Médias entre Ribeirão Preto, Jau, Presidente Prudente e Pindorama
(2) Médias entre Ribeirão Preto, Pindorama, Bauru e Campinas
(3) Desvio em relação à normal
(4) Desvio em relação a média 1947/69
(5) Geadas Fracas (G-), Geadas Moderadas (G) e Geadas Fortes (G+)

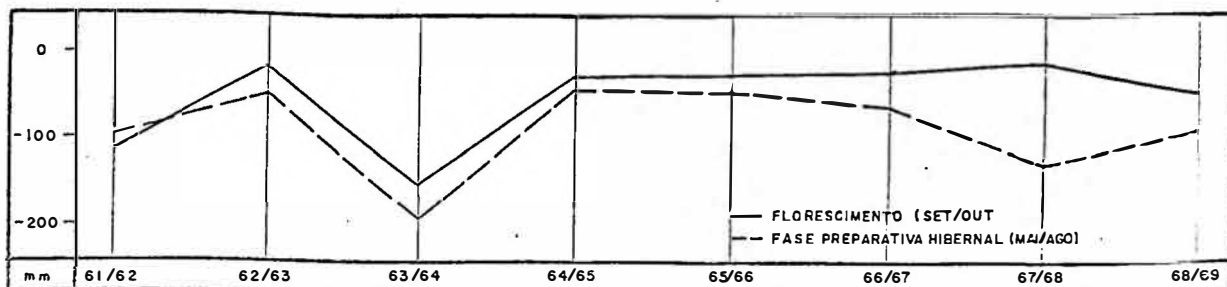


VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS DO TEMPO
NOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO — 61/62 a 68/69

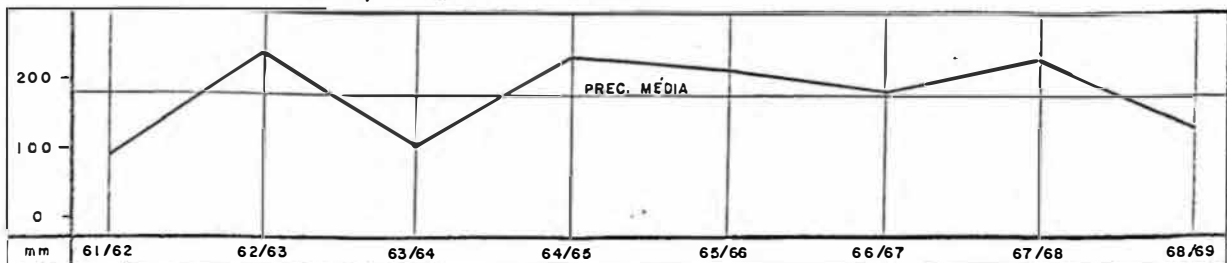
FIGURA 56



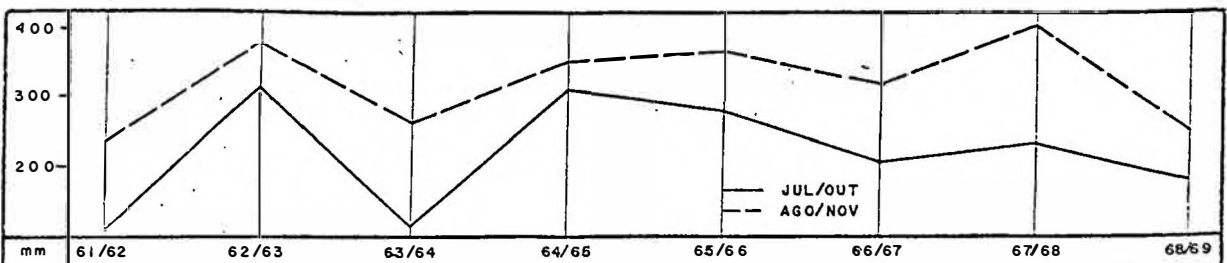
RENDIMENTO



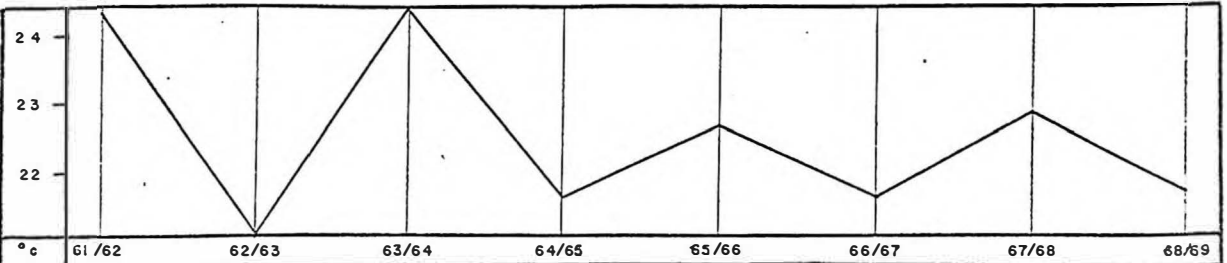
DEFICIÊNCIA HÍDRICA NA ESTAÇÃO SECA E NA FLORADA



PRECIPITAÇÃO NA FLORADA (SET/OUT)



PRECIPITAÇÃO NA FASE INICIAL



TEMPERATURA MÉDIA NA FLORADA (SET/OUT)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS DO TEMPO NOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NAS ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO 61/62 a 68/69

FIGURA 57

ELABORADA POR SEITEC

Considerando-se em primeiro lugar as safras não afetadas por geadas no ano precedente, verifica-se que a produtividade está relacionada significativamente com vários dos elementos de períodos críticos selecionados.

Todos os elementos (menos a temperatura na florada) associados ao máximo rendimento (1.277 kg/ha), na safra de 1966/67, mostraram-se moderadamente favoráveis, sem serem extremos absolutos: mínimo secundário da deficiência hídrica, precipitação normal, e baixo número médio de meses secos na florada; alta precipitação na granação; baixa deficiência na fase preparativa durante o inverno (maio a agosto), e precipitação normal no início do ciclo vegetativo (julho-agosto e agosto-novembro). Entretanto, a temperatura média nos dois meses da florada apresenta um mínimo secundário.

O mínimo rendimento (551 kg/ha) das safras não associadas à geada, em 1961/62, ocorre com vários elementos adversos: máximo secundário da deficiência hídrica, mínima precipitação, máximo número de meses secos e máximo secundário da temperatura na época da florada; e alta deficiência hídrica e mínimos da precipitação nas fases preparativa e inicial.

O maior incremento da produtividade em safra não se recuperando da geada, ocorrido em 1964/65, associa-se aos seguintes extremos: mínima deficiência hídrica na fase hiberna, máxima precipitação na granação, e máxima precipitação na fase inicial julho-outubro.

Por outro lado, a pronunciada redução do rendimento na safra 1967/68 (sempre na ausência da geada), associa-se a elementos meteorológicos francamente benéficos durante a florada, mas adversos quanto às fases preparativa (máximo secundário da deficiência hídrica-maio-agosto) e granação (mínimo secundário da precipitação-janeiro-fevereiro).

Considerando-se agora as safras sob efeito imediato das geadas generalizadas ou seja, 1962/63 (geada fraca), 1963/64 (geada severa), e 1965/66 (geada moderada) pode-se observar, além do conhecido efeito depressivo desta adversidade, a ação dos outros elementos meteorológicos. Os resultados de levantamento climatológico sobre a incidência de geadas no período 1947/69 são apresentados nas figuras 58 e 59. Para o mínimo extremamente pronunciado do rendimento (333 kg/ha) de 1963/64 concorrem, não só uma geada destrutiva, como parâmetros extremos de sentido prejudicial, principalmente das fases iniciais; máxima deficiência hídrica, mínima precipitação e máximo número médio de meses secos na época da florada; máxima deficiência no período hibernar e mínimo secundário da precipitação nos meses de pré-vegetação (jul/out).

Já a geada de 1965, embora bastante extensa (e mesmo mais intensa que a de 1963 em algumas áreas de São Paulo como Alta Mogiana), associa-se a elementos favoráveis em termos de pluviosidade, balanço hídrico e temperaturas médias, sendo muito menos acentuado o efeito depressivo sobre a produtividade.

O incremento da produtividade na safra 1962/63 apesar da incidência de repetidas geadas localizadas e de um inverno excepcionalmente frio e prolongado (em termos das temperaturas médias não prejudiciais ao cafeeiro) em 1962, associa-se a parâmetros hídricos de ação benéfica nas fases críticas, incluindo mínimas deficiências hídricas na florada e na fase preparativa hibernar.

O incremento da produtividade física em 1968/69 ocorreu com parâmetros meteorológicos adversos.

Verifica-se durante todo o intervalo 1961/69 uma relação inversa entre a temperatura média na época da florada (set-cut) e o rendimento.

Com o objetivo de comprovar as relações produtividade clima encontradas no enfoque dos anos 1961/69, estendeu-se a análise para 23 anos. O rendimento das safras 1947/69 foi comparado diretamente dos valores anuais (médias entre 9 postos) da pluviosidade e temperatura na figura 58, e aos valores dos períodos críticos do café na figura 59.

Foram ainda as safras afetadas por geada (G) distinguindo-se as de intensidade forte (G+), moderada (G), e fraca (G-).

a. Precipitação e balanço hídrico

A relação direta entre rendimento e os índices de pluviosidade anual do Estado de São Paulo é muito clara: de modo geral aumento da precipitação correspondem aumentos de produtividade, a diminuição das chuvas, quedas de rendimento.

Deficiência hídrica e precipitação na florada (set/out) foram os parâmetros melhor relacionados com o rendimento e do café.

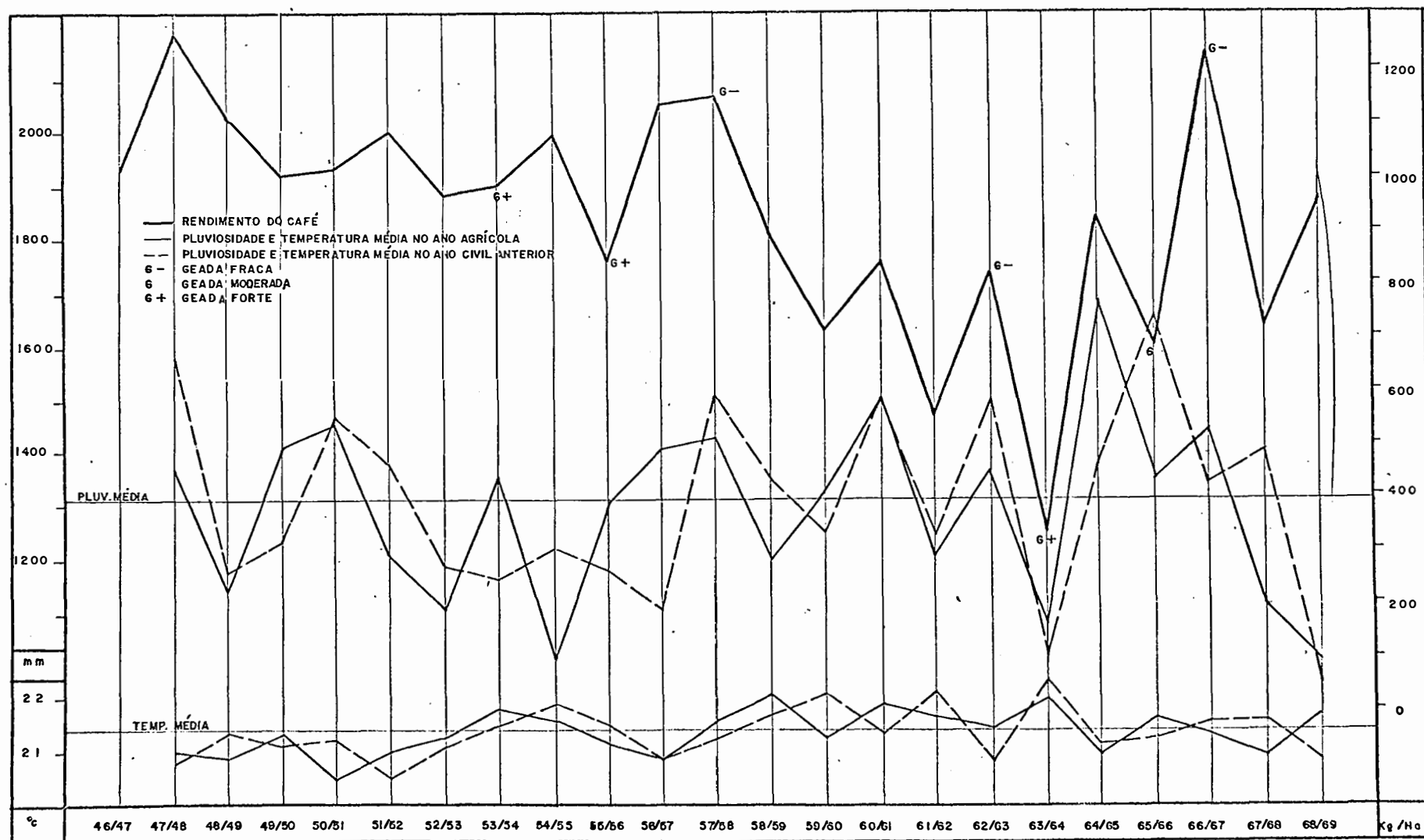
Deficiências hídricas na florada superiores a 50 mm estão sempre associadas a baixas produtividades, exceto na safra de 1955, ano em que o café se recuperava de uma geada intensa. Nesse caso a geada teve o efeito de uma poda, a qual reduzindo a copa, diminui o consumo de água e o efeito das deficiências hídricas.

As oscilações do rendimento acompanham oscilações da deficiência hídrica, exceto nas safras de 1966/69, perturbadas por três geadas. A acentuada queda de produtividade de 1958 a 1960 - a maior no período estudado - acompanha um progressivo aumento da deficiência hídrica, de ano para ano. As fortes oscilações da deficiência hídrica (alternância de máximos e mínimos), tem estreita correspondência nas oscilações da produtividade de 1962 a 1965. O efeito depressivo da geada de 1963 sobre a safra de 1964 parece reforçado pela deficiência hídrica muito acentua-

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NO ESTADO DE SÃO PAULO

46/47 a 68/69

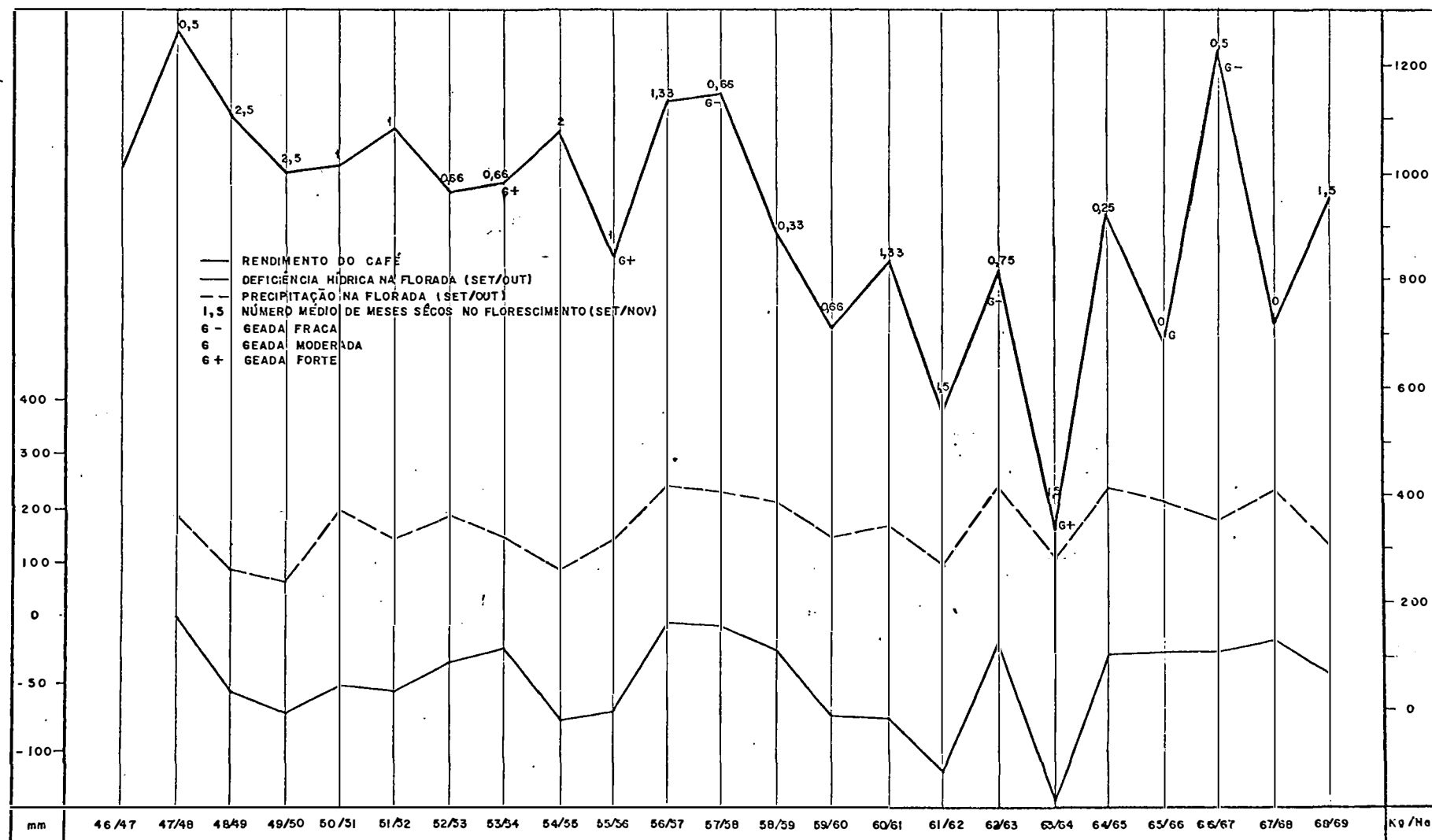
FIGURA 58



ELABORADA POR SEITEC

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS DOS
PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO — 46/47 a 68/69

FIGURA 59



da, reinante no período crítico de florescimento da mesma safra. A depressão é muito menor no caso das geadas de 1953 e 65, que não foram acompanhadas por deficiência hídrica acentuadas.

Precipitações médias inferiores a 150 mm nos meses de setembro e outubro estão quase sempre associadas a baixos rendimentos. Mas como era de esperar, nem sempre o índice pluviométrico é uma medida real da necessidade de água do cafeeiro. Por exemplo, em 1951, o índice pluviométrico médio (set/out) parece alto, mas o balanço hídrico indica considerável deficiência, e de fato a produtividade da safra de 1952 foi baixa.

Sendo comum definir-se a umidade do ano pelo seu total pluviométrico, este dado foi comparado com o rendimento, obtendo-se resultados interessantes. Tanto a pluviosidade média do Estado de São Paulo, de ano civil (jan-dez) como a do "ano agrícola" (convencionado como indo de agosto a julho) guarda clara relação com a oscilação da produtividade do café, exceto por eventuais defasamentos de um ano, em certos intervalos.

Em geral, a oscilação da produtividade do café em São Paulo acompanha a pluviosidade do ano civil anterior. É o que se vê claramente nas safras de 1947-1956 e 1958-1965. De 1958 a 1968 o rendimento está em fase com a pluviosidade do ano agrícola.

A alternância entre baixa e alta precipitação em anos sucessivos, no intervalo 1959/63, corresponde a idêntica oscilação de produtividade nos anos seguintes. Evidentemente, a geada de 1963 contribui, juntamente com a seca que se observa, tanto em termos de ano civil como ano agrícola, para o baixíssimo rendimento da safra de 1964.

b. Temperatura

Não se observam relações consistentes nos gráficos de São Paulo, entre o rendimento do café e temperaturas médias, seja do ano

civil ou agrícola.

Os anos de geada e seca, como 1953 e 1963, são relativamente "quentes" e os anos de geada e chuvosos, como 1962 e 65, relativamente "frios". Contudo, os anos do período 1947-52 foram todos relativamente frios em São Paulo, independentemente de regime pluviométrico. Apresentaram baixas temperaturas médias no inverno, mas sem ocorrência de geadas, exceto localmente em baixadas mal drenadas.

c. Geadas

O efeito depressivo das grandes geadas de 1955 e 63 é muito pronunciado, na safra dos anos seguintes. Também o efeito da geada de 1965 de intensidade fraca a moderada, aparece claramente na safra de 1966. Pode-se isolar o efeito desta geada, por não ter sido acompanhada de seca como as de 1955 e 63.

Nem as geadas fracas, de 1962 ou a de 1957 deprimiram a produção de São Paulo. A geada de 1957 apresentou-se com certa severidade apenas na Alta Mogiana, e não impediu a boa produtividade de 1958 no nível estadual uma das melhores do período 1947/69.

No Paraná, os efeitos depressivos das geadas sobre o rendimento foi consideravelmente mais pronunciado que em São Paulo.

5.4.2 Estado do Paraná

As condições médias do tempo reinantes na Zona do café no norte do Paraná durante o período 1961/69, em termos dos valores anuais de pluviosidade e temperatura, constam no quadro referente a ZCP do algodão. As condições reinantes nas fases críticas do café são expressas no quadro 43.

QUADRO 43 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO CAFÉ NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Def.Hídrica no Florescimen								
to (set-out)	34	4	44	9	7	0	38	21
Precip.no Florescimento (set/out)	204	297	248	213	223	312	128	104
Desvio da Normal	-49	+44	-05	-40	-30	+59	-125	-149
Nº Médio de Meses Secos no Flo								
rescimento (set-nov)	1	0	0,5	0,66	1	0,33	1,66	1
Precip. na Granação (jan-fev)..	478	285	507	529	496	326	338	394
Def.Hídrica na Fase Preparati								
va (maio-ago)	13	67	5	98	0	0	14	63
Precip.no Préfloresc. a Fruti								
cação (jul-out)	230	376	253	299	441	388	210	240
Desvio da Normal	-151	-05	-128	-82	+40	+07	-171	-141
Precip.no Florescimento								
(ago-nov)	392	484	439	321	402	412	304	350
Desvio da Normal	-34	+58	+13	-105	-24	-14	-122	-76
<u>Temperatura - °C e Incidência</u>								
<u>de Geada (G)</u>								
Média no Florescimento(set-out)	22,9	21,1	23,1	21,1	21,6	20,5	22,8	21,3
Desvio da Normal	+1,6	-0,2	+1,8	-0,2	+0,3	-0,8	+1,5	0
Geada	0	-G	G	0	G	-G	-G	0
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média Estadual	1.576	785	719	1.365	904	1.280	845	1.296
Variação Interanual	+99	-791	-66	+646	-461	+376	-435	+451

Nota: Estações: Lonarina, Jacarèzinho e Maringá.

A variação do rendimento do café (média estadual) nos anos 1961/69 acha-se grafada, juntamente com a variação anual dos elementos meteorológicos, nas figuras 60 e 61.

Embora verifiquem-se algumas relações significativas entre rendimento e elementos meteorológicos, elas não foram tão marcantes quanto em São Paulo, notando-se em certos casos efeitos aparentemente contraditórios. Apenas três das safras ficaram livres de geadas, o que dificulta adicionalmente a análise, além da interferência do ciclo bienal.

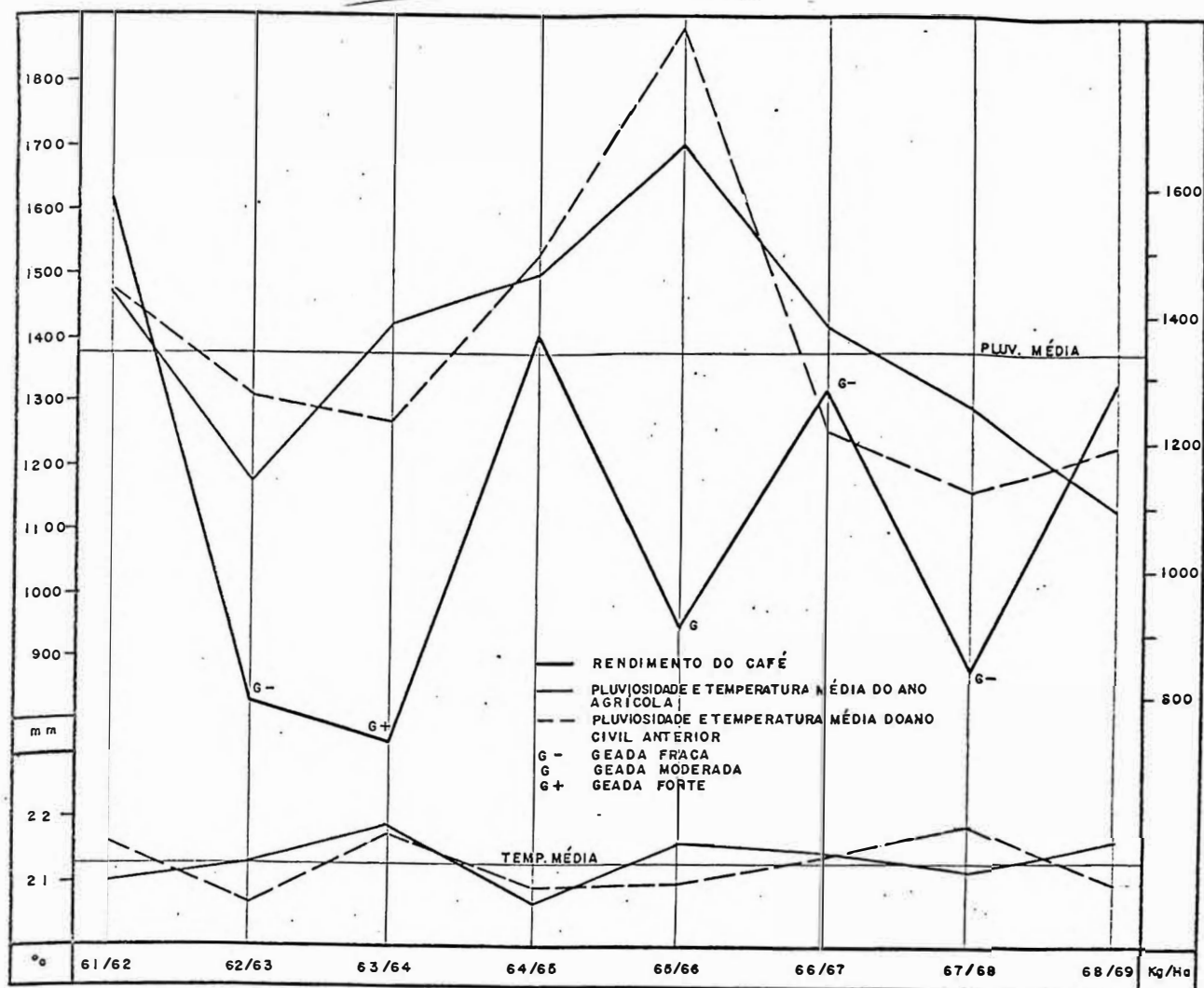
Observa-se que os três maiores rendimentos nos anos de 1961/62, 1964/65 e 1968/69, ocorrem na total ausência de efeitos de geadas, exceto em caso de geadas muito localizadas. O elevado rendimento (1.280 kg/ha) em 1966/67 ocorreu com geada de certa importância, embora fraca. Nota-se porém, que essa safra seguiu a outra afetada seriamente pelas extensas geadas de 1965, sendo favorecido pelo ciclo bienal e ainda se associa à parâmetros hídricos bastante favoráveis.

O mínimo rendimento (719 kg/ha), na safra 1963/64, está associado não apenas à geada severa de 6 de agosto de 1963, mas também a máxima deficiência hídrica e a máxima temperatura na época da florada, observados dentro do intervalo 1961/69.

Já na safra prejudicada pela geada de 1965, os parâmetros pluviais foram todos favoráveis e a depressão do rendimento mostrou-se bem menor.

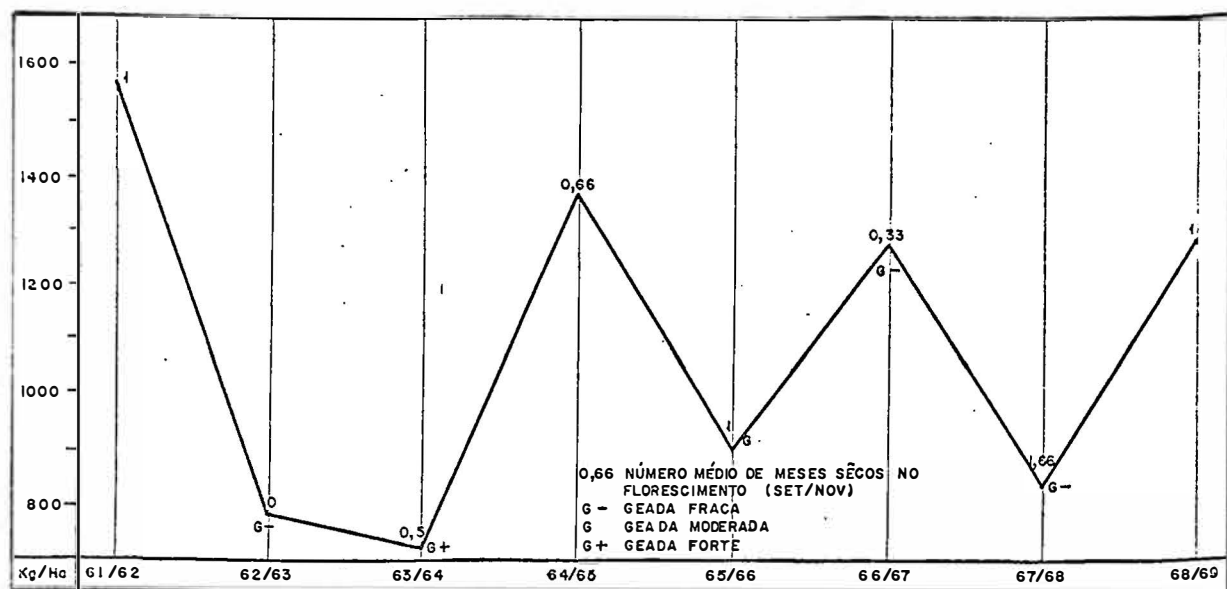
O baixo rendimento, de 845 kg/ha, em 1967/68 está mais relacionado a parâmetros hídricos e térmicos adversos, que ao efeito de geada fraca.

A pronunciada redução do rendimento (785 kg/ha) na safra 1962/63, está relacionada com os parâmetros meteorológicos constantes no

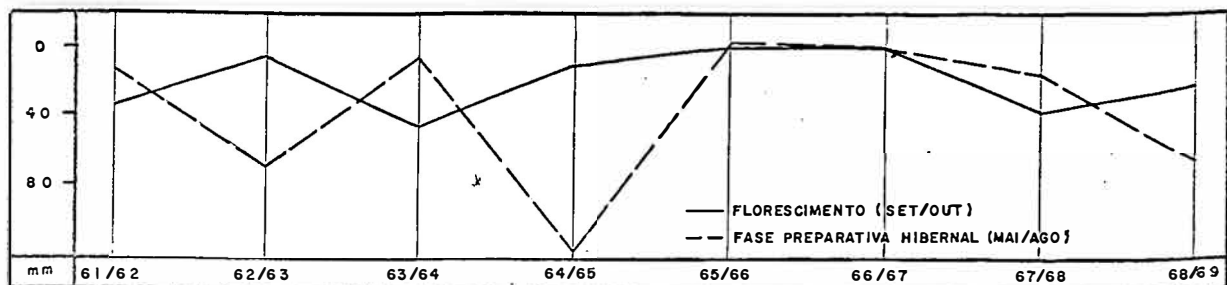


VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS DO TEMPO NOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ — 61/62 a 68/69

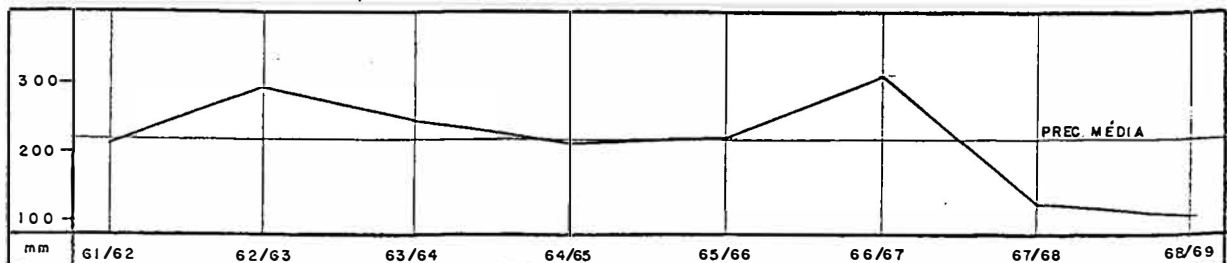
FIGURA 60



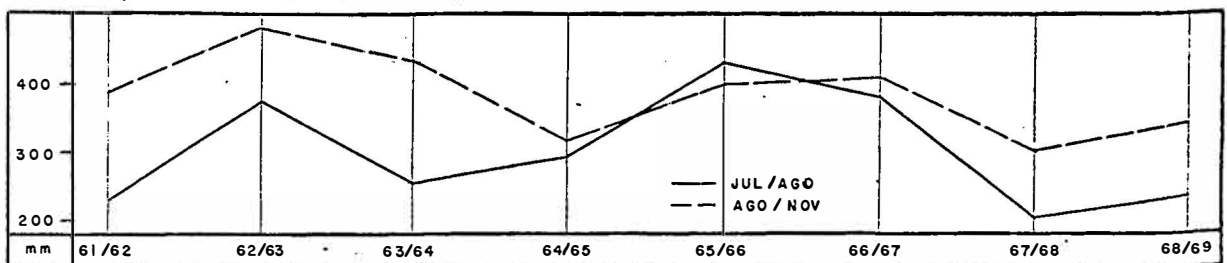
RENDIMENTO



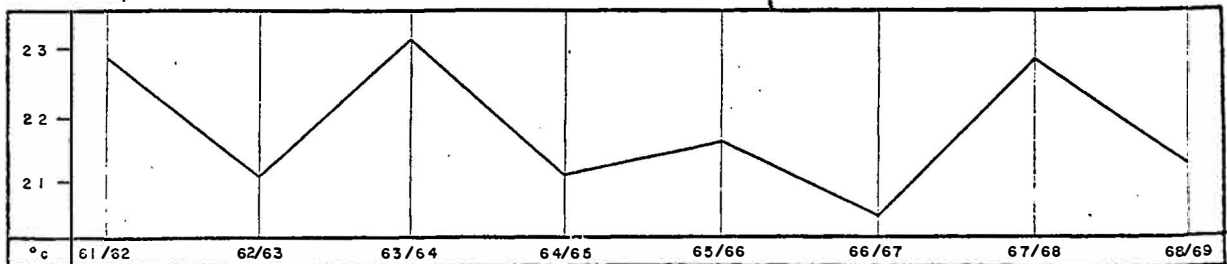
DEFICIÊNCIA HÍDRICA NA ESTAÇÃO SECA E NA FLORADA



PRECIPITAÇÃO NA FLORADA (SET/OUT)



PRECIPITAÇÃO NA FASE INICIAL



TEMPERATURA MÉDIA NA FLORADA (SET/OUT)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS DO TEMPO NOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NAS ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ 61/62 a 68/69

FIGURA 61

ELABORADA POR SEITEC

quadro 43. As geadas foram fracas e localizadas, mas os elementos hídricos e térmicos foram adversos, como a elevada hídrica, de 67mm, na seca hiberna e a baixa precipitação na fase de granação de janeiro e fevereiro. Também o inverno anterior de 1962 foi excepcionalmente frio, em virtude de frequentes e intensas invasões de massas de ar de origem polar.

Quanto ao enfoque do período de 1947 e 1969 o rendimento das safras acha-se comparado aos elementos meteorológicos nas figuras 62 e 63.

a. Precipitação e balanço hídrico

Ao contrário de São Paulo, onde as relações entre precipitação e produção são claras e constantes em intervalos de até 10 anos, no Paraná as relações são complexas, ora predominando um dos fatores, como a deficiência hídrica na florada, em oposição a outros fatores hídricos, como precipitação na florada, pluviosidade anual; e ora nenhum desses parâmetros parecendo influir na produtividade. Isto se justifica, visto o Paraná ser menos seco que São Paulo.

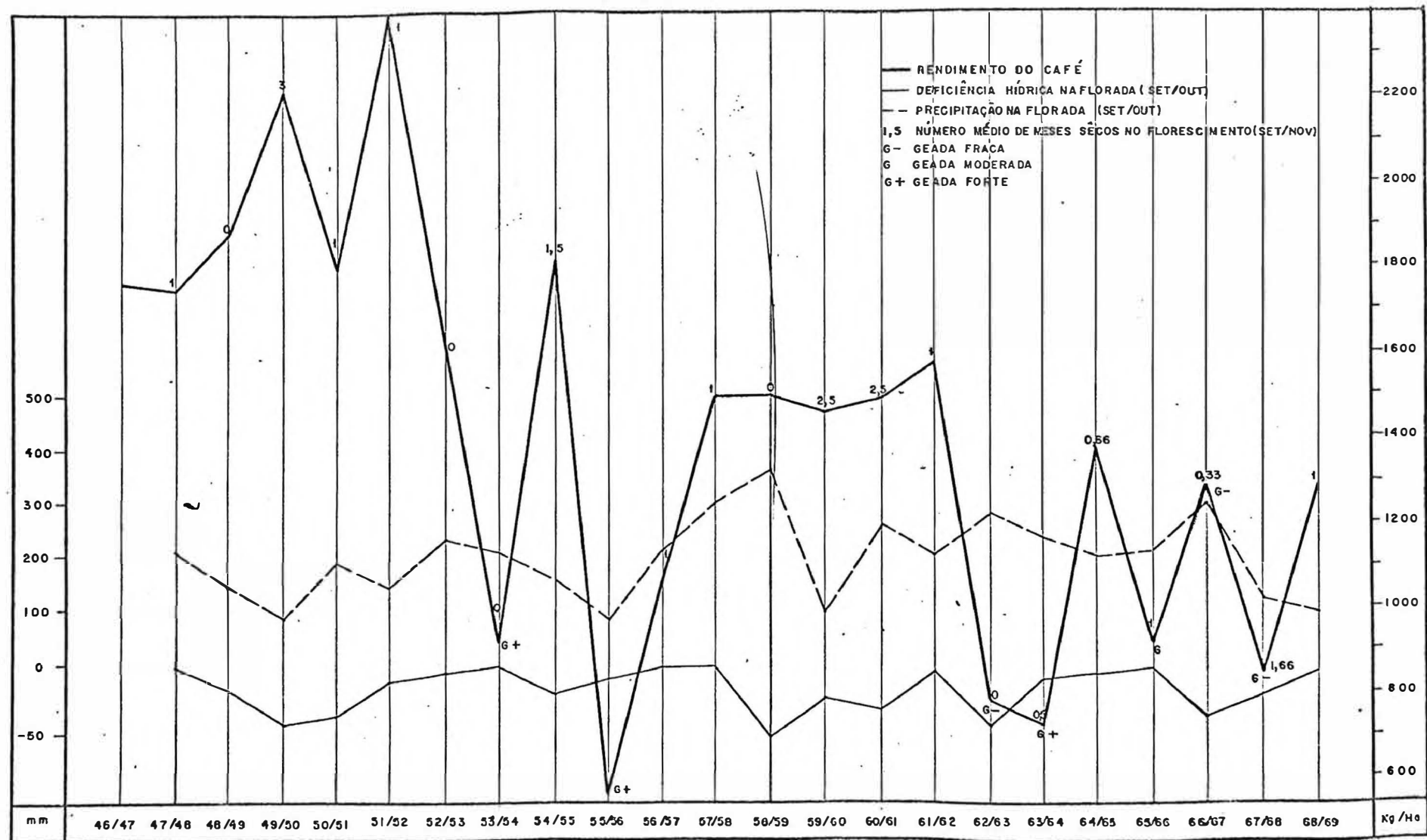
Por exemplo, as flutuações das safras do triênio 1966/68 acompanham a oscilação das chuvas na florada, mas estão em relação inversa com a deficiência hídrica da florada, e não se observa efeito sensível da geada de 1966 (de fraca intensidade) sobre a safra de 1967.

No Paraná o efeito depressivo das geadas foi muito mais pronunciado que em São Paulo, com recuperação na safra seguinte sempre pronunciada, mesmo que haja deficiências hídricas na florada, como ocorreu nas safras de 1954 e 1967.

Nota-se as seguintes relações no Paraná: as safras do triênio 1961/63 acompanham o balanço hídrico (deficiência) da florada (set/out); e as de 1955/61 acompanham a precipitação média no mesmo pe-

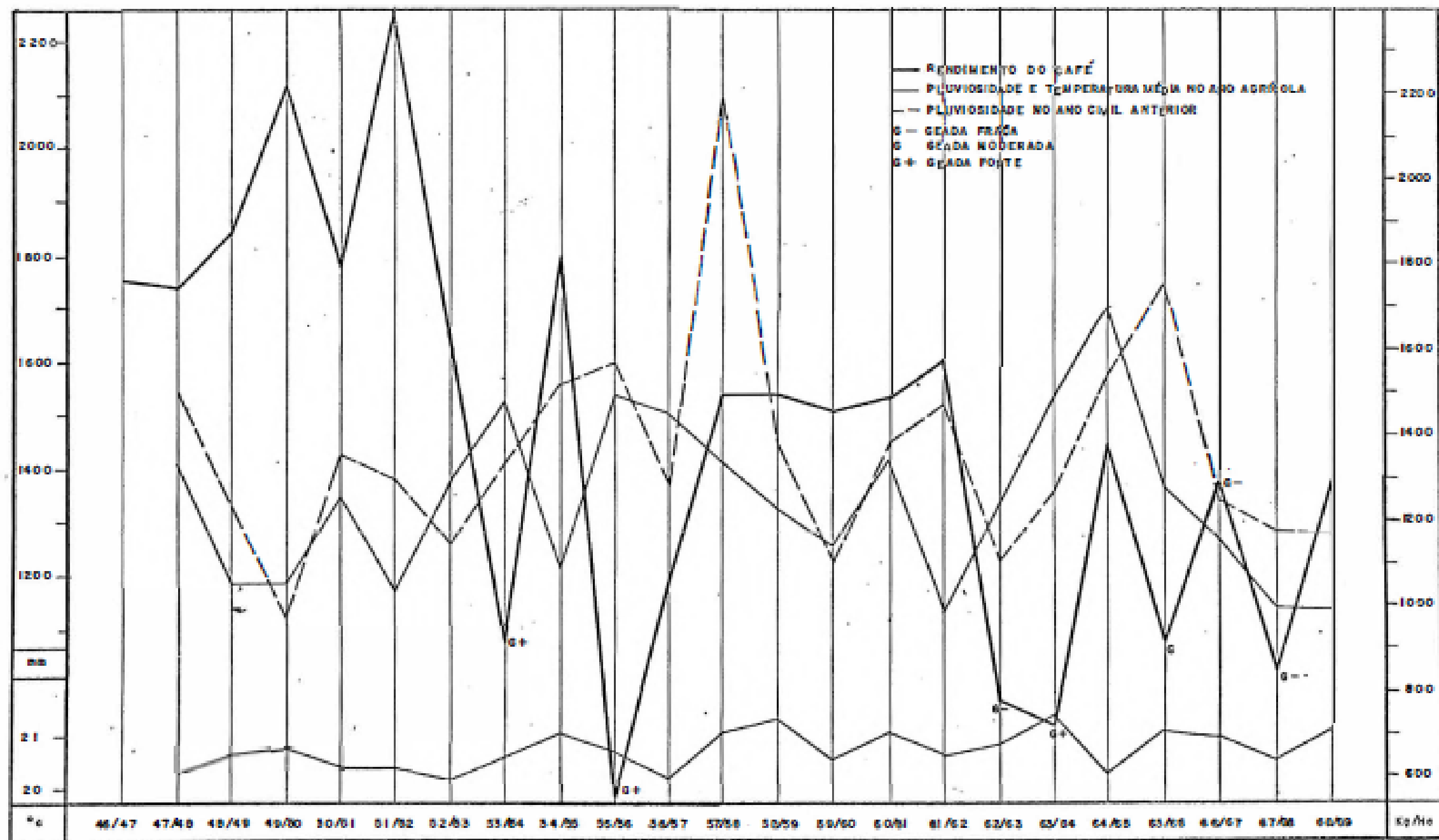
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO DO CAFÉ E DOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS DOS PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ — 61/62 a 68/69

FIGURA 62



ELABORADA POR SEITEC

FIGURA 63



ríodo crítico da planta.

As relações clima-rendimento mais estáveis no Paraná parecem ser as relativas à precipitação anual, ora em fase, ora defasadas de um ano (a produção sempre respondendo com retardo) em certos intervalos, seja em relação ao total de ano civil, ou ao do ano agrícola, fato já constante em São Paulo. No intervalo 1963/68 a produtividade pode ser considerada como acompanhando a precipitação no ano agrícola (ago/jul), descontando-se o efeito das geadas (depressão, seguida de recuperação da produtividade).

b. Temperatura

Não há relações úteis entre temperatura e rendimento no Paraná. Como em São Paulo, os anos de geada podem ter médias altas ou baixas dependendo (mas nem sempre) da pluviosidade. Os anos civis mais "quentes" foram: 1959 e 1963 (secos) e os mais "frios" 1951 (chuvoso) e 1962 (sêco).

c. Geadas

É evidente a extrema sensibilidade da produção do Paraná às geadas, sendo o efeito depressivo muito mais acentuado que em São Paulo. A estabilidade dos rendimentos das safras de 1958 e 1962 no Paraná está associada à ausência de geada nos anos de 1958 a 1961.

Os anos de 1954, 1958 e 1961, se afiguram especialmente favoráveis no Paraná, do ponto de vista climático: apresentam invernos quentes, sem geadas e pluviosidade elevada. De fato as safras dos anos seguintes apresentam rendimentos elevados.

A geada de 1966 de intensidade fraca e moderada, aparentemente não deprimiu a produtividade do Paraná, mas se comparada ao elevado rendimento de São Paulo no mesmo ano, a produtividade de 1967

do Paraná apresenta uma depressão sensível.

5.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

Os estudos foram desenvolvidos para o Estado de São Paulo, com dados meteorológicos das estações de Avaré, Ribeirão Preto, Presidente Prudente, e Pindorama; e do Paraná com dados das estações de Maringá, Jacarezinho e Londrina.

A decisão de tentar o modelo incluindo todas as observações e excluindo algumas derivou da constatação de que durante alguns anos o comportamento da produção por área dessa cultura, tanto em São Paulo, como no Paraná, era inexplicável por qualquer uma das variáveis isoladas tomadas em consideração. Sabe-se, por exemplo, que uma geada não atinge igualmente todos os cafezais e gera um desencontro entre os ciclos bienais de "ano bom, ano ruim", por exemplo.

Os resultados, incluindo todas as observações, estão na primeira equação do modelo, enquanto que os resultados, excluídos os anos de 1949 a 1953 em São Paulo, e de 1949 a 53 e 1959 a 64, no Paraná, estão expressos na segunda equação (quadro 43').

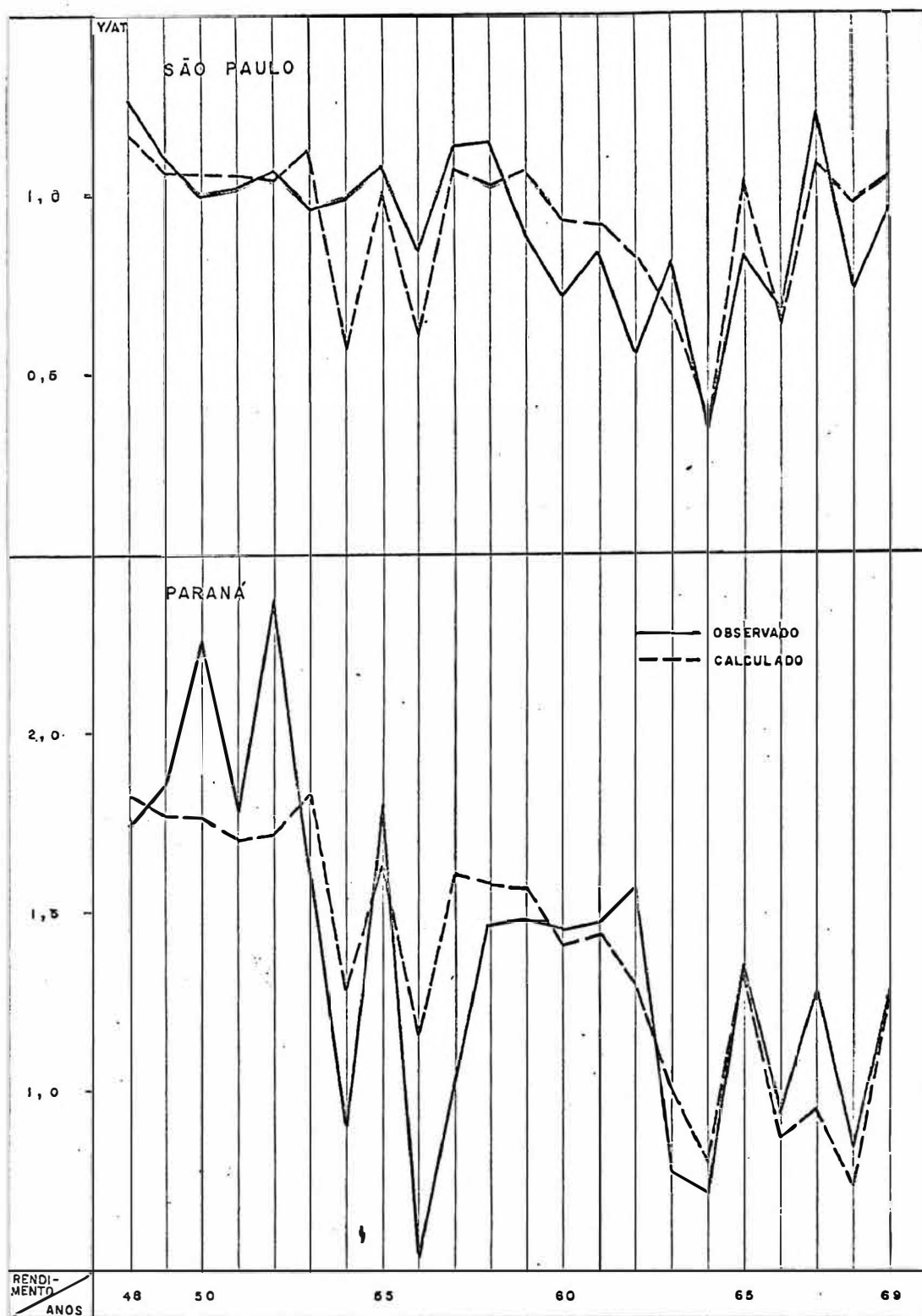
A deficiência hídrica no florescimento mostrou-se pouco significativa possivelmente porque o café pode dar vários e sucessivos florescimentos. A temperatura no florescimento mostrou-se mais significativa (mais importante no modelo que exclui observações, do que no completo) e a "dummy" representativa das geadas. A variável "dummy" representativa de "ano ruim, ano bom" não compareceu significativamente no modelo.

O modelo de oferta de café aqui apresentado deve ser encarado mais como uma tentativa de fixar as defasagens relevantes nas alterações de decisões de plantio. Regrediu-se a média movel de quatro anos

QUADRO 43' - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO CAFÉ

EQUAÇÃO	CONSTANTE	D ₁	DD ₁	DGE	TPF	R ²	D
Todas observações	2,9305	0,6708	-0,0248	-0,4179	-0,0848	70,23	1,74
		(4,2077)	(2,6345)	(4,4978)	(1,9553)		
		(0,5587)	(0,3886)	(0,5844)	(0,2988)		
Excluídas algumas observações	4,6232			-0,2818	-0,1601	64,35	2,07
				(3,6972)	(5,6386)		
				(0,5945)	(0,7482)		

Nota: DGE - Dummy Indicativa de Geadas
 TPF - Temperatura do Plantio ao Florescimento.



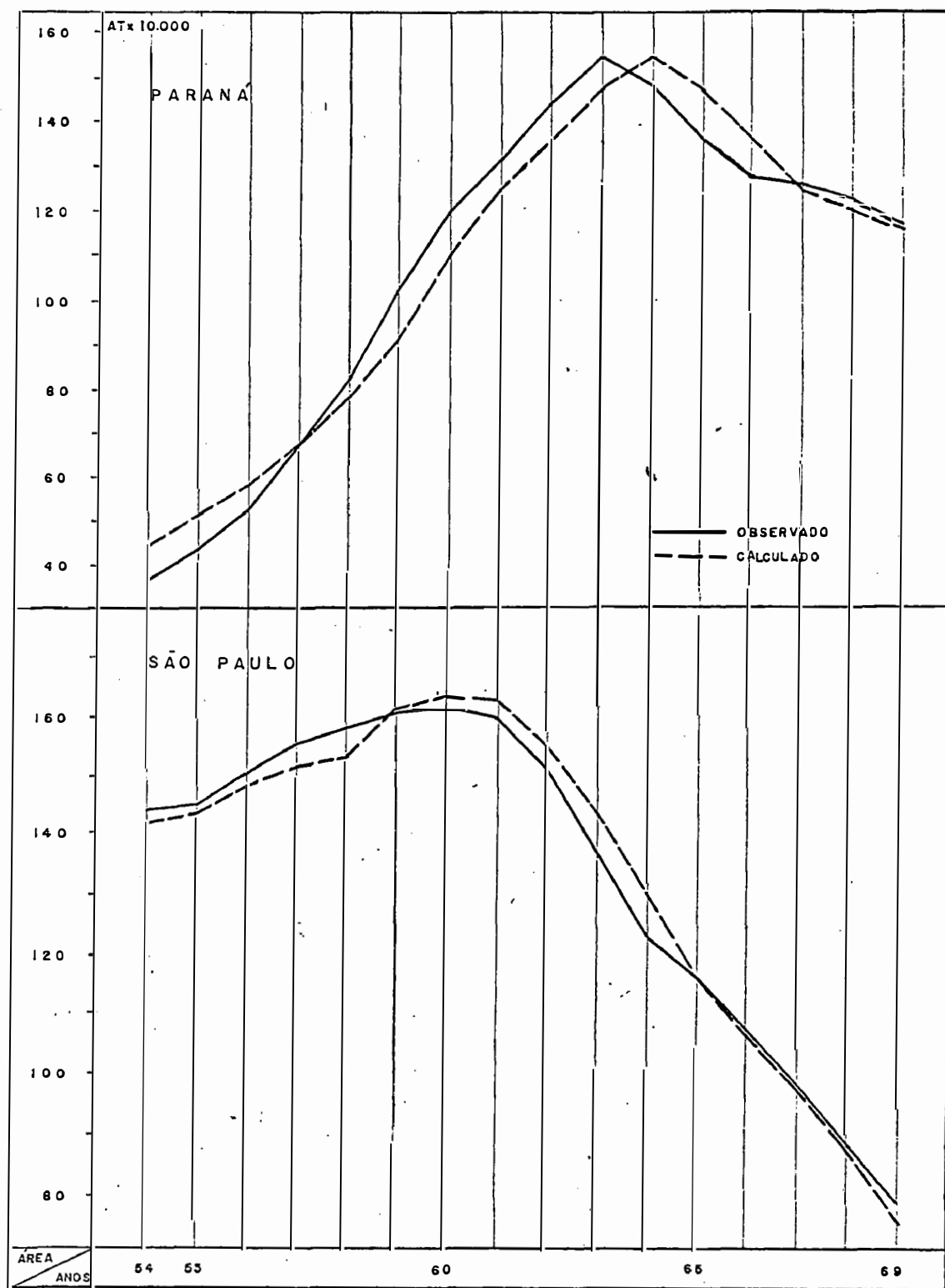
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO CAFÉ

FIGURA 64

da área cultivada sobre os preços de vários períodos anteriores, constatando-se que a significância da variável preço vai se elevando à medida em que se afasta do momento presente. Evidentemente o processo de média móvel aplicado sobre a área cultivada gera uma forte auto correlação nessa variável, de forma que os coeficientes de A_{t-1} no quadro 44 não tem o sentido de representarem o complemento a um dos coeficientes de ajustamento da função.

QUADRO 44 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM CAFÉ

EQUAÇÃO	CONSTANTE	DD ₁	T	A _{t-1}	D ₁	P _{t-3}	P _{t-4}	P _{t-5}	R ₂	D
Todas Obs.	18368,2891	93229,5627	-8924,8047	1,0356					97,94	0,45
P _{t-1}		(3,5928)	(4,4691)	(33,3443)						
		(0,5137)	(0,5973)	(0,9821)						
Todas Obs.	-36257,3907		-9172,9629	1,0485	104598,1564	1430583,0034			97,94	0,43
P _{t-3}			(3,1134)	(28,6429)	(3,3859)	(0,4592)				
			(0,4880)	(0,9816)	(0,0824)					
Todas Obs.	-159978,2504		-7327,2763	1,0462	111981,4845		53663850136		98,12	0,43
P _{t-4}			(2,5552)	(29,9250)	(3,8179)		(1,7876)			
			(0,4171)	(0,9831)	(0,5655)		(0,3057)			
Todas Obs.	-101351,3395		-8627,2441	0,9703	98004,3126			6470629,0136	97,70	0,74
P _{t-5}			(2,9079)	(28,8070)	(4,1057)			(2,2237)		
			(0,4883)	(0,9841)	(0,6199)			(0,3934)		



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E
AJUSTADOS PARA A ÁREA CULTIVADA DO CAFÉ

FIGURA 65

6. RESULTADOS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

6.1. ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

6.1.1 Carta de Aptidão Agroclimática

A carta de zoneamento preparada, constitui um detalhamento e atualização para a Região Centro-Sul, da carta de aptidão climática, para a cultura da cana-de-açúcar, do trabalho: "Zoneamento Agrícola e Pecuário do Brasil" - IPEA.

Compreende cinco faixas de aptidão. Apenas uma faixa, E, é considerada inapta por se apresentar muito fria, com deficiência térmica, reduzindo demasiadamente a produtividade das plantas. Compreendem as áreas serranas, de altitude, dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Tres faixas são consideradas climaticamente marginais; A, C, e D. A primeira, pelas deficiências hídricas sazonais elevadas, superiores a 200 mm anuais, abrangendo o Pantanal de Mato Grosso, o Vale do São Francisco e Norte de Minas Gerais, e a Depressão Central do Vale do Rio Doce. As outras faixas C e D, nos Estados Sulinos, a marginalidade está ligada à ausência de estação seca, que é necessária para a maturação e colheita, ou à frequência de geadas severas, que quebram as colheitas.

A faixa apta B, apresentando condições térmicas e hídricas satisfatórias, é a mais extensa e abrange quase todo o Planalto Paulista, praticamente, todo o território dos Estados de Espírito Santo e Rio de Janeiro e grande parte de Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná.

6.1.2 Carta de Aptidão Agroedáfica

As classes de aptidão dos solos para a cultura de cana-de-açúcar foram estabelecidas de modo semelhante ao utilizado para a cultu

ra do café. Entretanto, deu-se maior peso à fertilidade natural do solo, necessária para a obtenção de bons rendimentos agrícola e industrial; as condições de relevo e sua influencia no risco de erosão e na possibilidade de mecanização das operações agrícolas, tendo em vista tratar-se de cultura semiperene que requer alto índice de mecanização.

Outra diferença é a melhor adaptação da cana-de-açúcar aos solos aluviais e hidromórficos, como se verifica na região de Campos (RJ). Todavia, os solos hidromórficos, para serem utilizados com sucesso, necessitam da instalação e manutenção de sistemas eficientes de drenagem artificial. Apesar da sua exigência em umidade, a cana não vai bem em terrenos encharcados, porque o excesso de água dificulta a aeração necessária ao desenvolvimento das raízes e à assimilação dos nutrientes.

Quanto à definição das classes, permanece como válido o exposto no item referente à metodologia.

6.1.3. Carta de Aptidão Ecológica

Na carta 18 são apresentadas as áreas com aptidão climática e edáfica para a cultura da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul.

6.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

Entre 1947 e 1969 a produção brasileira de cana-de-açúcar teve um crescimento bruto de 165%, passando de 29 para 75 milhões de toneladas. Nesse total a Região Centro-Sul foi a responsável por 63%, com o crescimento de 183%.

Na Região houve duas fases no desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar: de 1947 a 1963, durante a qual a produção cresceu, de modo geral, contínua e gradativamente, a despeito de grande queda em 1952 e outras moderadas em 1955 e 1963; de 1963 a 1969 o crescimento foi mais irregular, registrando-se grande aumento de 1964 para 1965 e queda gradativa

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DA CANA-DE-AÇÚCAR	- carta nº 16
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DA CANA-DE-AÇÚCAR	- carta nº 17
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DA CANA-DE-AÇÚCAR	- carta nº 18

nos tres últimos anos.

Dentro da Região, São Paulo se destaca como o principal Estado produtor, tendo contribuído com mais da metade da produção total regional, durante o período considerado. Sua participação se manteve crescente e equilibrada, passando de cerca de 34% nos primeiros anos, para 54% nos últimos. O ano de maior participação paulista no total regional foi 1965, com 58% e o menor, com 34%, nos tres primeiros anos do período.

Na figura 66 as Zonas de Concentração da Produção de cana-de-açúcar podem ser distinguidas. No Estado de São Paulo, estas se localizam, de modo geral, à leste, correspondendo às Micro Regiões Homogeneas-MR- 254,248 e 241. Na primeira destaca-se o município de Piracicaba, de produção expressiva. O município de Araras é um dos mais importantes para a segunda. E para a terceira MR citada o município de Lençóis Paulista, é o responsável por grande parte da produção. Nas MRs 236 e 238, a produção se concentra, porém, bem mais atenuadamente que nas anteriores.

No Estado do Rio de Janeiro, o adensamento da produção ocorre na área que corresponde à MR-213, sendo o município de Campos o principal responsável pelo mesmo.

6.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

6.3.1 Estado de São Paulo

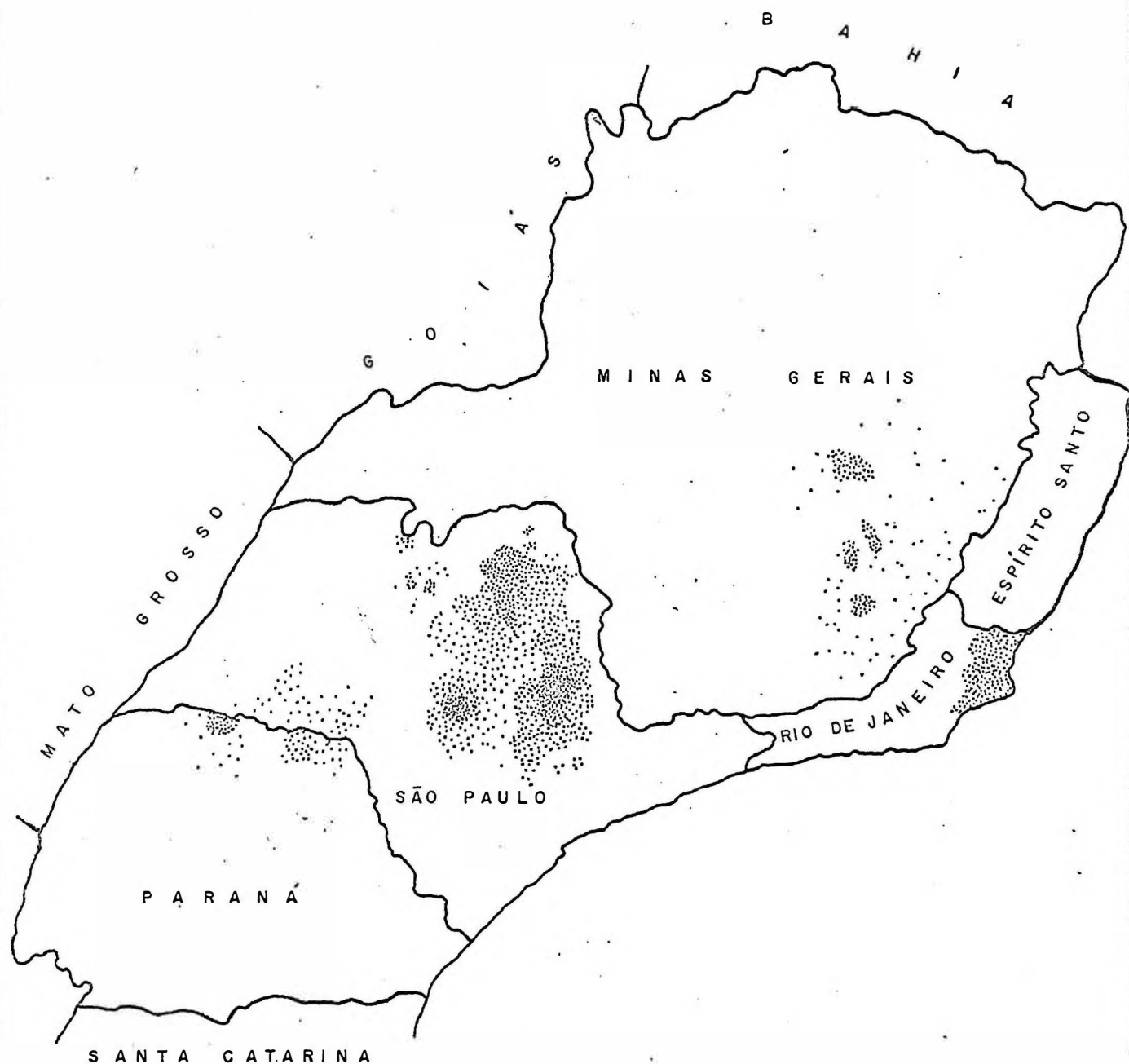
Os elementos básicos do clima na Zona da cana-de-açúcar em São Paulo estão relacionados nos quadros 45 e 46, referentes aos valores anuais e aos períodos críticos da cultura, respectivamente

A precipitação média anual na Zona é de 1.297 mm, variando a média dos extremos entre 1.743 e 911 mm.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR

FIGURA 66



PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 10.000T.
FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 45 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO
ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Ribeirão Preto	1.865	60	952	63	1.421	1.409	1.759	64/65	1.054	68/69
Piracicaba	1.548	47	953	56/63	1.170	1.149	1.582	59/60	903	63/64
Jau	1.916	65	827	63	1.301	1.285	1.937	64/65	925	68/69
Média da ZCP	1.743	..	911	.....	1.297	1.281	1.759	.....	961	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Ribeirão Preto	22,8	63	20,8	56	21,8	21,8	22,4	63/64	20,2	54/55
Piracicaba	22,2	59	19,7	62	20,6	20,6	22,2	58/59	20,0	67/68
Jau	22,9	63	20,9	62	21,8	21,7	22,4	63/64	21,0	56/57
Média da ZCP	22,6	..	20,4	..	21,4	21,4	22,3	.....	20,4	.....

Períodos: 1947/69, exceto Jau - Temperatura, 1956/69

Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura;
Seção de Climatologia Agrícola - Instituto Agrônomo de Campinas

A temperatura média anual é de $21,4^{\circ}\text{C}$, com extremos de $22,6$ a $20,4^{\circ}\text{C}$, para o período 1947/69.

Recaem no período ligado às safras 1962/63 a 1967/68 vários dos valores extremos, fato que comprova a variabilidade climática reinante nestes anos. Nos tres postos da Zona, 1963 foi o ano mais seco e ao mesmo tempo o mais quente, em dois dos postos meteorológicos. O ano mais chuvoso foi o de 1965, em Jaú; o mais frio em 1962, nesta localidade e em Piracicaba.

Como valores típicos do balanço hídrico anual cita-se: - Ribeirão Preto, deficiência de 107 mm. e excedente de 481 mm; Piracicaba, deficiência de 66 mm, e excedente de 240 mm; Jaú, deficiência de 78mm e excedentes de 285 mm.

A respeito da pluviosidade nos períodos críticos da cana-de-açúcar, os valores normais nesta Zona são de 1.137 mm no ciclo vegetativo (set/mar) e de 493 mm no período de crescimento. (jan/fev).

QUADRO 46 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA ZCP DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm			
	PERÍODO VEGETATIVO (set-mar)		MAXIMO CRESCIMENTO (jan-fev)	
	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69
Ribeirão Preto	1,264	1,247	514	477
Piracicaba	1,009	1,015	506	396
Jaú	1,138	1,125	458	449
Média da ZCP	1,137	1,130	493	441

FONTES: DNM-MA; SCA-IAC.

A temperatura média anual é de $21,4^{\circ}\text{C}$, com extremos de $22,6$ a $20,4^{\circ}\text{C}$, para o período 1947/69.

Recaem no período ligado as safras 1962/63 a 1967/68 vários dos valores extremos, fato que comprova a variabilidade climática reinante nestes anos. Nos tres postos da Zona, 1963 foi o ano mais seco e ao mesmo tempo o mais quente, em dois dos postos meteorológicos. O ano mais chuvoso foi o de 1965, em Jaú; o mais frio em 1962, nesta localidade e em Piracicaba.

Como valores típicos do balanço hídrico anual cita-se: - Ribeirão Preto, deficiência de 107 mm e excedente de 481 mm; Piracicaba, deficiência de 66 mm, e excedente de 240 mm; Jaú, deficiência de 78mm e excedentes de 285 mm.

A respeito da pluviosidade nos períodos críticos da cana-de-açúcar, os valores normais nesta Zona são de 1.137 mm no ciclo vegetativo (set/mar) e de 493 mm no período de crescimento. (jan/fev).

QUADRO 46 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA ZCP DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm			
	PERÍODO VEGETATIVO (set-mar)		MAXIMO CRESCIMENTO (jan-fev)	
	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69
Ribeirão Preto	1,264	1,247	514	477
Piracicaba	1,009	1,015	506	396
Jaú	1,138	1,125	458	449
Média da ZCP	1,137	1,130	493	441

FONTES: DNM-MA; SCA-IAC.

6.3.2 Estado do Rio de Janeiro

Os elementos básicos do clima nesta Zona, representada pelo posto de Campos, estão resumidos nos quadros 47 e 48.

A normal de pluviosidade anual em Campos é de 1.085 mm. Os dois extremos da pluviosidade registrados no período 1947/68 recaem em anos sucessivos - 439 mm em 1963, 1.405 mm em 1964 - evidenciando a variabilidade climática reinante no intervalo em estudo.

A normal de temperatura média anual é de 23,1°C, com extremos de 24,4 (em 1959) e 22,3 (em 1968).

Como exemplo aproximado do balanço hídrico anual na Zona, pode-se citar, Cachoeiro do Itapemirim, cuja deficiência é de 231 mm, com excedente nulo, e uma precipitação anual de 955 mm.

A pluviosidade normal em Campos no período vegetativo - (set/mar) é de 844 mm, e o período de máximo crescimento (jan/fev), de 235 mm.

6.4 VARIACÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

6.4.1 Estado de São Paulo

As condições médias do tempo reinantes nas safras 1962/63 a 1967/68 da cana na Zona de Concentração no Estado de São Paulo constam dos quadros 49 e 50 correspondentes aos valores anuais e aos dos períodos críticos, respectivamente. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente aos parâmetros de pluviosidade, temperatura e balanço hídrico, nas figuras 67 e 68.

QUADRO 47 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO - MÉDIAS ANUAIS

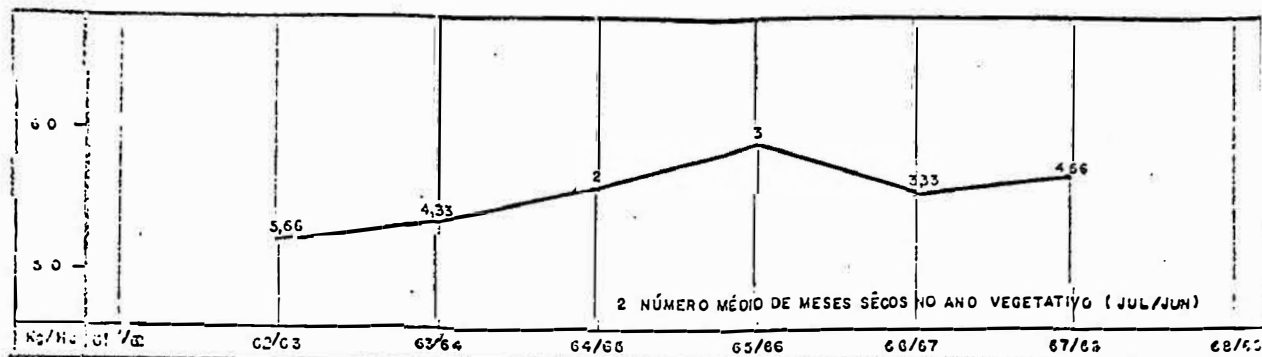
LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Campos	1.405	64	439	63	1.085	1.088	1.400	64	644	54/55
<u>Temperatura - °C</u>										
Campos	24,4	59	22,3	68	23,1	23,5	24,1	60/61 65/66	20,9	56/57

Fonte: DNM-MA

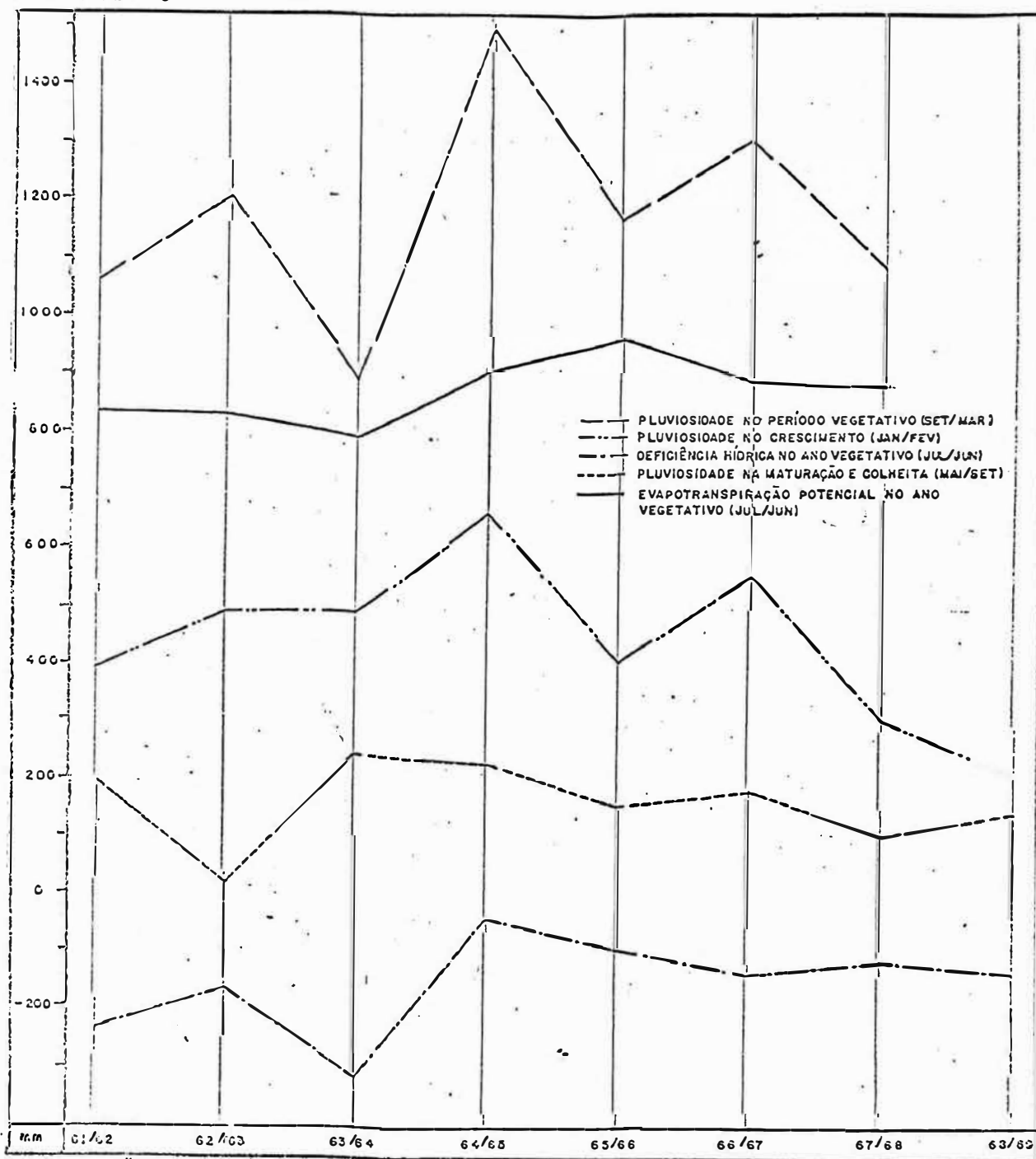
QUADRO 48 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADE	<u>Pluviosidade - mm</u>				<u>Temperatura - °C</u>	
	Período Vegetativo (set-mar)		Máximo Crescimento (jan-fev)		Período Vegetativo (set-mar)	
	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69	Normal	Média 61-69
Campos	844	856	236	259	24,2	23,5

Fonte: DNM-MA



RENDIMENTO



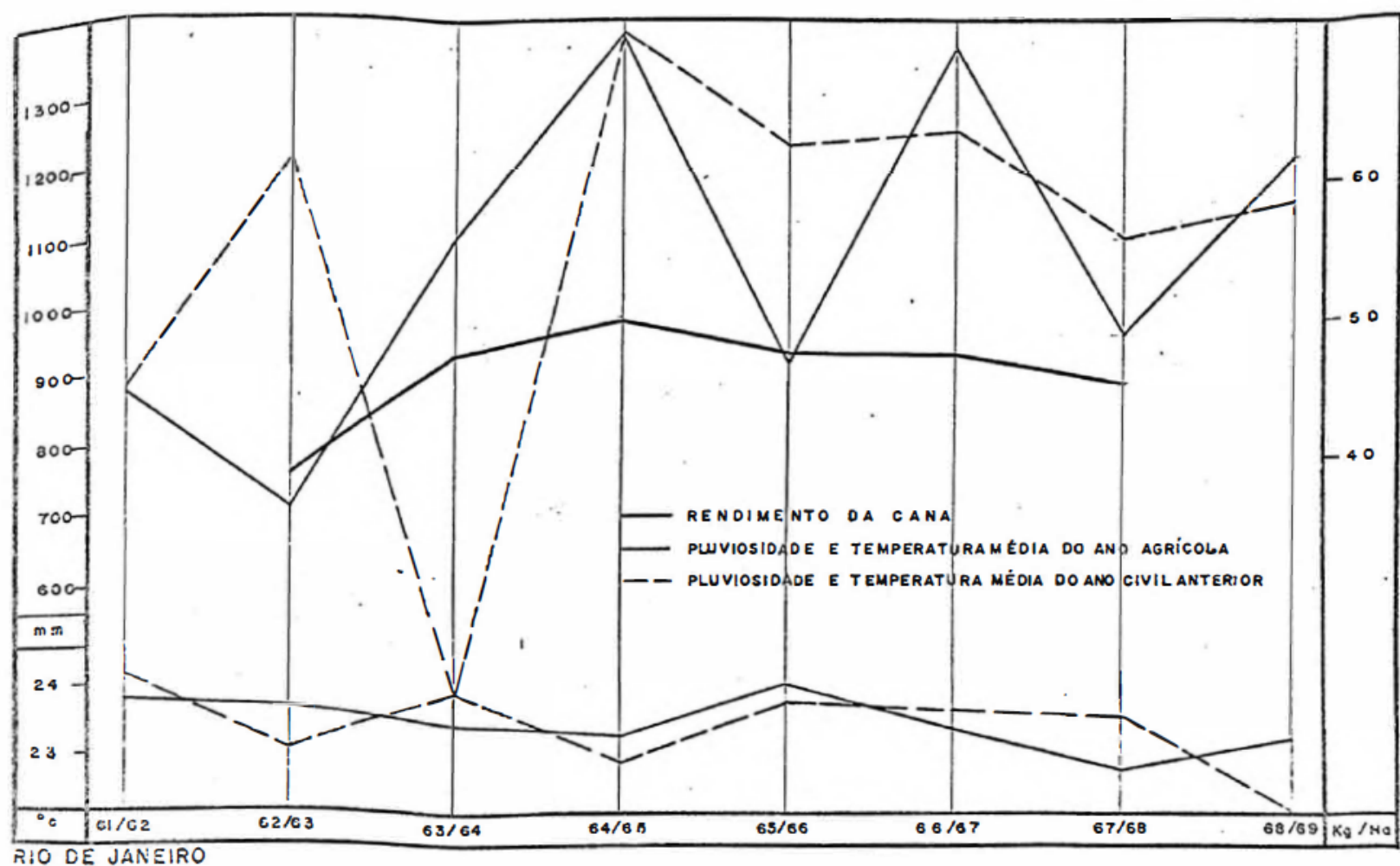
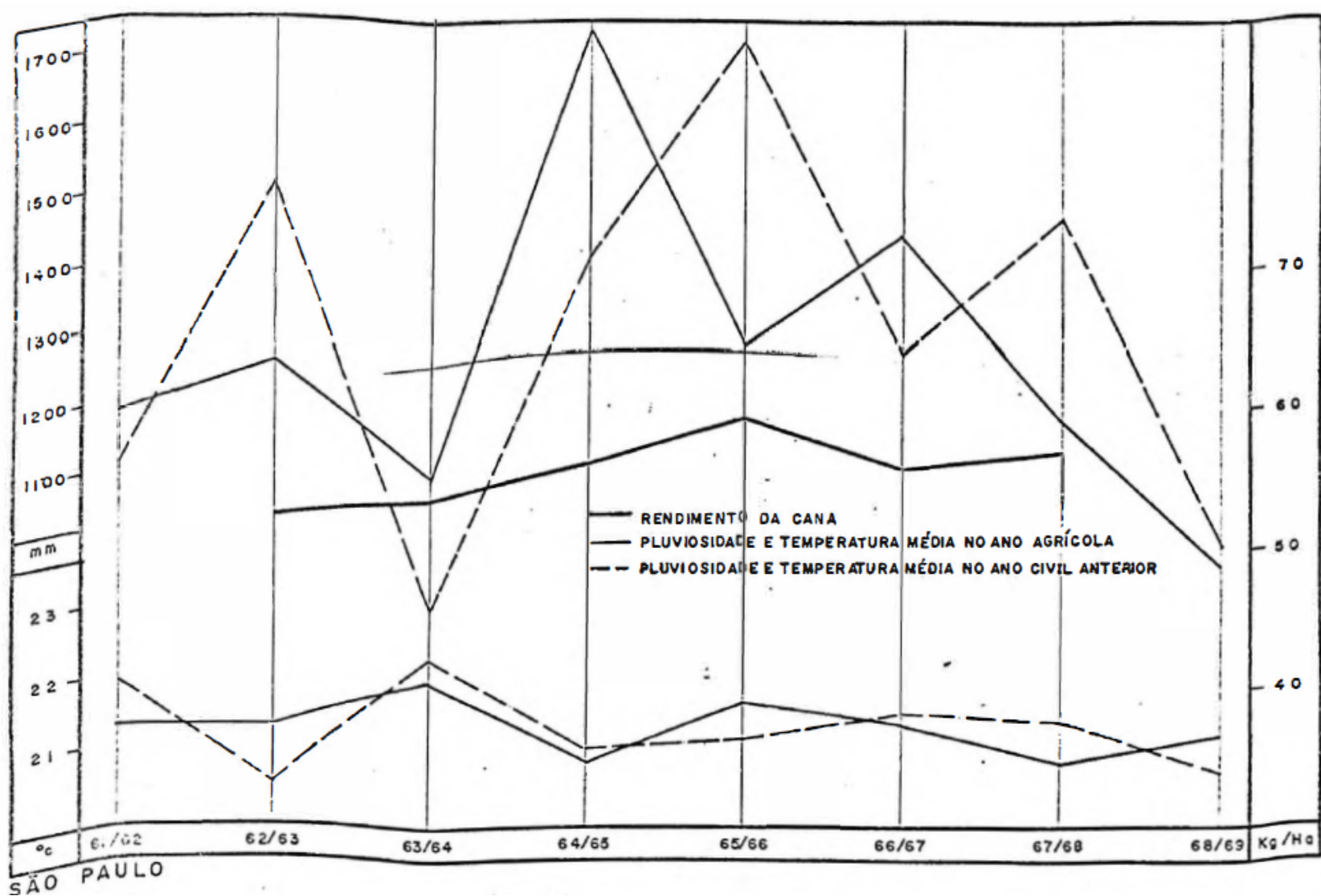
PRECIPITAÇÃO NOS PERÍODOS CRÍTICOS

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA E BALANÇO HÍDRICO NOS PERÍODOS CRÍTICOS NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA NO ESTADO DE SÃO PAULO

61/62 a 68/69

FIGURA 67

ELABORADA POR SEITEC



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CANA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO

61/62 a 68/69

FIGURA 68

QUADRO 49 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - MÉDIAS ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	1.122	1.517	911	1.413	1.724	1.276	1.471	1.006
Desvio da Normal	-175	+220	-386	+116	+427	-73	+174	-291
Variação Interanual .....	.....	+395	-606	+502	+311	-448	+195	-465
Precipitação no Ano Agrícola	1.493	1.193	1.265	1.094	1.737	1.297	1.447	1.181
Desvio da Normal	+220	-104	-32	-203	+440	0	+150	-116
Variação Interanual .....	.....	-300	+72	-171	+643	-440	+150	-265
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	21,9	20,5	22,3	21,0	21,1	21,5	21,4	20,7
Desvio da Normal	+0,5	-0,9	+0,9	-0,4	-0,3	+0,1	0	-0,7
Média no Ano Agrícola	21,8	21,3	21,3	22,0	20,8	21,6	21,4	20,8
Desvio da Normal	-0,4	-0,1	-0,1	-0,6	-0,6	+0,2	0	-0,6
<u>Rendimento - t/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	52	53	56	59	56	57	.....
Variação Interanual .....	....	..	+01	+03	+03	-03	+01	.....

Estações: Ribeirão Preto, Piracicaba e Jaú
Fontes: DNM-MA; SCA-IAC.

QUADRO 50 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico mm</u>								
Precipitação no período vegetativo (set-mar)	1.060	1.206	899	1.500	1.175	1.306	1.089	801
Desvio da Normal	-70	+76	-231	+370	+45	+176	-41	-329
Precipitação no crescimento máximo (jan-fev)	392	485	484	671	408	561	309	216
Desvio da Normal	-101	-07	-09	+178	-85	+68	-184	-277
Def.Híd. no Ano Vegetativo. (jul-jun)	240	174	321	45	91	137	124	129
Nº médio de meses secos	5,66	5,66	4,33	2	3	3,33	4,66	4,66
Evapotranspiração real no Ano Vegetativo (jul-jun)	836	837	798	911	962	898	886	925
Nº médio de meses secos no ano vege- tativo.	6,66	6,66	7	3,33	3	4,66	6,33	6
Precipitação na maturação e colhei- ta (mai-set)	193	24	243	229	156	178	109	146
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Vegetativo (jul-jun) .	21,5	20,9	22,1	20,5	21,4	21,3	20,7	21,5
<u>Rendimento - t/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	52	53	56	59	56	57	....

Estações: Para a evapotranspiração real (jul-jun), precipitação na colheita (mai-set) e "PCP" - Piracicaba, Ribeirão Preto, Jaú e Campinas; demais elementos, Piracicaba, Ribeirão Preto e Jaú.

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

Verifica-se que o máximo rendimento (59 t/ha), na safra 1965/66, associa-se a vários elementos meteorológicos favoráveis e a nenhum adverso, nos períodos críticos:

É bastante significativa a associação com o máximo absoluto da evapotranspiração real (1), que é uma medida da disponibilidade de energia solar, e ao mesmo tempo, uma medida da capacidade vegetativa ou de produtividade da cultura. Correspondem ainda à safra do máximo rendimento: precipitação elevada no período vegetativo (set/mar) e na fase de crescimento máximo (jan/fev); baixa precipitação na colheita, baixo número de meses secos no ano vegetativo (jul/jun). Também coincide essa safra com as máximas pluviosidades e temperaturas médias, tanto no ano civil como no agrícola.

Os baixos rendimentos de 1962/63 (52 t/ha) e 1963/64 (53 t/ha) associam-se a fatores marcadamente adversos, como mínimos da evapotranspiração real e máximos dos números médios de meses secos nos ciclos vegetativos.

As safras 1963/64 ocorre com o máximo absoluto da deficiência hídrica no ano vegetativo jul/jun.

Os decréscimos do rendimento em 1966/67 e 1967/68 correspondem a decréscimos comparáveis da evapotranspiração real, e a aumentos do número de meses secos nos períodos vegetativos.

6.4.2 Estado do Rio de Janeiro

As condições médias do tempo reinantes nas safras 1962/63 a 1967/68 da cana-de-açúcar na Zona do Rio de Janeiro são expressas nos quadros 51 e 52. A variação do rendimento acha-se representada, juntamente com a variação dos elementos meteorológicos anuais e dos períodos críticos, nas figuras 68 e 69.

(1) Evapotranspiração real é igual a evapotranspiração potencial deduzida da deficiência hídrica anual.

QUADRO 51 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO
DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - MÉDIAS ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	881	1.215	439	1.405	1.241	1.261	1.104	1.156
Desvio da Normal	-204	+130	-646	+320	+156	+176	+19	+71
Variação Interanual .....	....	+334	-776	+966	-164	+20	-157	+52
Precipitação no Ano Agrícola	882	715	1.105	1.400	933	1.386	971	1.224
Desvio da Normal	-203	-370	+20	+315	-152	+301	-114	+139
Variação Interanual .....	....	-167	+390	+295	-467	+453	-415	+253
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	24,2	23,2	24,0	23,0	23,8	23,7	23,7	22,3
Desvio da Normal	+1,1	+0,1	+0,9	-0,1	+0,7	+0,6	+0,6	-0,8
Média no Ano Agrícola	23,8	23,7	23,5	23,3	24,1	23,2	22,9	23,3
Desvio da Normal	+0,7	+0,6	+0,4	+0,2	+1,1	+0,6	-0,2	+0,2
<u>Rendimento - t/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	38	47	49	47	47	45	....
Variação Interanual .....	....	....	+09	+02	-02	0	-02	....

Estação: Campos.

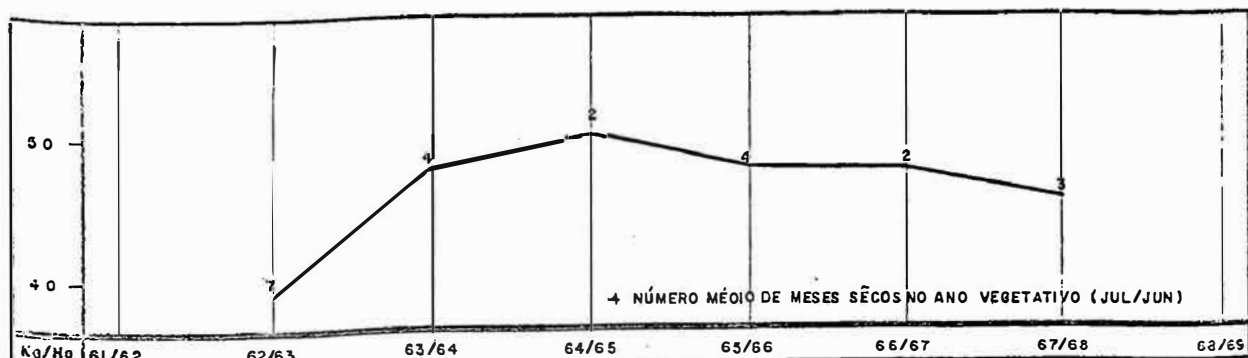
Fonte: DNM-MA

QUADRO 52 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - PERÍODOS CRÍTICOS

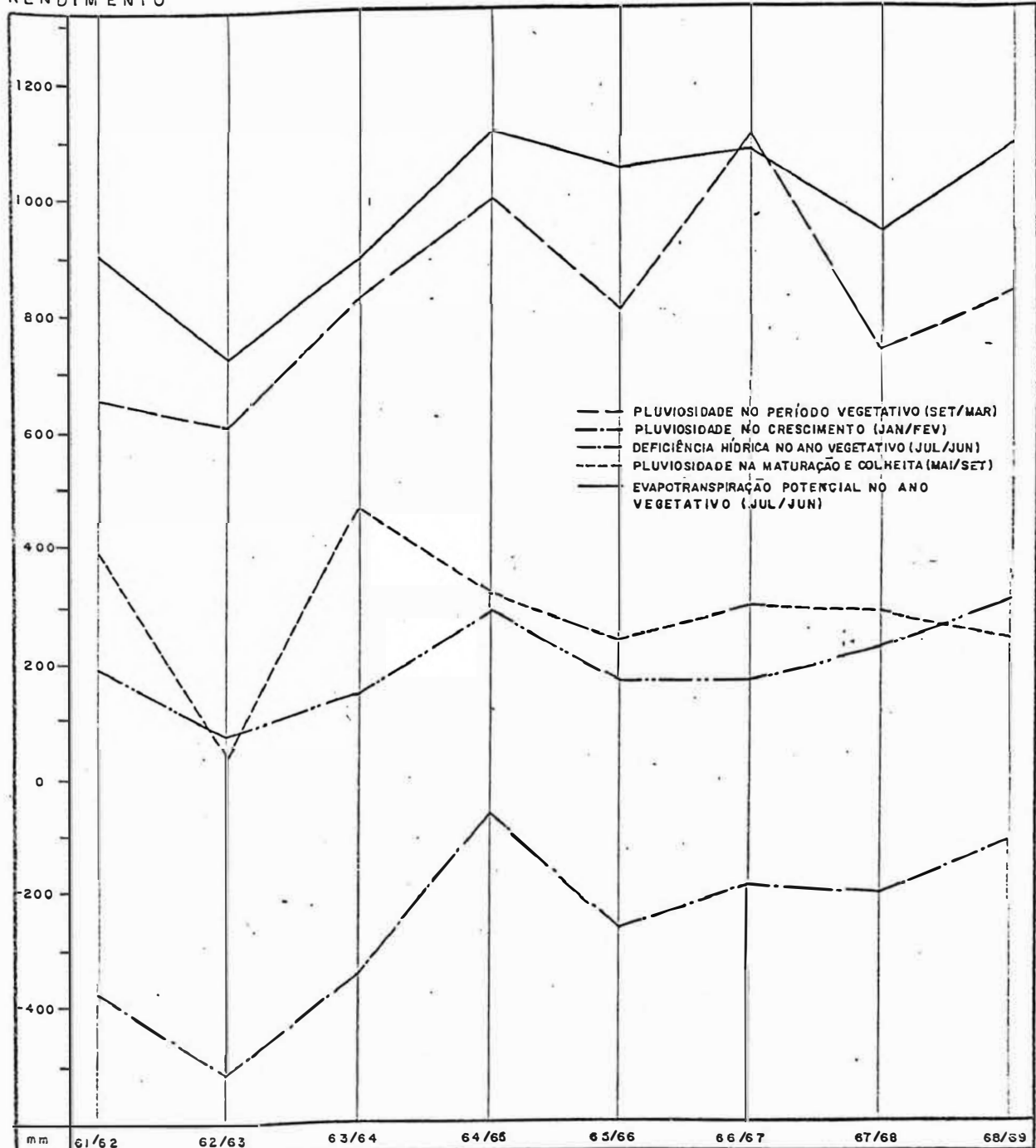
PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Precipitação no período vegetativo (set-mar)	656	611	825	999	805	1.101	1.060	792
Desvio da Normal	-188	-233	-19	+155	-41	+257	+216	-52
Precipitação no crescimento máximo (jan-fev)	399	47	468	321	290	299	287	247
Desvio da Normal	+164	-188	+233	+86	+55	+ 64	+52	+12
Def.Híd. no Ano Vegetativo (jul-jun)	370	509	347	58	262	177	201	109
Nº médio de meses secos	6	7	4	2	4	2	3	2
Evapotranspiração real	908	732	896	1.114	1.046	1.081	942	1.094
Nº médio de meses secos Ano Vegetativo (abr-jun)	6	8	7	3	5	3	4	3
Precipitação na maturação e colheita (mai-set)	193	73	201	284	168	171	225	304
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Vegetativo (set-mar) ..	23,8	23,6	23,6	23,1	24,1	23,7	22,9	23,3
Desvio da Normal	-0,4	-0,6	-0,6	1,1	-0,1	-0,5	-1,3	-0,9
<u>Rendimento - t/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	38	47	49	47	47	45	....

Estação: Campos

Fontes: DNM-MA



RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NOS PERÍODOS CRÍTICOS

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE, TEMPERATURA E BALANÇO HÍDRICO NOS PERÍODOS CRÍTICOS NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CANA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

61/62 a 68/69

FIGURA 69

ELABORADA POR SEITEC

Verificam-se marcantes relações entre elementos meteorológicos adversos ou favoráveis e as correspondentes flutuações do rendimento. Assim, o máximo rendimento (49 t/ha) na safra 1964/65, ocorreu com os seguintes valores extremos, todos favoráveis: máxima evapotranspiração real, mínima deficiência hídrica no ano vegetativo (jul/jun) mínimo número de meses secos nos ciclos vegetativos de 12 e 15 meses (jul/jun e abr/jun). São ainda marcadamente favoráveis a precipitação no período vegetativo (set/mar) e a precipitação na fase de máximo crescimento (jan/fev). Entretanto, a safra associa-se a um mínimo secundário da temperatura no período vegetativo (set/mar).

O mínimo rendimento (38 t/ha), na safra 1962/63, ocorreu com os seguintes elementos adversos, todos eles extremos, do intervalo 1961/69: mínima evapotranspiração real, máxima deficiência hídrica no ano vegetativo (jul/jun) máximo número de meses secos nos anos vegetativos de 12 e 15 meses, mínima precipitação no período vegetativo (set/mar) e mínima precipitação nos meses de máximo crescimento (jan/fev). Ocorreu ainda baixa temperatura no período vegetativo (set/mar) e mínima pluviosidade no ano agrícola (ago/jul).

6.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

Os dados climáticos foram os das estações de Ribeirão Preto, Piracicaba, Jaú e Campinas, no Estado de São Paulo; e Campos, no Estado do Rio.

A função resultante, adotada como válida entre outras alternativas estudadas, foi a primeira com um R^2 de 0,88 e o D = 1,55 não permitindo aceitação da presença de autocorrelação nos resíduos (Quadro 53).

A variável DHAn representa a deficiência hídrica anual, isto é, em todo o ciclo de produção e se apresenta na equação consistentemente, uma vez que a deficiência de água no solo prejudica a produtividade agrícola.

As variáveis apresentaram-se significativas ao nível de 1% com exceção da "dummy" D_1 que entra a 5%.

Lembrando que as "dummies" D_1 e DD_1 se anulam para São Paulo e assumem, respectivamente, os valores 1 e os valores da variável tempo para o Estado do Rio, veja-se que o modelo descreve um acréscimo de produtividade para São Paulo e um decréscimo para o Rio.

Algumas alternativas adicionais merecem alguns comentários. Na segunda equação incluiu-se, em adição às variáveis anteriores, o preço relativo da cana em $t-1$, que se mostrou significativa, evidenciando-se uma certa resposta da produção por unidade de área aos preços relativos. A quarta alternativa substitui a variável DHAn (deficiência hídrica anual) pelo índice médio anual de evapotranspiração real, com resultados bastante semelhantes, sendo impossível fazer distinção entre as duas variáveis climáticas apresentadas.

Finalmente, para tentar dirimir as dúvidas ainda restantes, tentou-se separar os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, evidenciando-se que somente no segundo Estado a variável clima se apresenta altamente significativa.

A figura 70, apresentada a seguir evidencia bem o caso. De fato, o ajustamento entre produções, por área, observada e calculada foi bastante visível no caso do Rio de Janeiro, enquanto que no de São Paulo, embora seja evidente que o modelo capta algumas das flutuações da variável, o ajustamento mostrou-se bem mais pobre.

No caso do modelo de produção por área os resultados são menos explicativos. Os preços relativos em $t-1$ são apenas significantes e a tentativa de incluir os preços relativos em $t-2$ não se mostrou adequada, conforme pode ser apreciado pela observação do quadro 54.

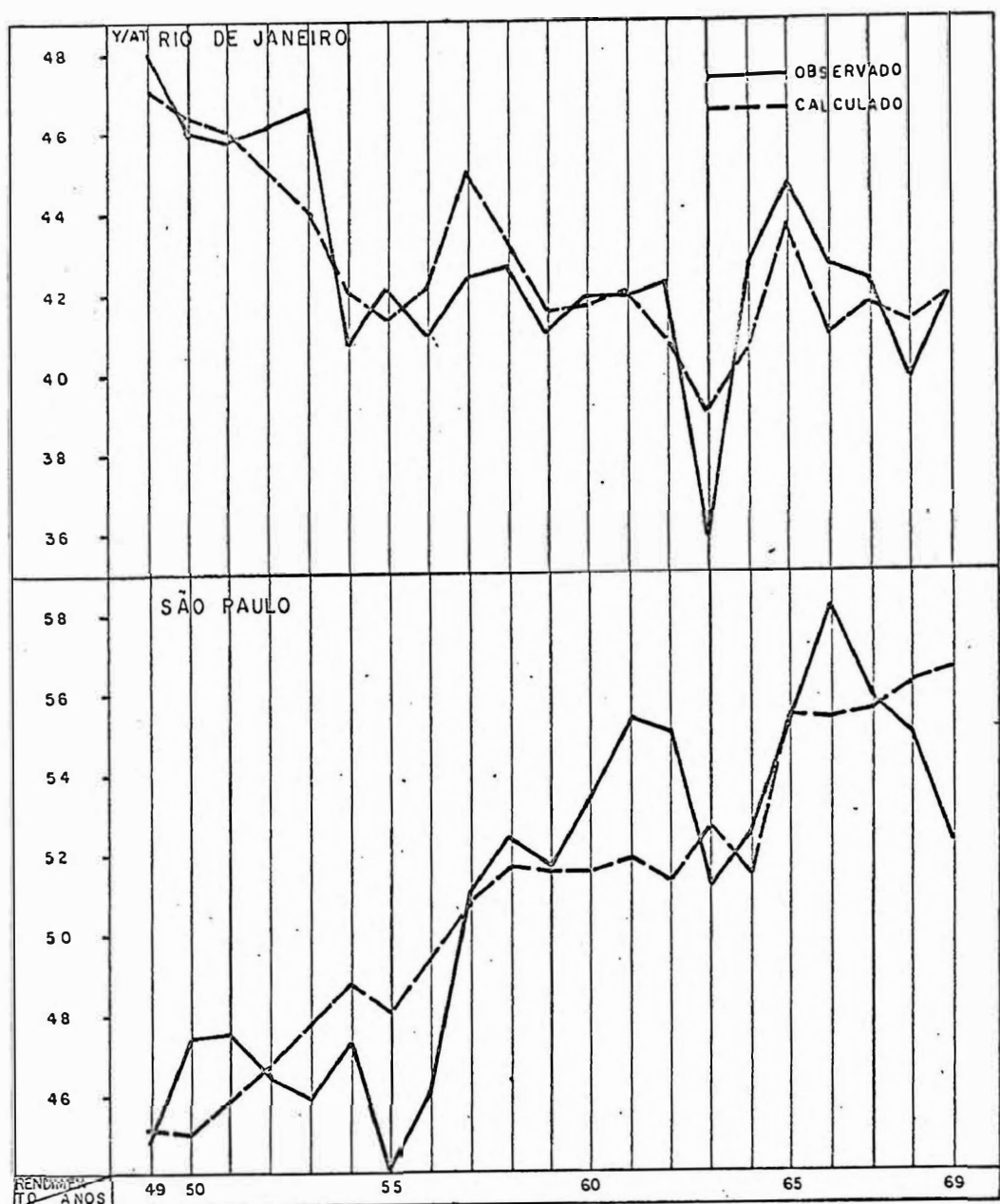
QUADRO 53 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

EQUAÇÃO	Constante	DD ₁	T	DHAn	D ₁	P _{t-1}	EVAP	TAn	R ²	D
Geral (sem P _{t-1})	46,1903	-0,8624	0,5676	-0,0119	3,2159				87,76	1,55
		(8,4654)	(7,9155)	(3,8598)	(2,2936)					
		(0,8120)	(0,7929)	(0,5357)	(0,3528)					
Incluindo P _{t-1}	40,5584	-0,7127	0,4706	-0,0077	2,7106	7676,5664			87,00	1,55
		(7,1341)	(6,0888)	(2,5395)	(1,9569)	(2,4179)				
		(0,7566)	(0,7027)	(0,3809)	(0,3025)	(0,3651)				
Só São Paulo	45,4852		0,5675	-0,0064					71,47	0,97
			(6,6644)	(0,8522)						
			(0,8435)	(0,1969)						
Evapotranspiração	33,8891	-0,9170	0,5768		1,7028		0,0116		86,60	1,34
		(8,3465)	(7,6818)		(1,2588)		(3,2256)			
		(0,8081)	(0,7839)		(0,2026)		(0,4685)			
Só Rio de Janeiro	19,1233		-0,3459		-0,0164			1,3688	75,37	2,18
			(5,5302)		(5,0309)			(1,4561)		
			(0,8017)		(0,7734)			(0,3330)		

DHAn - Deficiência Hídrica Anual

EVAP - Evapotranspiração Anual

TAn - Temperatura Média Anual



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS
PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DA CANA

FIGURA 70

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 54 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

EQUAÇÃO	Constante	P_{t-2}	T	A_{t-1}	D_1	DD_1	P_{t-1}	R^2	D
P_{t-2}	71436,3751	25064240,0546 (0,9843) (0,1619)	14899,0820 (3,7794) (0,5330)	0,2570 (1,3416) (0,2182)	-28845,9219 (2,8557) (0,4297)	-12634,5625 (3,6467) (0,5194)		99,06	1,74
P_{t-1}	51868,8829		15786,5390 (4,1133) (0,5550)	0,1989 (1,0260) (0,1641)	-14984,6777 (1,5846) (0,2490)	-13514,1992 (3,9915) (0,5435)	42451488,1093 (1,5522) (0,2442)	99,10	2,05



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DA CANA

FIGURA 71

7. RESULTADOS PARA A CULTURA DO FEIJÃO

ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

7.1.1 Carta de Aptidão Agroclimática

Por ter ciclo vegetativo curto, o feijão pode se desenvolver tanto em climas tropicais, como sub-tropical e temperado, mas é muito sensível às pequenas e bruscas variações climáticas. Não tolera excesso ou escassez de água e tampouco, temperaturas elevadas ou muito baixas.

A temperatura média ótima está na faixa de 18 a 22°C. Temperaturas inferiores são prejudiciais ao desenvolvimento do vegetal e acima de 30°C ocasiona queda de folhas, flores e mesmo das vagens. Baixa umidade e intenso calor na época do florescimento e frutificação, podem produzir a esterilidade das flores, ou diminuição do número e tamanho de vagens e sementes. Ventos frios ocasionam a paralização no crescimento.

A precipitação ideal é a de 100mm por mes, bem distribuídos. O excesso de chuva pode encharcar o solo, tornando as plantas amareladas e paralizar o crescimento; se o vegetal já frutificou, pode ocasionar inclusive a germinação das sementes dentro das próprias vagens.

A escassez de chuva, principalmente nas épocas de florescimento e frutificação, diminui a porcentagem de flores fecundadas, provoca o amadurecimento prematuro das vagens e faz com que as sementes não completem o seu desenvolvimento. Período de seca de somente 10 dias, pode influir decisivamente na produção desta cultura.

Para se ter uma idéia da importância do clima observem-se os baixos rendimentos obtidos em regiões com clima mais tropical: no Rio Grande do Sul e Santa Catarina o rendimento médio é de 900 kg/ha; no Paraná, 800; em São Paulo acima de 550 e no Estado de Minas Gerais abaixo de 550 kg/ha.

A carta 19 para a aptidão agroclimática da cultura do feijão na Região Centro-Sul é semelhante à apresentada para a batata seguindo o exposto no item referente a esta cultura.

7.1.2 Carta de Aptidão Agroedáfica

A cultura do feijão desenvolve-se bem tanto em solos arenosos, como argilosos. O solo pode ser pouco profundo devido ao sistema radicular pouco desenvolvido da planta; deve ser solto, leve, arejado e com boa drenagem. O pH ótimo deve situar-se entre os valores 6,0 e 7,0. A carta 20 segue o exposto no item referente à cultura do algodão.

7.1.3 Carta de Aptidão Ecológica

A carta 21 evidencia as áreas ecológicamente aptas, marginais ou inaptas para a cultura do feijão na Região Centro-Sul.

7.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

No período de 1947/69 a produção brasileira de feijão cresceu cerca de 11%, passando de um milhão para mais de 2,2 milhões de toneladas; a Região Centro-Sul, que participou com 71% do total produzido, cresceu nesse tempo 73%.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO FEIJÃO	- carta nº 19
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO FEIJÃO	- carta nº 20
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO FEIJÃO	- carta nº 21

A figura 72 mostra as áreas de maior ocorrência de produção. A primeira situa-se no oeste e sudoeste paranaense correspondendo à Micro Região MR-289, principalmente nos municípios de Barracão e Francisco Beltrão; oeste de Santa Catarina, nas MRs 305 e 306, mais nitidamente nos municípios de Joaçaba e Ponte Serrada na primeira e Xanxere na segunda; e noroeste do Rio Grande do Sul, áreas que correspondem à MR 324, (município de Tenente Portela) à MR 325, (Alpestre e Planalto) e a MR 327, (Ijuí).

A segunda grande Zona de Concentração da Produção é formada pelo norte e parte do oeste paranaense, abrangendo as MRs e os municípios seguintes: 279 (Bandeirantes é o principal produtor), 280 (Santa Cecília do Pavão), 281 (Londrina), 284 (Iraiporã) e 285 (Cruzeiros D'Oeste).

Apesar de segundo produtor regional Minas Gerais apresenta produção esparsa, sem nenhuma concentração, a exemplo de que ocorre nos demais Estados da Região.

O Estado de São Paulo, relativamente grande contribuidor regional, não aparece com muita expressão no mapa, pois sua produção vem sofrendo queda que se faz sentir nos anos analisados, de 1966 a 1968.

7.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO FEIJÃO

7.3.1 Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Os principais elementos que caracterizam o clima da Zona de Concentração da Produção do feijão, abrangendo o noroeste do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina, e sudoeste do Paraná, são expressos no quadro 55.



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO

FIGURA 72



ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 55 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO FEIJÃO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Maxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Iraí	1.920	66	1.350	62	1.832	1.680	1.855	63/64	1.172	62/63
Passo Fundo	2.328	66	1.205	68	1.658	1.689	2.355	65/66	820	68/69
Xanxerê	2.581	63	1.525	68	2.436	2.290	2.496	68/69	1.689	63/64
Média da ZCP	2.276	..	1.360	..	1.972	1.886	2.235	.....	1.227	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Iraí	19,9	61	18,7	68	19,0	19,2	19,5	65/66/68	18,7	64/65
Passo fundo	18,3	61/69	16,5	65	17,6	17,6	18,1	57/58	16,4	55/56
Xanxere	17,8	69	15,2	63	16,0	16,4	17,7	68/69	16,1	63/64
Média da ZCP	18,7	..	16,8	..	17,5	17,7	18,4	.....	17,1	.....

Períodos: Passo Fundo, 1947/69; Iraí, 1961/69; Xanxere, 1963/69.

Fonte: Escritório de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

A pluviosidade normal na Zona é de 1.972 mm, com a variação extrema de 2.276 a 1.360 mm. A temperatura anual média é de 17,5°C, com extremos de 18,7 a 16,8°C. Foram chuvosos 1963 e 1966, e secos 1962 e 1968. Os anos mais quentes, em termos da temperatura média anual, foram 1961 e 1969. Em Santa Catarina, 1963 foi ao mesmo tempo frio e chuvoso, enquanto 1968, no Rio Grande do Sul, foi seco e frio.

Como valores típicos do balanço hídrico anual na Zona tem-se, para Passo Fundo, deficiência nula e excedente de 822 mm; para Foz do Iguaçu, deficiência nula e excedente de 661 mm.

7.3.2 Estado do Paraná

Os elementos básicos que caracterizam o clima da Zona de Concentração da Produção do feijão abrangendo o norte do Estado do Paraná são os mesmos para o algodão, expressos no quadro respectivo.

A pluviosidade varia de 1.893 a 1.117 mm, com média de 1.516 mm. A temperatura média anual, de 22,4 a 20,4°C, com normal de 20,8°C. O ano mais chuvoso nas três estações meteorológicas da Zona foi o de 1965, enquanto, o de mais baixa pluviosidade foi o de 1969 em Jacarèzinho, 1959 em Londrina, e 1967 em Maringá. O ano de 1967 apresentou as mais altas médias anuais de temperatura e o de 1964, as mais baixas.

7.4 VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO FEIJÃO NA ZCP DA CULTURA

7.4.1 Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

As condições médias do tempo reinantes no período 1961/69, na Zona de Concentração da Produção do feijão abran

QUADRO 56 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO FEIJÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO
DA CULTURA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	2.108	1.703	2.133	1.585	1.987	2.256	1.678	1.397
Desvio da Normal	+136	-269	+161	-387	+ 15	+284	-294	-575
Variação Interanual .....	....	-405	+430	-548	+402	+269	-578	-281
Precipitação no Ano Agrícola	1.943	1.587	1.863	1.646	2.297	1.905	1.623	1.711
Desvio da Normal	+ 29	-385	-109	-326	+325	- 67	-349	-261
Variação Interanual .....	.....	-356	+276	-197	+651	-392	-282	-88
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	18,1	17,0	17,6	17,2	17,6	18,0	18,2	17,5
Desvio da Normal	+0,6	-0,5	+0,1	-0,3	+0,1	+0,5	+0,7	0
Média no Ano Agrícola	17,5	17,7	17,6	17,2	18,1	17,7	17,8	18,0
Desvio da Normal	0	+0,2	+0,1	-0,3	+0,6	+0,2	+0,3	+0,5
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	855	819	849	830	812	819	....
Variação Interanual .....	....	...	-36	-30	-19	-18	+07	....

Fonte: DNM-MA.

QUADRO 57 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO FEIJÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Def. Híd. no plantio a florescimento- águas (set-nov)	2	3	0	0	0	0	0	0
Def. Híd. no plantio a florescimento- seca (jan-mar)	3	6	6	8	0	0	3	51
Nº médio de meses secos período vege- tativo-águas (set-dez)	1	1,66	0,25	1	0,75	0,66	0,33	0,33
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no plantio a florescimento- águas (set-nov)	19,7	17,9	18,9	17,9	18,6	18,1	19,7	18,9
Média no plantio a florescimento- seca (jan-mar)-.....	21,9	23,5	23,1	21,6	22,2	21,7	22,7	22,5
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	855	819	849	830	812	819	....

Fonte: DNM-MA.

gendo o noroeste do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina, e sudoeste do Paraná, são expressas nos quadros 56 e 57. A variação do rendimento das safras 1962/63 e 1967/68 acha-se comparada diretamente aos parâmetros de pluviosidade e temperatura na figura 73. Em vista da não homogeneidade climática da Região abrangida pela Zona, acrescentamos na figura as variações individuais da pluviosidade em Iraí e Foz do Iguaçu, além da curva média da Zona.

A pequena flutuação do rendimento do feijão nesta Zona (855 a 812 kg/ha) parece corresponder à amplitude relativamente reduzida das flutuações meteorológicas, em comparação com a Zona do Paraná, por exemplo, apresentada na mesma figura.

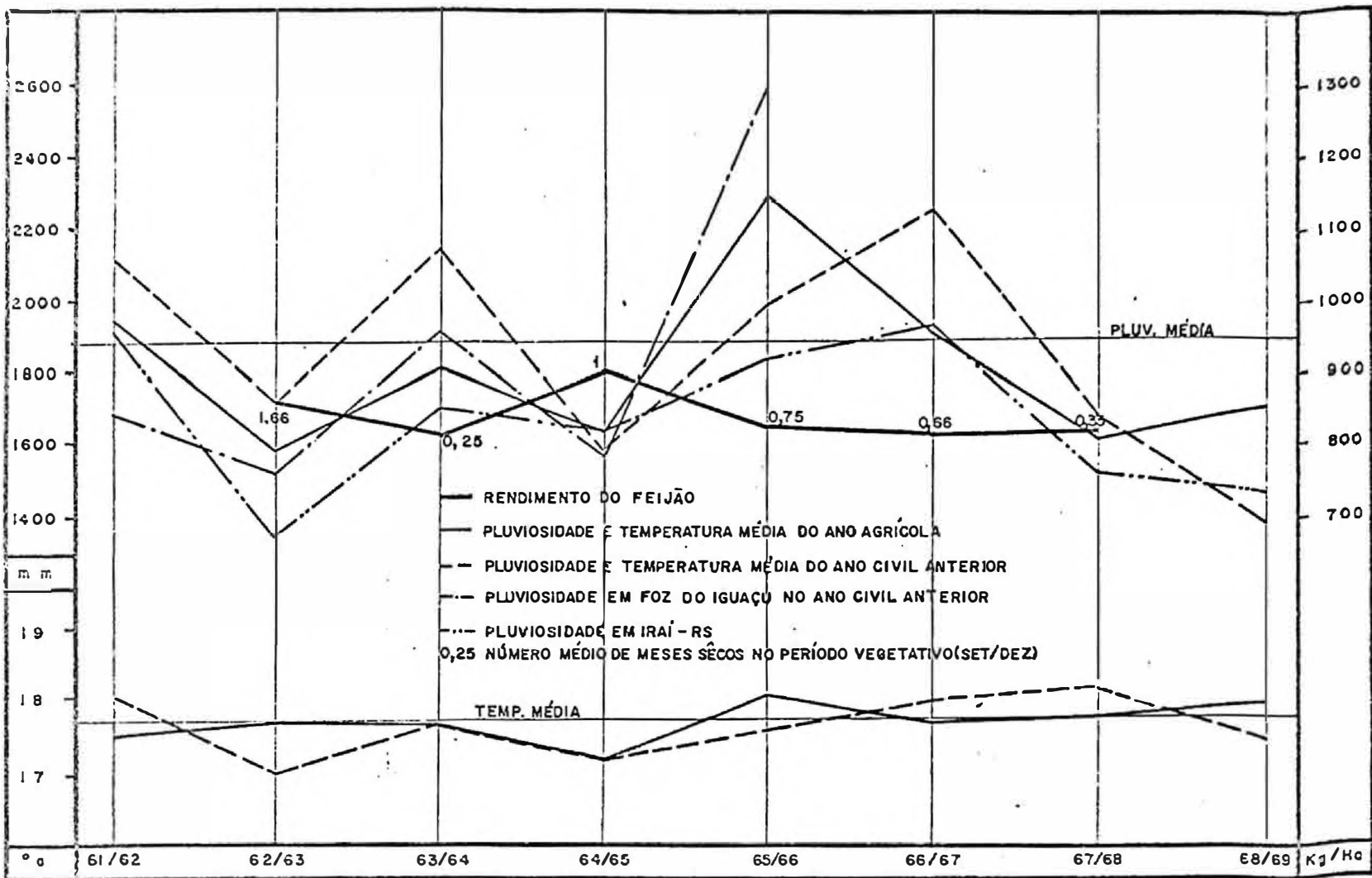
Mesmo nos anos mais secos, a pluviosidade em termos dos totais anuais ou dos períodos críticos, parece suficiente para as necessidades de água da cultura, seja a "das águas" ou a da "seca".

Provavelmente se explica, pelas razões apontadas a falta de relacionamento significativo do rendimento com os elementos meteorológicos, verificada nesta Zona.

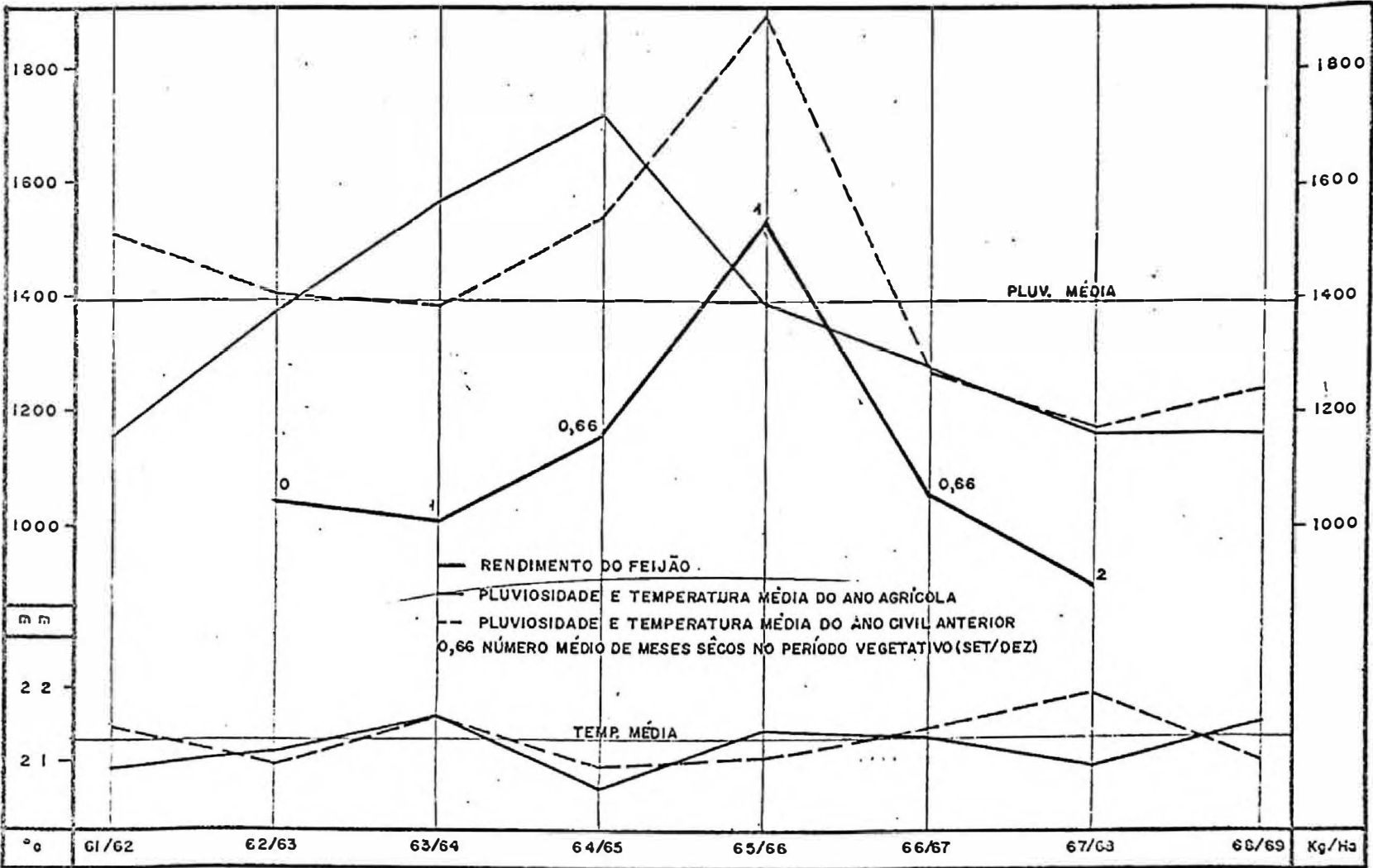
O rendimento mínimo na safra 1962/63, associa-se à máxima deficiência hídrica, ao máximo número de meses secos, à mínima temperatura do ciclo vegetativo da cultura "das águas", bem como à máxima temperatura do ciclo da "seca". O rendimento, mínimo associa-se a mínimos da deficiência hídrica e da temperatura do ciclo vegetativo das duas colheitas.

7.4.2 Estado do Paraná

As condições meteorológicas nos períodos críticos do feijão nesta Zona durante 1961/69 são expressas no quadro



RIO GRANDE DO SUL - SANTA CATARINA - PARANÁ



PARANÁ

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO FEIJÃO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ — 61/62 a 68/69

FIGURA 73

58, enquanto os valores anuais constam no quadro relativo ao algodão. A variação do rendimento das safras de 1962/63 a 1967/68 acha-se comparada com os parametros de pluviosidade e temperatura nas figuras 73 e 74.

Verificam-se as seguintes associações com os parametros dos períodos críticos. O mínimo rendimento (882 kg/ha em 1967/68) ocorre com máximo número de meses secos no período vegetativo e deficiência hídrica relativamente alta, na fase do plantio ao florescimento. Porém, na safra "da seca", a deficiência no citado período mostra-se baixa. Esta safra, de baixo rendimento, coincide ainda com o mínimo de precipitação nos períodos de jul/out a ago/nov, analisados em relação ao feijão a título experimental, aproveitando-se o estudo feito para o café do norte do Paraná.

O máximo rendimento (1.509 kg/ha em 1965/66) e o maior incremento da produtividade, ocorrem com baixas deficiências hídricas na fase vegetativa "das águas" e "da seca", bem como, alta precipitação no período inicial.

O mínimo secundário da produtividade, na safra 1963/64, associa-se a alta deficiência hídrica tanto no ciclo "das águas" como "da seca".

Como se pode observar pela figura 73, verifica-se acentuado paralelismo entre as flutuações do rendimento e da pluviosidade do ano civil anterior, na Zona do feijão no norte do Paraná. A progressiva melhoria do rendimento no biênio 1964/65 - 1965/66 e a queda em 1966/67 - 1967/68 acompanham variações de idêntica magnitude relativa da pluviosidade, expressa em termos da média entre Jacarezinho, Londrina e Maringá.

QUADRO 58 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO FEIJÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO
DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Def. Híd. no plantio a florescimento- águas (set-nov)	12	2	12	4	2	4	12	19
Def. Híd. no plantio a florescimento- seca (jan-mar)	4	0	13	0	2	0	1	12
Nº médio de meses secos no período ve- getativo - águas (set-dez)	1	0	1	0,66	1	0,66	2	1
Precipitação em (jul-out)	230	376	253	299	441	388	210	240
Precipitação em (ago-nov)	392	484	439	321	402	412	304	350
<u>Temperatura-°C</u>								
Média do plantio a florescimento-águas (set-nov)	20,3	18,6	20,5	18,4	19,2	18,6	19,5	19,3
Média do plantio a florescimento- seca. (jan-mar)	21,2	22,1	21,8	20,7	21,9	21,3	21,2	22,3
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	1.044	1.008	1.160	1.509	1.048	882	....
Variação Interanual .....	....	.....	-36	-152	+349	-461	-166	....

Fonte: DNM-MA.

Como a temperatura média do ano civil relaciona-se inversamente com a pluviosidade nesta Zona, verifica-se que com temperatura alta e pouca chuva - combinação de fatores que caracterizam uma situação de seca - o rendimento do feijão no norte do Paraná cai.

ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

No caso do feijão apresentou-se um problema semelhante ao da batata, pela presença de duas safras anuais, o que conduziu a ensaiar a estimação do modelo ora incluindo as variáveis climáticas do período "das águas," ora incluindo as do período "da seca".

Os dados climáticos utilizados foram os das estações meteorológicas de Iraí e Passo Fundo no Estado do Rio Grande do Sul e Guarapuava, Jacarezinho, Ponta Grossa e Ivaí, no Estado do Paraná. Como no caso da batata, para a cultura do feijão, apresentam-se primeiro duas equações estimadas individualmente para os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul. A primeira, colocando a produção por área do Paraná apenas em função da deficiência hídrica do período "das águas", que foi a variável climática mais explicativa das flutuações; e a segunda, colocando a produção por área do Rio Grande do Sul apenas em função da deficiência hídrica do período "da seca", que melhor funcionou para esse Estado (quadro 59).

A terceira equação refere-se à combinação dos dois Estados com a variável climática do período "da seca"; e a última, a mesma combinação utilizando a variável climática do período "das águas". O poder explicativo de ambas as equações foi reduzido e com base nesses resultados não se pode decidir sobre a superioridade das variáveis climáticas "da seca" ou "das águas".

QUADRO 59 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO FEIJÃO

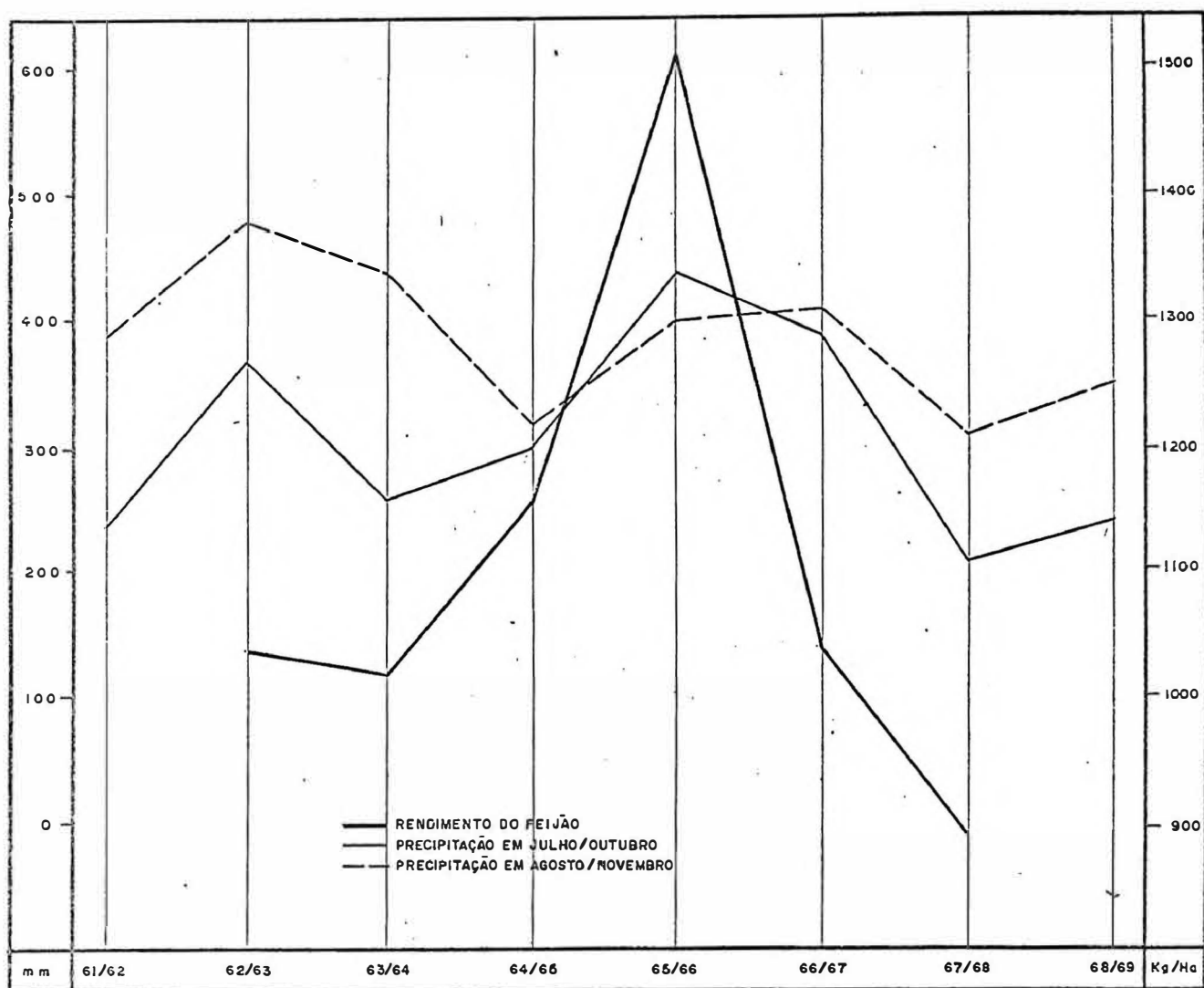
EQUAÇÃO	Constante	DHPFA	DHPFS	TPFA	T	D ₁	TPFS	DDI	R ²	D
Paraná	0,8652	-0,0039 (2,5748) (0,4989)							24,82	1,31
Rio Grande do Sul	0,8746		-0,0015 (2,6284) (0,5066)						25,67	2,60
2 Estados "Seca "	1,1944		-0,0014 (2,0208) (-0,3115)		0,0025 (1,0294) (0,1647)	-0,0068 (0,1666) (0,0270)	-0,0160 (0,9878) (-0,1582)	-0,0030 (0,9677) (-0,1550)	21,42	1,70
2 Estados "Águas"	1,3837	-0,0025 (2,0820) (-0,3199)		-0,0327 (2,1668) (-0,3316)	0,0054 (2,0084) (0,3097)	0,0667 (1,5213) (0,2394)		-0,0036 (1,2800) (-0,2033)	28,74	1,68

DHPFA - Deficiência Hídrica do Plantio ao Florescimento do Feijão "das Águas".

DHPFS - Deficiência Hídrica do Plantio ao Florescimento do Feijão "da Seca".

TPFA - Temperatura Média do Plantio ao Florescimento do Feijão "das Águas".

TPFS - Temperatura Média do Plantio ao Florescimento do Feijão "da Seca".



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PRECIPITAÇÃO NA FASE INICIAL DO FEIJÃO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ — 61/62 a 68/69

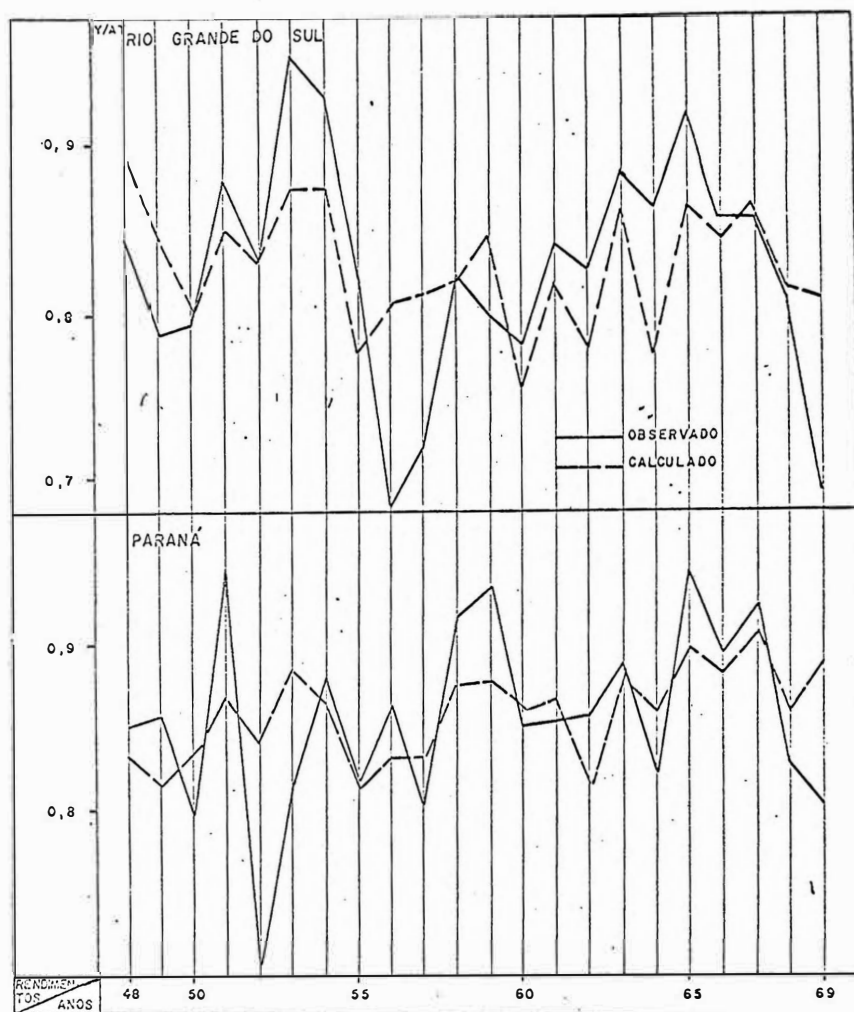
FIGURA 74

Note-se que o melhor poder explicativo, do modelo referente à safra "das águas", é basicamente devido à significância da temperatura no florescimento.

As figuras 75 e 76 apresentadas em seguida comparam os dois modelos propostos, sendo visível o melhor ajustamento do modelo proposto para a safra "das águas".

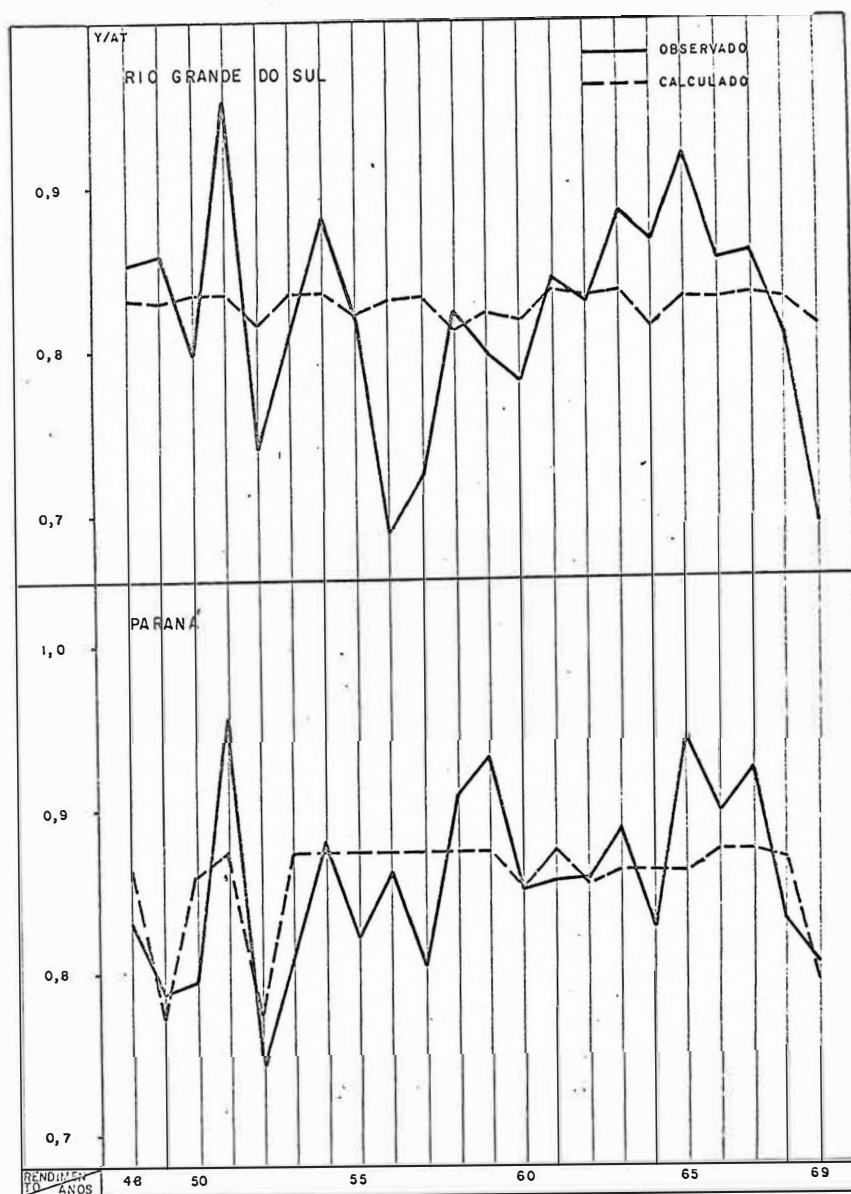
No caso do modelo de oferta reporta-se apenas um dos resultados (quadro 60). A variável preço comparece altamente significativa. Porém, como o modelo explicativo da oferta de arroz, chama a atenção o elevado coeficiente de A_{t-1} . Aqui as evidências de autocorrelação nos resíduos são mais fortes, pois apesar da inclusão de A_{t-1} o coeficiente de Durbin Watson é bastante pequeno, fixando-se em 1,31.

Existem, conseqüentemente, sérias evidências de autocorrelação e o viés decorrente estará aumentando o coeficiente de A_{t-1} , que deve ser interpretado com cuidado, o mesmo ocorrendo com relação à elasticidade de longo prazo da oferta.



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO FEIJÃO DAS ÁGUAS.

FIGURA 7.5

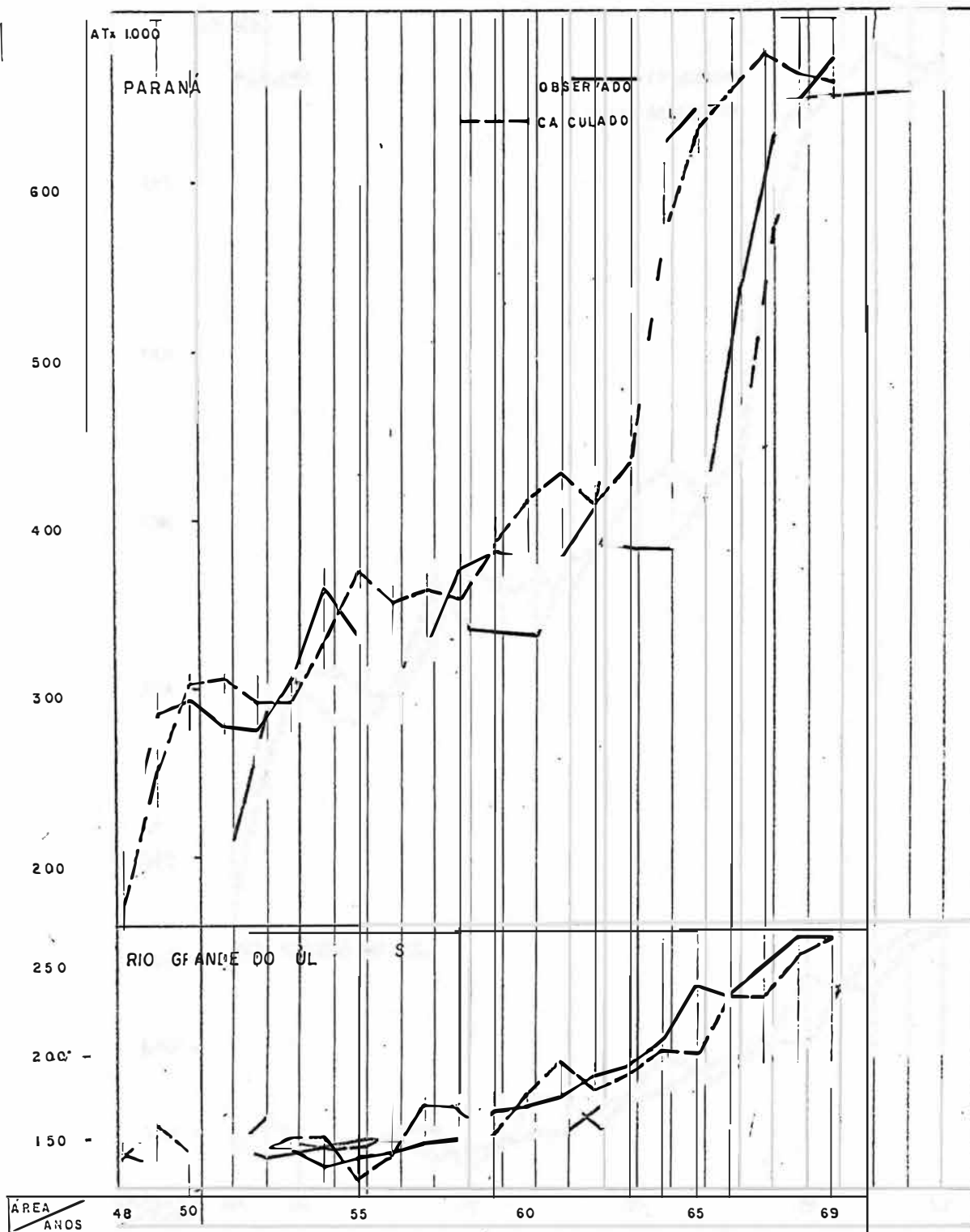


COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA
A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO FEIJÃO DA SÊCA
F. I G U R A 76

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 60 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM FEIJÃO

ESTADOS	Constante	P_{t-1}	T	A_{t-1}	D_1	DD_1	R^2	D
PR - RS	-28997,1031	2027849,0029	1479,1897	0,8951	49157,9766	-146,7015	97,89	1,31
		(2,1798)	(1,3931)	(9,3088)	(3,0008)	(0,0780)		
		(0,3334)	(0,2204)	(0,8337)	(0,4377)	(-0,0130)		



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A

ÁREA CULTIVADA DO FEIJÃO

FIGURA 77

ELABORADA POR SEITEC

8. RESULTADOS PARA A CULTURA DO MILHO

8.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

8.1.1 Carta de aptidão agroclimática

O zoneamento para a cultura do milho no Centro-Sul, é apresentado na carta 22. Quatro faixas de aptidão climática estão compreendidas no Centro-Sul brasileiro, duas consideradas aptas e duas marginais para a cultura do cereal.

Das faixas marginais uma, a faixa C, compreendendo as áreas serranas de altitude, muito frias dos Estados Sulinos, apresenta estação vegetativa muito curta e restrições térmicas para o desenvolvimento e produção do milho. A outra faixa marginal, situada no extremo noroeste, ostenta restrições de ordem oposta. A estação vegetativa, quente e úmida, muito longa, prejudica a maturação e a colheita do milho, exigindo variedades tardias adaptadas à Região Centro-Sul.

As duas faixas climaticamente aptas, compreendem a maior parte da Região, particularmente, a faixa A, de melhor aptidão, quer com respeito à estação vegetativa, quer com respeito a de repouso e colheita. Esta faixa abrange, praticamente, todo o Planalto Paulista e os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

A faixa B, embora ainda considerada climaticamente apta à cultura comercial do milho, apresenta certas restrições, pela ausência de estação seca de inverno, ou seja, pela deficiência hídrica nula. Tal condição proporciona uma estação de maturação e colheita muito úmida o que exige, frequentemente, a operação de "quebra do milho", para evitar umidecimento da espiga e perdas de produto. Essa faixa B, compreende quase todo o Estado do Rio Grande do Sul, grande parte do interior de Santa Catarina, e as partes litorâneas úmidas de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

8.1.2 Carta de aptidão agroedáfica

As áreas com aptidão edáfica para a cultura do milho são evidenciadas na carta 23.

O milho requer solos férteis, profundos, permeáveis e com estrutura bem desenvolvida. Suporta ligeira acidez, porém o pH ótimo situa-se entre 5,5 a 7,0. Necessita de grande disponibilidade de nitrogênio, menor de potássio e menor ainda de fósforo assimilável. Os solos moderadamente drenados são tolerados, mas os encharcados, mesmo temporariamente, não podem ser utilizados.

8.1.3 Carta de aptidão ecológica

Através da sobreposição das cartas 22 e 23 chega-se às áreas com aptidão ecológica para a cultura do milho, conforme mostra a carta 24.

8.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

A produção brasileira de milho, de menos de 6 milhões de toneladas em 1947, passou para quase 13 milhões em 1969, acusando o crescimento de 125%. Do total produzido no período, a Região Centro-Sul, respondeu por quase 90%, apresentando ela própria um incremento de 127%, e de maneira relativamente equilibrada.

As quedas ocorridas entre um ano e outro, quando se verificaram, foram pequenas, com exceção da de 1964, quando chegou a ser de 11%. A recuperação, entretanto, foi também rápida e significativa, pois já em 1965 o aumento chegou a ser de 30%, o maior do período. No último triênio 1967 a 69, a produção se manteve quase estacionada.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO MILHO - carta nº 22
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO MILHO - carta nº 23
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO MILHO - carta nº 24

Minas Gerais é o principal produtor, tendo respondido por 22% do total regional produzido durante o período em análise. Variou, porém, a participação relativa dentro da Região, passando de cerca de 25%, que se verificava de 1947 a 1958, até 18% em 1969.

Mais regular foi a evolução das safras do Rio Grande do Sul, que respondeu por 21% do total regional produzido durante o período. A participação na Região também foi estável, tendo sido mantida a média de 22% durante o período, com a menor contribuição ocorrendo em 1968, quando chegou a 18%. Participando em menor escala, 18% do total regional no período, o Paraná apresenta evolução positiva, passando de 15% em 1947 para 25% em 1969. Os demais Estados da Região apresentam também uma participação crescente, embora em menor escala que a do Estado do Paraná; cerca de 13% nos primeiros e 18% nos últimos anos.

As Zonas de Concentração de Produção - ZCP, como se observa pela figura 78, ocorrem principalmente no sudoeste paranaense, oeste de Santa Catarina e norte-nordeste do Rio Grande do Sul.

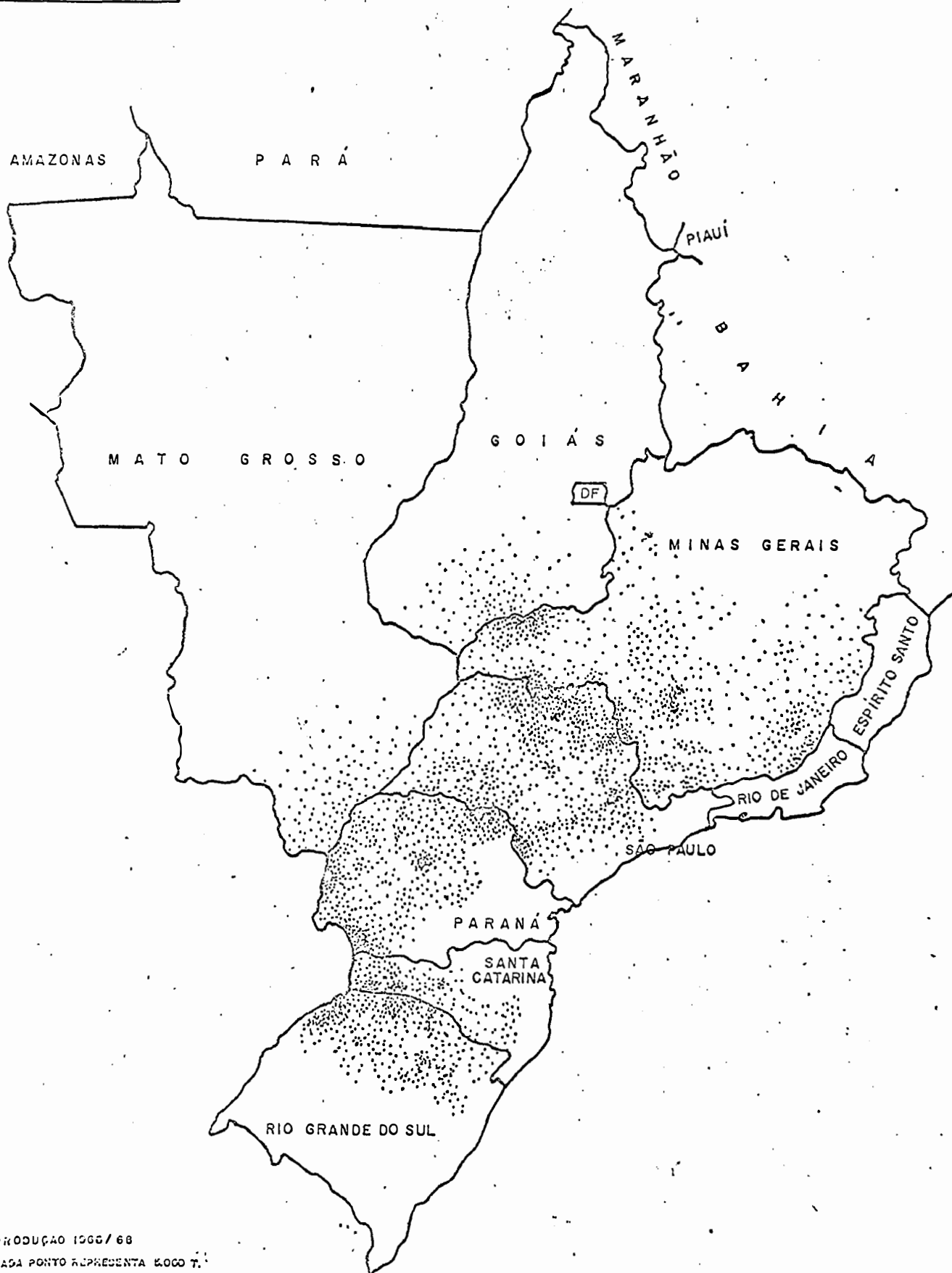
No Paraná a concentração se dá na Micro-Região MR-289, dos municípios de Santo Antonio do Sudoeste e Salgado Filho; no oeste catarinense, nas MRS 305 e 306, destacando-se nas áreas compreendidas pelos municípios de Seara e de Chapecó e Palmitos, respectivamente.

No Rio Grande do Sul abrange várias Micro-Regiões: 312, com destaque nos municípios de Guaporé e Nova Prata; 313, destacadamente em torno de Lajeado; 325, da qual, Ronda Alta e Nonoai são os municípios principais; 326, (Erechim, Getúlio Vargas e Sananduva); 327, (Itujuí); 328, (Passo Fundo); e 329, (Não-me-Toque).



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO

FIGURA 78



PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 2.000 T.
FONTE: E.T.S.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

A segunda Zona de Concentração na Produção de milho abrange o norte-nordeste do Paraná e sul-sudoeste de São Paulo, correspondendo as seguintes áreas: Estado do Paraná , Cambará, Andirá, Santa Mariana e Santo Antônio da Platina na MR-279; Londrina, na 281; Estado de São Paulo - Lins, na MR-241; Tupã, na 245; Alvares Machado, na 250 e Santa Cruz do Rio Pardo, na 252. Nestas áreas a concentração é menos intensa. Na MR-260, mais precisamente no município de Itapeva na 253, no de Taquaritinga, a ocorrência é mais acentuada.

O norte paulista e o sul de Minas Gerais constituem a terceira Zona de Concentração. Em São Paulo as principais ocorrências se dão nas MRs 228, especialmente no município de Guaiúra e na 229, no de Miguelópolis. Secundariamente, a concentração ocorre nas MRs 225 (Santa Rita D'Oeste); 226 (Cardoso); 227 (Olimpia); 237 (Ribeirão Preto); 242 (Ibitinga); e 243 (Casa Branca). Em Minas Gerais nas MRs 190 e 194, em particular, nos municípios de Passos e Monte Santo de Minas, respectivamente.

Apesar de Minas Gerais ter sido, durante o período 1947/69, o principal Estado produtor, não apresenta grandes áreas de concentração, pois sua produção é esparsa, difundida do centro para o sul do Estado.

8.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO

8.3.1 Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Os elementos básicos do clima na Zona de Concentração da Produção do milho abrangendo o norte e noroeste do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e sudoeste do Paraná, são relacionados nos quadros 61 e 62.

A normal da pluviosidade na Zona é de 1913mm anuais, variando entre os extremos de 2.299 e 1.285 mm, no período 1947/69. Como extremos, 1966 foi o ano chuvoso, e 1962 (ou ano agrícola 1962/63), e 1968 foram secos. A temperatura média anual é de 17,8°C, com extremos de 18,9 a 17,1°C. Os anos mais quentes foram 1961 e 1969, enquanto 1963, 1965 e 1968 foram frios. Observa-se que 1961 foi ao mesmo tempo quente e chuvoso no Rio Grande do Sul, 1963 frio e chuvoso em Santa Catarina, e 1968 frio e seco no Rio Grande do Sul. Os dados da Aeronáutica, para a Foz do Iguaçu, referentes ao período 1961/65, indicam que no sudoeste do Paraná 1962 foi seco e 1965 extremamente chuvoso.

A Zona se caracteriza por grandes excedentes de umidade e deficiências nulas, no balanço hídrico anual. Em Passo Fundo e Foz do Iguaçu, os excedentes médios são de 822 e 661 mm, respectivamente.

Quanto às épocas críticas do milho, as normais de precipitação na Zona são de 325 mm no plantio e de 301 mm na colheita. A normal da temperatura média nos seis meses do ciclo vegetativo do milho (out/mar) é de 20,5°C.

QUADRO 61 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA ZCP DO MILHO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - MÉDIAS ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				NORMAIS	MÉDIAS 61/69	ANO AGRÍCOLA			
	MÁXIMA		MÍNIMA				MÁXIMA		MÍNIMA	
	VALOR	ANO	VALOR	ANO			VALOR	ANO	VALOR	ANO
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Passo Fundo	2.328	66	1.205	68	1.658	1.689	2.355	65/66	820	68/69
Cruz Alta	2.365	61	1.055	68	1.725	1.609	2.323	53/54	908	62/63
Iraí	1.920	66	1.350	62	1.832	1.680	1.855	63/64	1.172	62/63
Xanxerê	2.581	63	1.525	68	2.436	2.290	2.496	68/69	1.689	63/64
Média da ZCP	2.299	..	1.285	..	1.913	1.767	2.257	.....	1.147	.....
<u>Temperatura - °C</u>										
Passo Fundo	18,3	61/69	16,5	65	17,6	17,6	18,1	57/58	16,4	55/56
Cruz Alta	19,5	61	17,8	47	18,6	18,7	19,3	62/63	17,7	66/67
Iraí	19,9	61	18,7	68	19,0	19,2	19,5	65/66	18,7	64/65
								68/69		
Xanxerê	17,8	69	15,2	63	16,0	16,4	17,7	68/69	16,1	63/64
Média da ZCP	18,9	..	17,1	..	17,8	17,9	18,7	.....	17,2	.....

Período: Passo Fundo e Cruz Alta, 1947/69; Iraí, 1961/69; Xanxerê, 1963/69.

Fontes : Departamento Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura.

QUADRO 62 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZCP DO MILHO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL,
SANTA CATARINA E PARANÁ - Períodos críticos

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm				TEMPERATURA - °C	
	Plantio (out/nov)		Colheita (abr/mai)		Período Vegetativo (out/mar)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Passo Fundo	273	287	269	173	20,7	20,4
Cruz Alta	306	305	308	181	21,5	21,7
Iraí	315	299	309	257	22,5	22,6
Xanxere	413	411	387	315	19,0	18,7
Guarapuava	320	365	232	183	19,0	19,1
Média da ZCP	325	333	301	222	20,5	20,5

Fonte: DNM - MA

8.3.2 Nos Estados do Paraná e São Paulo

Os elementos básicos do clima desta Zona, abrangendo o norte do Paraná e o oeste e sudoeste de São Paulo, estão resumidos nos quadros 63 e 64 correspondentes aos valores anuais e dos períodos críticos, respectivamente.

A normal de pluviosidade é de 1.334 mm, observando-se extremos de 1.783 a 920 mm anuais. A normal de temperatura média é de 21,3°C, com extremos de 21,9 a 20,3°C.

Entre os extremos observados nas séries climatológicas do período de 23 anos, nos quatro postos representativos da Zona, vários recaem no período em estudo, fato que comprova a variabilidade climática nos anos das safras 1962/63 a 1967/68. O ano de 1965 (ou ano agrícola 1964/65) apresenta o máximo absoluto da pluviosidade em três dos postos, enquanto 1963 foi extremamente seco em Bauru. No norte do Paraná, 1962, 1963 e 1967 foram marcadamente secos, embora não figurem entre os extremos. O ano de 1962 foi frio e 1963 quente.

Com respeito aos elementos médios dos períodos críticos do milho, a precipitação normal é de 257 mm no plantio (out/nov) e 188 mm na colheita (abr/mai). A temperatura normal no ciclo vegetativo (out/mar) é de 23,4°C.

Valores típicos do balanço hídrico anual na Zona, são: Londrina e Jacarézinho, deficiências nula e de 5 mm, excedentes de 446 e 261 mm, respectivamente; e Bauru, deficiência de 47 mm, excedente de 262 mm.

QUADRO 63 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS
ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO - VALORES ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Jacarezinho	1.796	65	1.064	69	1.318	1.282	1.607	64/65	981	68/69
Londrina	1.947	65	1.064	49	1.550	1.451	1.839	64/65	1.181	54/55
Presidente Prudente	1.704	63	802	49	1.231	1.402	1.907	62/63	843	48/49
Bauru	1.686	65	748	63	1.243	1.240	—	—	—	—
Média da ZCP	1.783	—	920	—	1.334	1.331	1.784	—	1.002	—
<u>Temperatura - °C</u>										
Jacarezinho	22,3	59	19,9	52	21,3	21,6	22,2	58/59	20,2	52/53
Londrina	20,0	60	19,8	62	20,5	20,6	21,2	68/69	20,0	Vários
Presidente Prudente	23,3	61	20,8	51	22,3	22,5	23,7	61/62	20,9	48/49
Bauru	22,0	63	20,5	62/64	21,1	21,1	—	—	—	—
Média da ZCP	21,9	—	20,3	—	21,3	21,5	22,4	—	20,4	—

Períodos: Jacarezinho, 1947/69; Londrina, 1954/69; Presidente Prudente, 1948/69; Bauru, 1961/70

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

QUADRO 64 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS
ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm				TEMPERATURA - °C	
	Plantio (out-nov)		Colheita (abr-mai)		Período Vegetativo (out-mar)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Jacarezinho	257	291	162	130	23,6	23,8
Londrina	290	321	267	167	22,8	22,6
Bauru	261	250	182	76	22,8	22,8
Presidente Prudente	222	289	139	116	24,3	24,4
Média da ZCP	257	288	188	122	23,4	23,4

Fonte: DNM-MA; SCA-IAC

8.3.3 Estados de São Paulo e Minas Gerais

Os elementos básicos que caracterizam o clima desta Zona, abrangendo o norte e nordeste de São Paulo, o Triângulo e o centro-oeste de Minas Gerais, estão relacionados nos quadros 65 e 66, referentes aos valores anuais e aos períodos críticos da cultura, respectivamente.

A normal de pluviosidade na Zona é de 1.400 mm. Os valores extremos observados no período 1947/69 foram de 1.832 mm e 846 mm. A temperatura média anual é de 21,1°C. Re caem nos anos associados às safras 1962/63 a 1967/68, vários dos extremos registrados ao longo do período. Os mínimos absolutos da pluviosidade anual re caem em 1963 ou 1968, e os máximos em 1962, 64 e 65.

O ano de 1963 foi o mais quente, na maioria dos postos. O de 1965 foi ao mesmo tempo quente e chuvoso, enquanto 1962 foi frio e chuvoso.

Como valores típicos do balanço hídrico anual na Zona tem-se: Ribeirão Preto e Pindorama, deficiências de 107 e 101 mm e excedentes de 476 e 266 mm, respectivamente; Frutal e Monte Alegre de Minas (Triângulo Mineiro), deficiências de 108 mm e excedentes 478 e 377 mm, respectivamente.

8.4 VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO MILHO NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

8.4.1 Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

As condições médias do tempo, anuais e nas fases críticas da cultura, reinantes no período de 1961/69 na Zona de Concentração da Produção do milho abrangendo o norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e sudoeste do

QUADRO 65 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DE
SÃO PAULO E MINAS GERAIS - VALORES ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Maxima		Mínima				Maxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Ribeirão Preto	1.865	60	952	63	1.421	1.409	1.819	60/61	1.054	68/69
Pindorama	1.607	61	774	68	1.267	1.291	1.679	60/61	898	52/53
Uberaba	1.959	64	885	68	1.469	1.411	1.895	64/65	962	67/68
Patos de Minas	1.923	56	902	63	1.478	1.416	1.852	56/57	1.021	62/63
Lavras	1.976	62	624	63	1.412	1.486	1.781	64/65	1.226	67/68
Campinas	1.661	65	939	68	1.360	1.321	1.729	64/65	916	68/69
Média da ZCP	1.832	—	846	—	1.401	1.389	1.793	—	1.013	—
<u>Temperatura - °C</u>										
Ribeirão Preto	22,8	63	20,8	56	21,8	21,8	22,4	63/64	20,2	54/55
Pindorama	23,1	63	21,0	51	21,9	22,1	22,7	63/64	20,9	50/51
Uberaba	23,1	65	21,2	62	22,2	22,2	22,7	54/55	21,6	50/51
Patos de Minas	22,4	53	19,9	49	21,1	21,1	22,4	57/58	19,3	52/53
Lavras	20,1	63	18,7	62	19,3	19,4	19,7	65/66	18,9	67/68
Campinas	22,0	61	19,9	47/51	20,5	20,8	21,6	60/61	20,0	Vários
Média da ZCP	22,3	—	20,3	—	21,1	21,3	21,9	—	20,2	—

Períodos: Ribeirão Preto, Uberaba, Patos de Minas e Campinas, 1947/69; Pindorama, 1950/69; Lavras 1961/69.

Fontes: DNM-MA; DRA-MAER; SCA-IAC

QUADRO 66 - PARÂMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DE
SÃO PAULO E MINAS GERAIS - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm				TEMPERATURA - °C	
	Plantio (out-nov)		Colheita (abr-mai)		Período Vegetativo (out-mar)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Ribeirão Preto	205	297	95	102	23,2	23,1
Pindorama	131	259	109	91	23,6	23,5
Uberaba	317	331	129	85	23,3	23,4
Patos de Minas	375	352	144	97	21,9	22,2
Lavras	294	335	94	60	21,3	21,3
Média da ZCP	264	315	144	87	22,7	22,7

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC; DRA-MAER

Paraná, são expressas nos quadros 67 e 68. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente com a variação anual da pluviosidade e temperatura média, bem como com alguns elementos meteorológicos dos períodos críticos, nas figuras 79 e 80. Em virtude da não homogeneidade climática da Zona, são apresentados em separado, nas figuras 81 e 82 os valores individuais da pluviosidade e temperatura nas estações meteorológicas representativas da Zona, e que compõem a média da ZCP.

Verifica-se que a variação do rendimento do milho não apresenta, de modo geral, relações significativas com os totais pluviométricos dos períodos críticos. Parece estar ligada à presença de um ou mais meses secos no período crítico de nov/mar.

Com respeito aos elementos anuais, verifica-se que o mínimo rendimento (1.213 kg/ha) e a maior queda anual do rendimento, na safra 1967/68, correspondem à mínima precipitação no ano agrícola e à máxima redução de pluviosidade do ano civil anterior. O máximo secundário do rendimento em 1966/67 associa-se ao máximo secundário da pluviosidade do ano civil anterior.

É possível que a não homogeneidade climática da ZCP, especialmente manifesta com respeito às safras 1962/63 e 1963/64, seja responsável pela aparente insensibilidade do rendimento em relação as condições meteorológicas médias.

8.4.2 Estados do Paraná e São Paulo

As condições reinantes durante o ano e nos períodos críticos da cultura do milho são expressas nos quadros 69 e 70. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente com a variação anual da pluviosidade e temperatura na figura 83, e com a variação dos elementos dos períodos críticos na figura 84.

QUADRO 67 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	2.172	1.709	2.012	1.497	1.947	2.151	1.623	1.311
Desvio da Normal	+259	-204	+99	-416	+34	+238	-290	-602
Variação Interanual	—	-263	+303	-515	+450	+204	-528	-312
Precipitação no Ano Agrícola	1.805	1.840	1.557	1.810	2.175	1.665	1.445	1.793
Desvio da Normal	-108	-73	-356	-103	+262	-248	-468	-120
Variação Interanual	—	+35	-283	+253	+365	-510	-220	+348
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	18,4	17,4	18,0	17,6	17,9	18,0	18,3	17,8
Desvio da Normal	+0,6	-0,4	+0,2	-0,2	+0,1	+0,2	+0,5	0
Média no Ano Agrícola	17,5	18,2	17,8	17,6	18,0	18,2	17,9	18,4
Desvio da Normal	-0,3	+0,4	0	-0,2	+0,2	+0,4	+0,1	+0,6
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.514	1.437	1.414	1.375	1.434	1.213	—
Variação Interanual	—	—	-77	-23	-39	+59	-221	—

Fonte: DNM-MA

QUADRO 68 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio (out-nov) ...	371	246	507	198	349	409	305	286
Desvio da Normal	+46	-79	+182	-127	+24	+104	-20	-39
Def.Hídrica no Ciclo Vegetativo (out-fev)	37	52	26	23	0	3	15	22
Nº Médio de Meses Secos no Ciclo Vegetativo (nov-mar)	1,66	1,66	1,75	1,75	0	0,5	1	1
Precipitação na Colheita (abr-mai)	310	277	187	261	274	112	115	176
Desvio da Normal	+09	-24	-114	-40	-27	-189	-186	-125
<u>Temperatura - °C</u>								
Média do Ciclo Vegetativo (out-mai)..	20,6	20,7	20,7	19,8	20,6	20,1	21,0	—
Desvio da Normal	+0,1	+0,2	+0,2	-0,7	+0,1	-0,4	+0,5	—
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.514	1.437	1.414	1.375	1.434	1.213	—

Deficiência Hídrica: Média entre Passo Fundo, Cruz Alta e Iraí. Demais elementos, média entre estes postos e Xanxerê.

Fonte: DNM-MA.

QUADRO 69 · VARIAÇÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA
· NOS ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO - VALORES ANUAIS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	1.316	1.345	1.216	1.580	1.745	1.234	1.237	1.127
Desvio da Normal	-18	-11	-118	+246	+411	-100	-97	-207
Variação Interanual	—	+29	-129	+364	+165	-511	+03	-110
Precipitação no Ano Agrícola	1.172	1.377	1.395	1.765	1.316	1.334	1.149	1.106
Desvio da Normal	-162	+43	+61	+431	-18	0	-185	-228
Variação Interanual	—	-205	+18	+370	-449	-118	-185	-43
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	22,0	21,2	22,1	21,1	21,2	21,6	21,7	20,9
Desvio da Normal	+0,7	-0,1	+0,8	-0,2	-0,1	+0,3	+0,4	-0,4
Média no Ano Agrícola	21,7	21,6	22,0	21,0	21,8	21,4	21,1	21,8
Desvio da Normal	+0,4	+0,3	+0,7	-0,3	+0,5	+0,1	-0,2	+0,5
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.602	1.189	1.603	1.589	1.522	1.687	—
Variação Interanual	—	—	-413	+414	-14	-67	+165	—

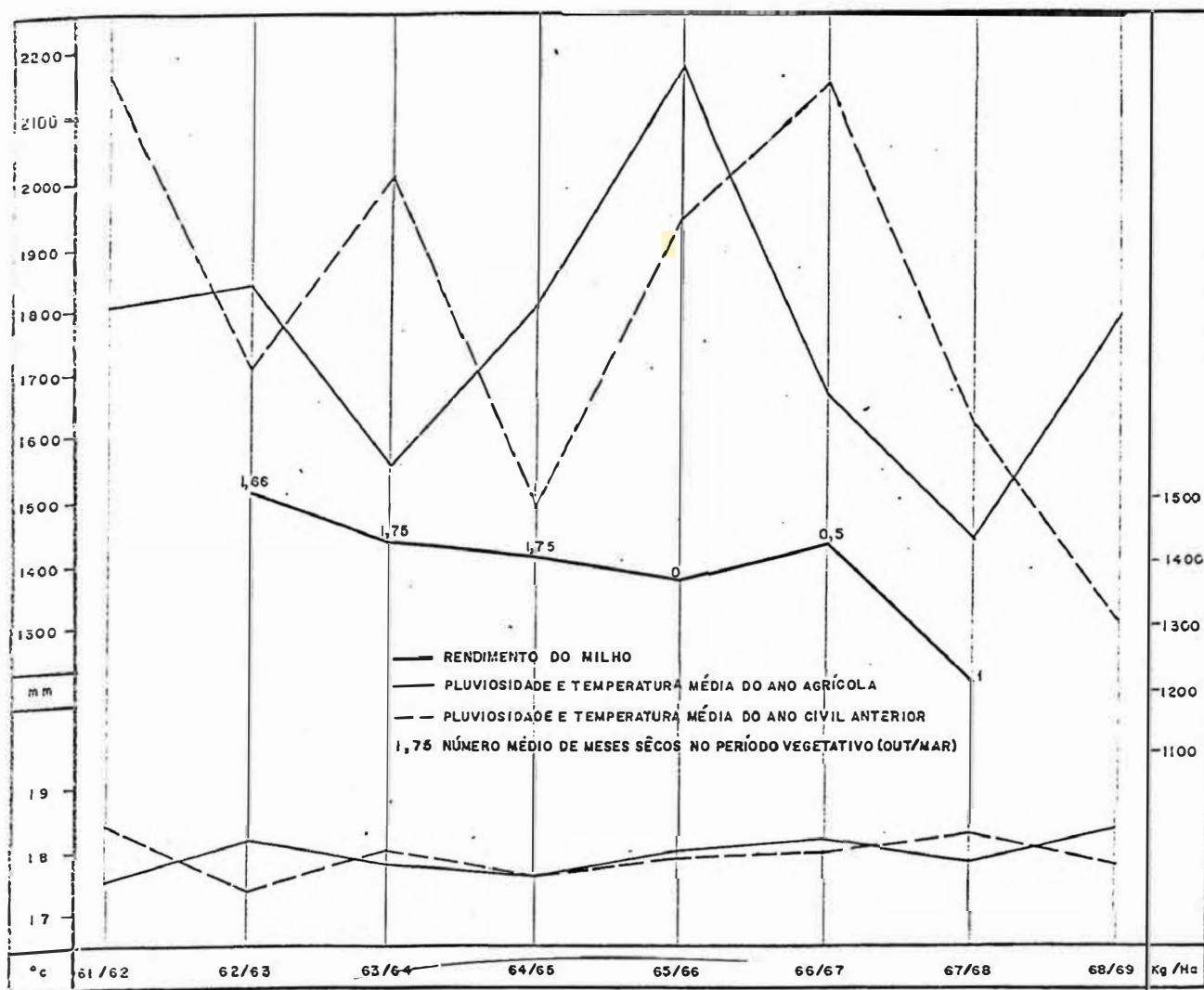
Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

QUADRO 70 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio (out-nov) ...	264	310	344	259	275	314	293	201
Desvio da Normal	+07	+53	+87	+02	+18	+57	+36	-56
Def.Hídrica no Ciclo Vegetativo (out-nov)	21	4	53	1	3,5	7	7	43
Nº Médio de Meses Secos (nov-mar) ...	0,5	0,25	1	0	1,25	0,25	1,5	0,75
Precipitação na Colheita (abr-maio)...	196	102	38	115	277	162	4	82
Desvio da Normal	+08	-86	-150	-73	+89	-26	-184	-106
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ciclo Vegetativo (out-mar)...	24,0	23,4	24,0	22,4	23,6	23,3	23,0	—
Desvio da Normal	+0,6	0	+0,6	-1,0	+0,2	-0,1	-0,4	—
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.602	1.189	1.603	1.589	1.522	1.687	—

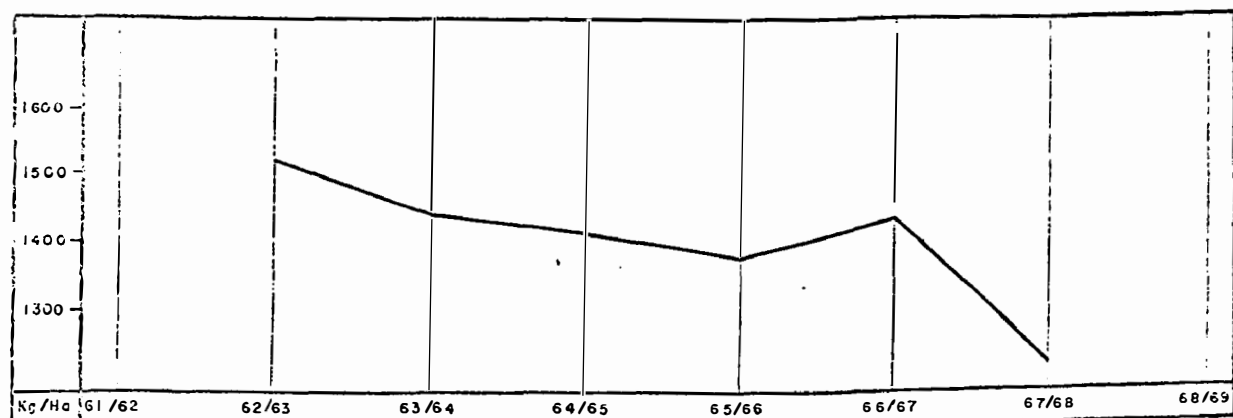
Deficiência Hídrica: Média entre São Paulo (Ribeirão Preto, Pindorama, Presidente Prudente e Bauru) e Paraná (Jacarezinho, Ivaí e Guarapuava). Demais elementos, médias entre Jacarezinho, Londrina, Presidente Prudente e Bauru.

Fontes: DNM-MA; SCA-IAC

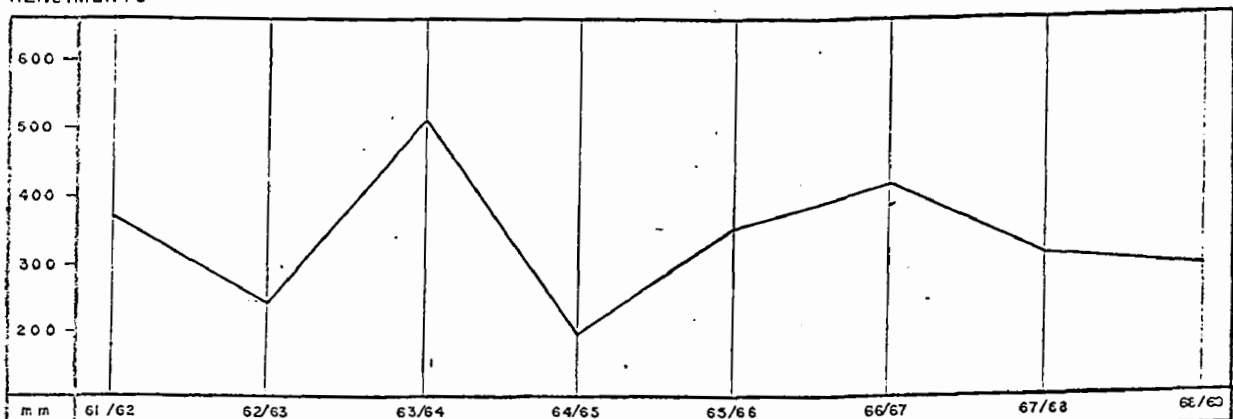


VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA
 NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO NOS ESTADOS
 DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ — 61/62 a 68/69

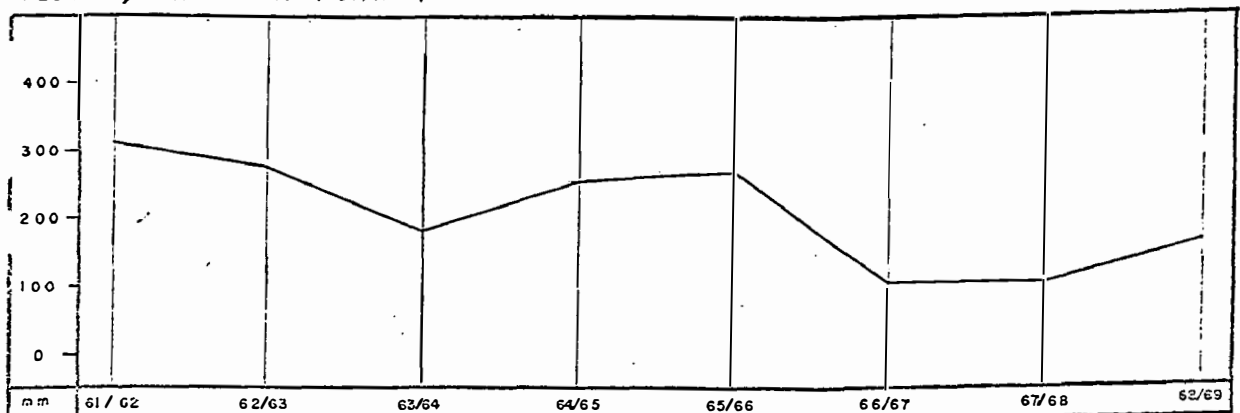
FIGURA 79



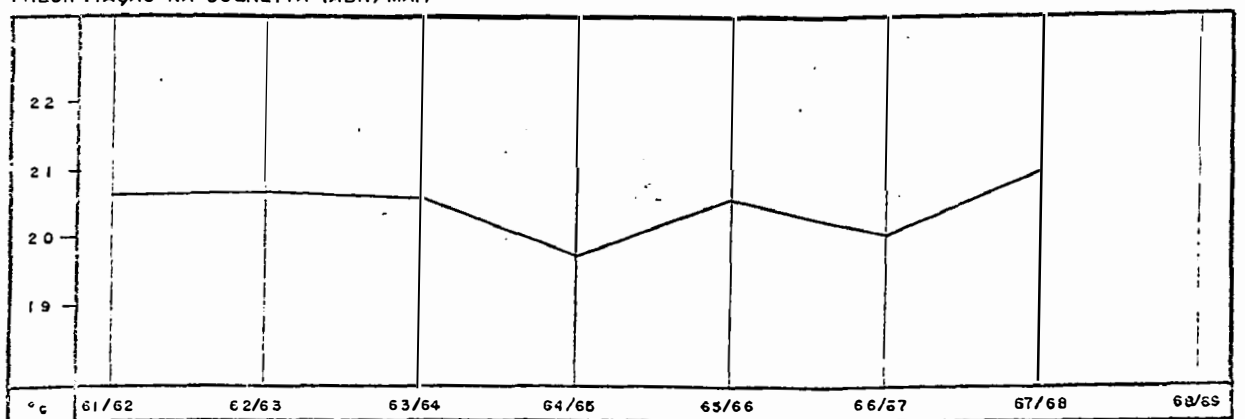
RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NO PLANTIO (OUT/NOV)



PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (ABR/MAI)

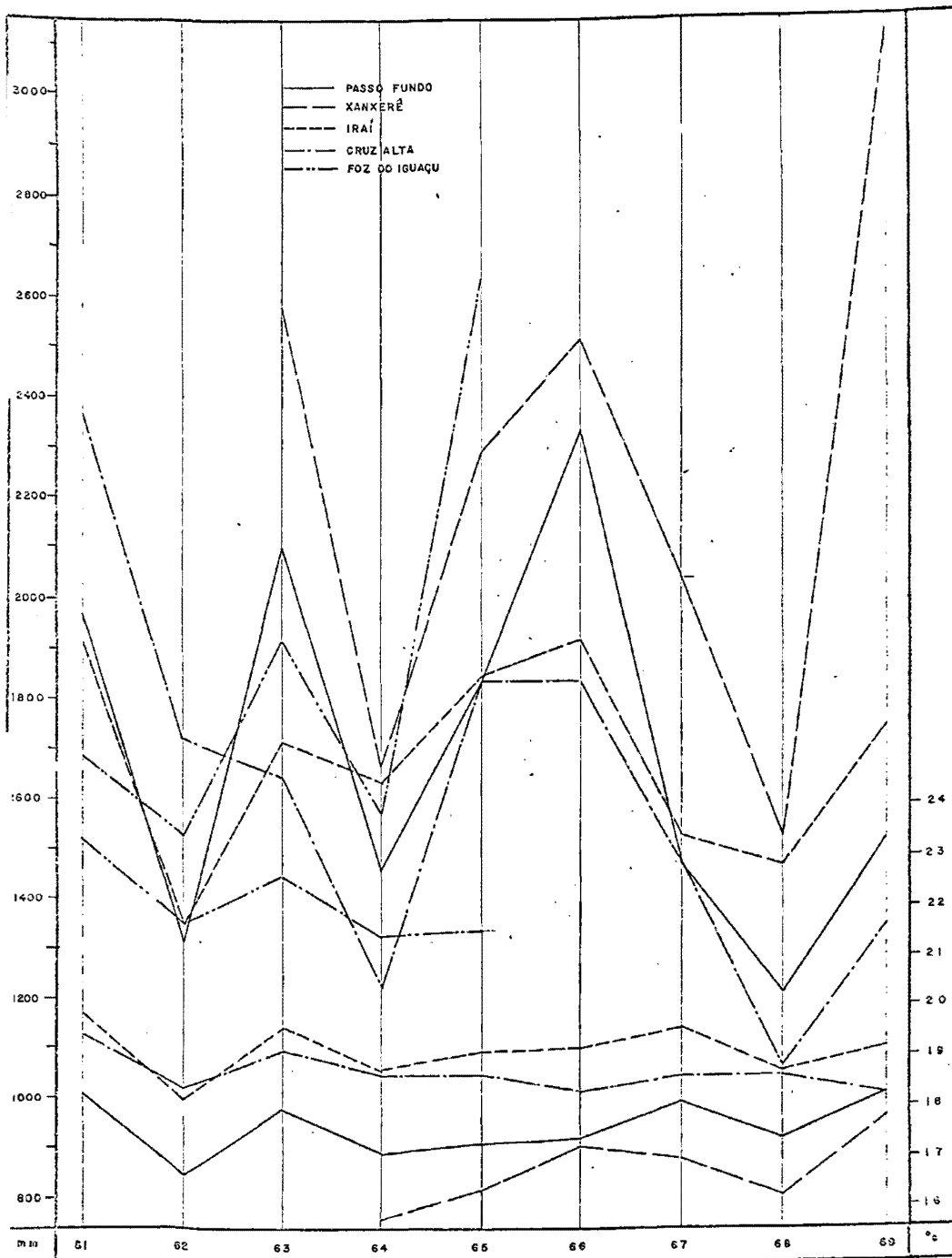


TEMPERATURA NO PERÍODO VEGETATIVO (MÉDIA OUT/MAR)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PLUVIOSIDADE NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ — 61/62 a 68/69

FIGURA 80

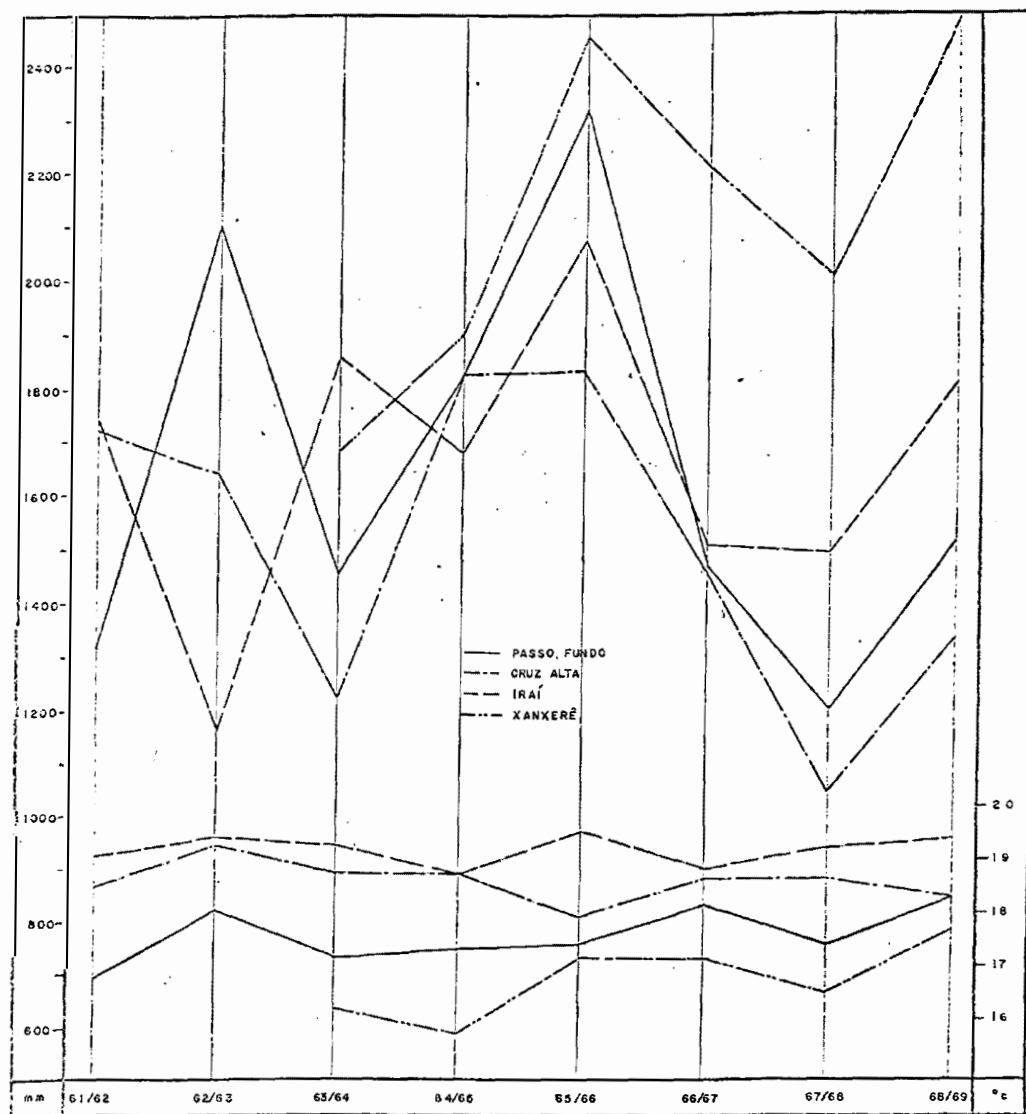
ELABORADA POR SEITEC



VARIAÇÃO DA PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA E PARANÁ NOS ANOS CÍVIS 1961 a 1969

FIGURA 81.

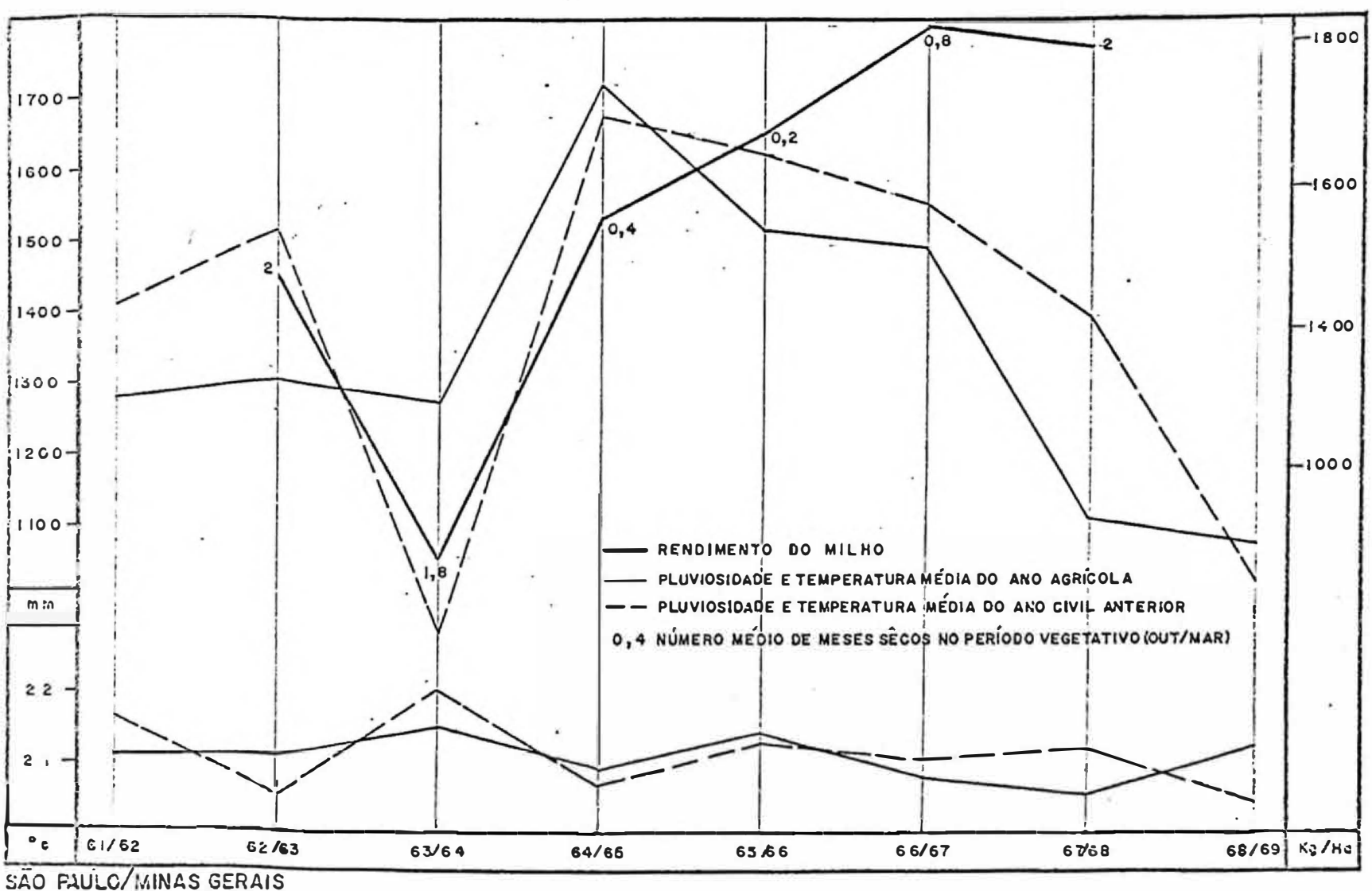
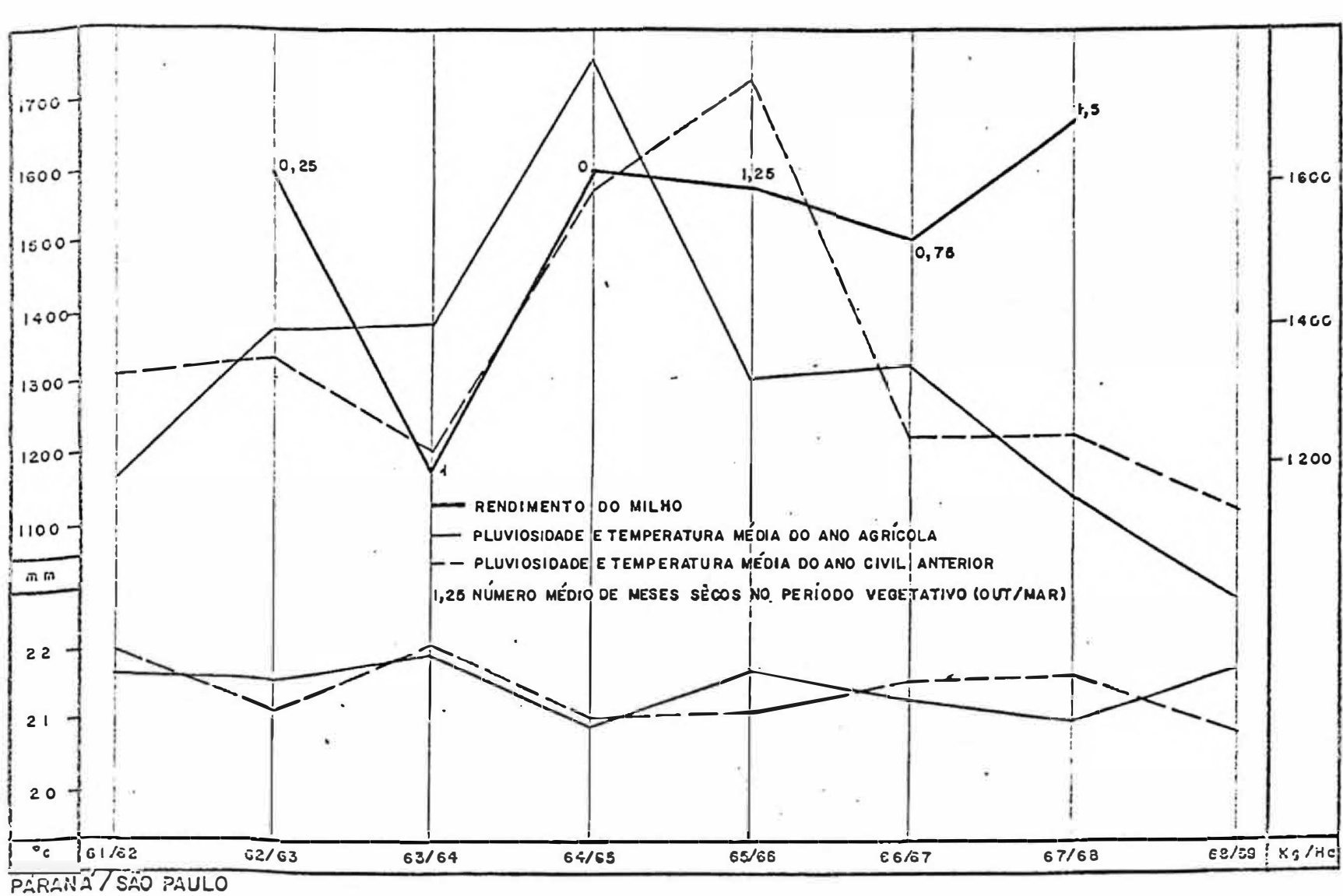
ELABORADA POR SEITEC



VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E TEMPERATURA NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, PARANÁ E SANTA CATARINA NOS ANOS AGRÍCOLAS — 61/62 a 68/69

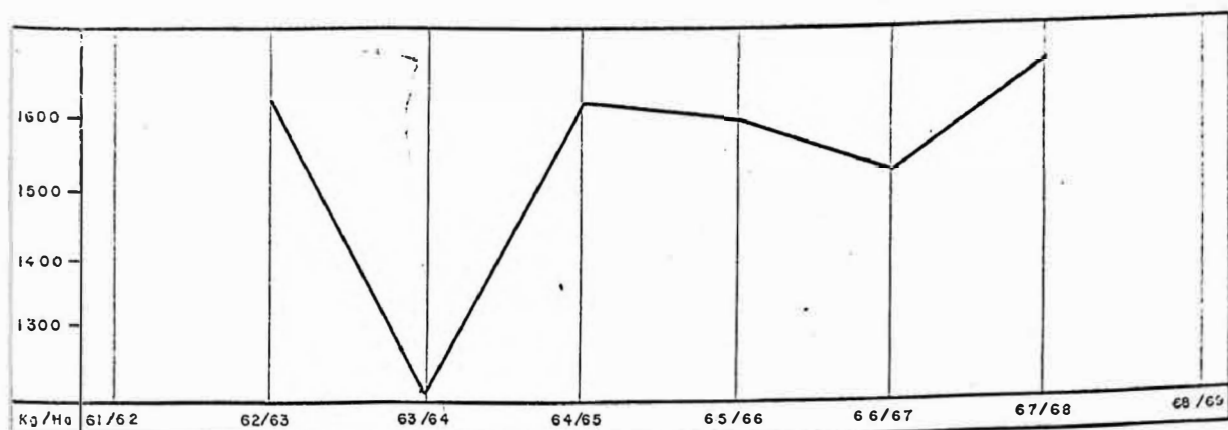
FIGURA 82

ELABORADA POR SEITEC

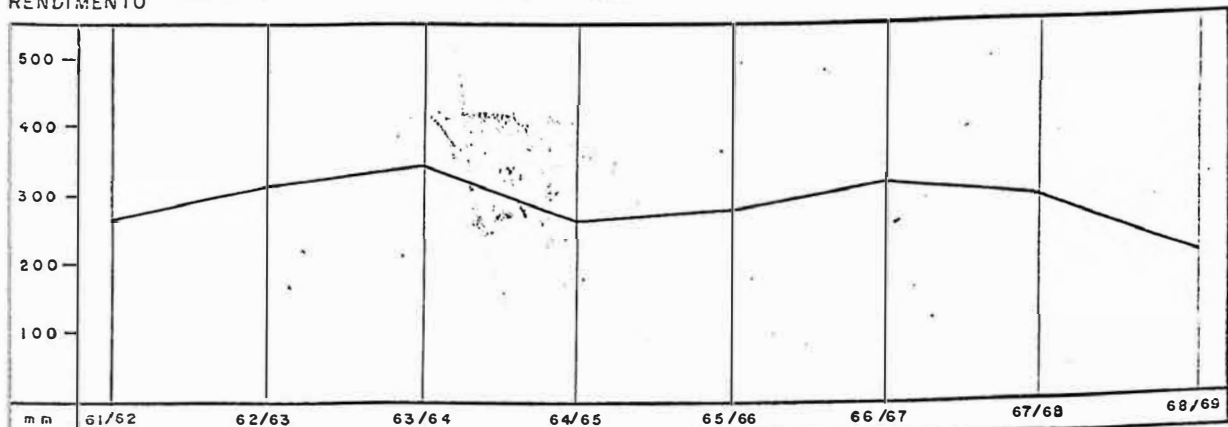


VARIAÇÃO DO RENDIMENTO , PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DE PARANÁ / SÃO PAULO E SÃO PAULO / MINAS GERAIS — 61/62 a 68/69

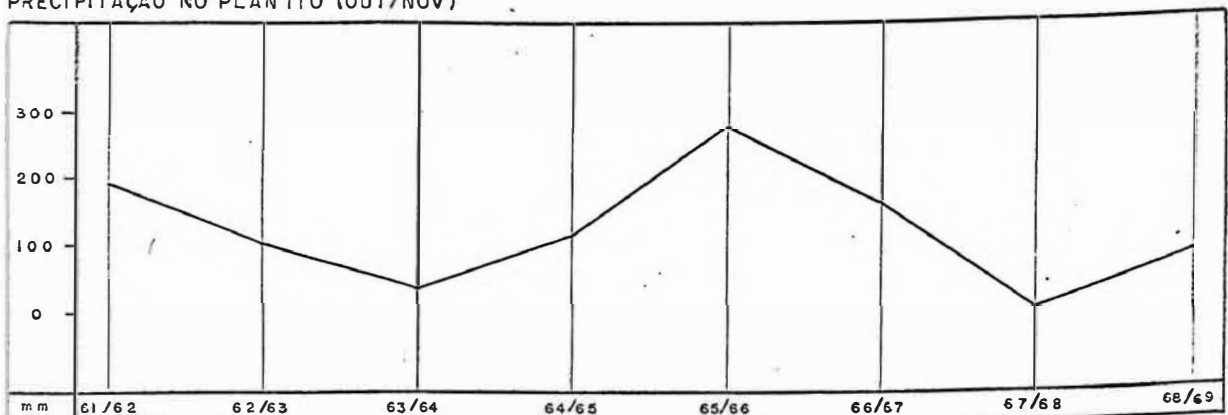
FIGURA 83



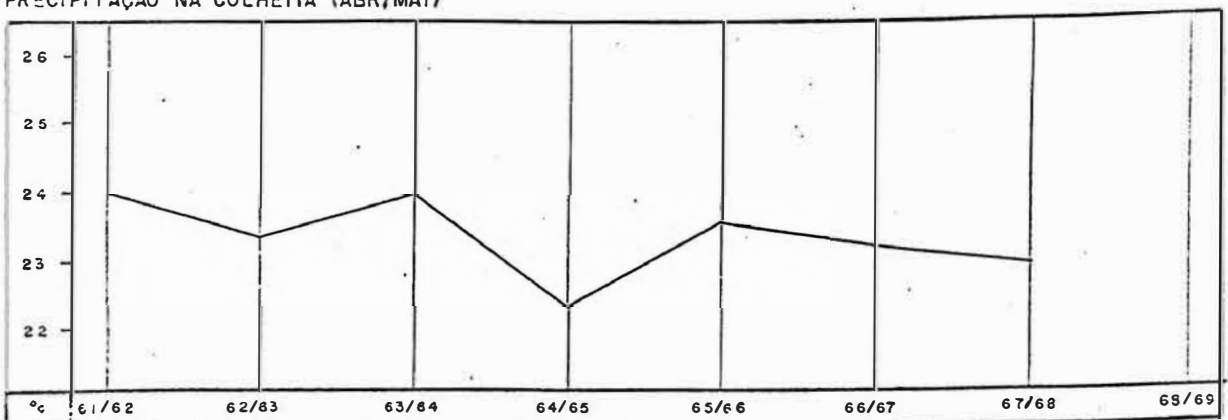
RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NO PLANTIO (OUT/NOV)



PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (ABR/MAI)



TEMPERATURA NO PERÍODO VEGETATIVO (MÉDIA OUT/MAR)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PLUVIOSIDADE NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS ESTADOS DO PARANÁ/SÃO PAULO — 61/62 a 68/69

FIGURA 84

ELABORADA POR SEITEC

Como a ZCP abrange uma faixa de transição climática, torna-se conveniente examinar individualmente as curvas da pluviosidade e temperatura nas quatro estações relacionadas. As flutuações da temperatura são comuns a toda a ZCP, enquanto a flutuação da pluviosidade no norte do Paraná difere da de São Paulo nos anos de seca intensa, isto é, 1963 e 1968 (anos civis) ou 1962/63 e 1968/69 (anos agrícolas), sendo que em São Paulo a seca do ano agrícola 1962/63 se estendeu a 1963/64.

Verificam-se algumas relações marcantes, no sentido esperado, entre os elementos meteorológicos e a produtividade; o mínimo pronunciado do rendimento (1.189 kg/ha), na safra 1963/64, associa-se ao máximo absoluto da deficiência hídrica e a um máximo relativo do número de meses secos no ciclo vegetativo. Todavia, foi máxima a precipitação no plantio e mínima a precipitação na colheita desta safra.

O máximo rendimento (1.687 kg/ha) na safra 1967/68, ocorreu com parâmetros meteorológicos dos períodos críticos todos favoráveis, inclusive um mínimo de precipitação na colheita.

Também se observam relações significativas com o maior incremento do rendimento, na safra 1964/65: deficiência muito baixa e número nulo de meses secos no período vegetativo, e precipitação praticamente normal no plantio. Contudo, a temperatura no ciclo vegetativo apresentou-se com o mínimo valor no período de 1961 a 1968 não constituindo portanto um fator adverso.

8.4.3 Estados de São Paulo e Minas Gerais

As condições médias do tempo reinantes nesta Zona durante o período 1961/69 são expressas nos quadros 71 e 72 em termos dos valores anuais e das épocas críticas da cul-

QUADRO 71 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA
NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E MINAS GERAIS - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	1.409	1.524	959	1.682	1.637	1.572	1.413	1.040
Desvio da Normal	+08	+123	-442	+281	+236	+171	+12	-361
Variação Interanual	—	+115	+565	+723	-45	-65	-159	-373
Precipitação no Ano Agrícola	1.277	1.311	1.281	1.729	1.531	1.509	1.126	1.095
Desvio da Normal	-124	-90	-121	+328	-130	-108	-275	-306
Variação Interanual	—	+34	-30	+448	-198	-22	-383	-31
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	21,7	20,6	22,1	20,8	21,4	21,2	21,3	20,6
Desvio da Normal	+0,6	-0,5	+1,0	-0,3	+0,3	+0,1	+0,2	-0,5
Média no Ano Agrícola	21,2	21,2	21,6	21,0	21,5	20,9	20,7	21,4
Desvio da Normal	+0,1	+0,1	+0,5	-0,1	+0,4	-0,2	-0,4	+0,3
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.461	1.071	1.550	1.665	1.812	1.789	—
Variação Interanual	—	—	-390	+479	+115	+147	-23	—

Fonte: DNM-MA; DRA-MAER; SCA-ICA

QUADRO 72 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO MILHO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E MINAS GERAIS - PERÍODOS CRÍTICOS

PARAMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio (out-nov)	215	332	202	349	344	361	321	258
Desvio da Normal	-49	+68	-62	+85	+80	+97	+57	-06
Def.Hídrica no Ciclo Vegetativo (out-fev)	37	10	68	0	3	7	9	34
Nº Médio de Meses Secos (nov-mar)	0,4	2	1,8	0,4	0,2	0,8	2	1,8
Precipitação na Colheita (abr-mai)	151	68	39	120	81	173	43	37
Desvio da Normal	+37	-46	-75	+06	-33	+59	-71	-77
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ciclo Vegetativo (out-mar) ..	2,8	22,8	23,7	21,8	22,8	22,7	22,3	—
Desvio da Normal	+0,1	+0,1	+1,0	-0,9	+0,1	0	-0,4	—
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.461	1.071	1.550	1.665	1.812	1.789	—

Deficiência Hídrica: Média entre Ribeirão Preto, Pindorama, Presidente Prudente, Bauru (em São Paulo) e Uberaba, Patos de Minas e Lavras (em Minas Gerais). Demais elementos, média entre Ribeirão Preto, Pindorama, Uberaba, Patos de Minas e Lavras

Fontes: DNM-MA; DRA-MAER; SCA-IAC

tura, respectivamente. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente com a variação anual da pluviosidade e temperatura na figura 83, e aos elementos dos períodos críticos na figura 85.

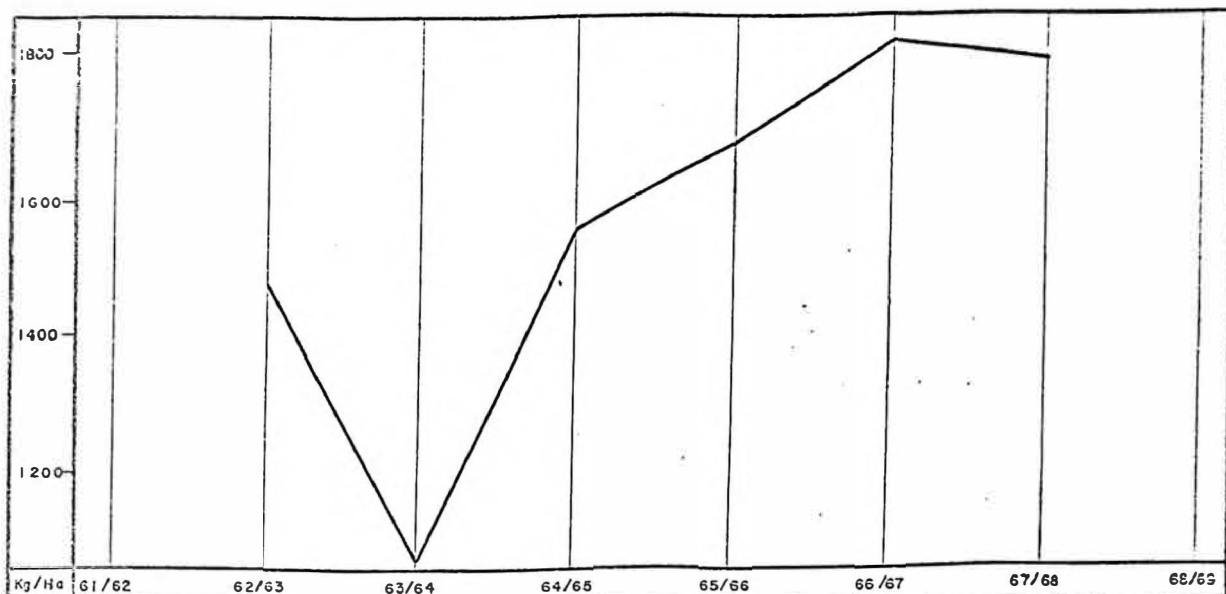
Observa-se que há relações significativas entre o rendimento e os elementos meteorológicos. O máximo absoluto do rendimento (1.812 kg/ha) na safra 1966/67 associa-se a um conjunto de elementos favoráveis: máxima precipitação no plantio, baixa deficiência e pequeno número médio de meses secos no ciclo vegetativo, e temperatura neste ciclo igual à normal; entretanto, é máxima a precipitação na colheita (173 mm).

O mínimo rendimento (1.071 kg/ha), na safra 1963/64, ocorreu com vários elementos adversos: máxima deficiência hídrica e o máximo secundário do número de meses secos no ciclo vegetativo, e mínima precipitação no plantio.

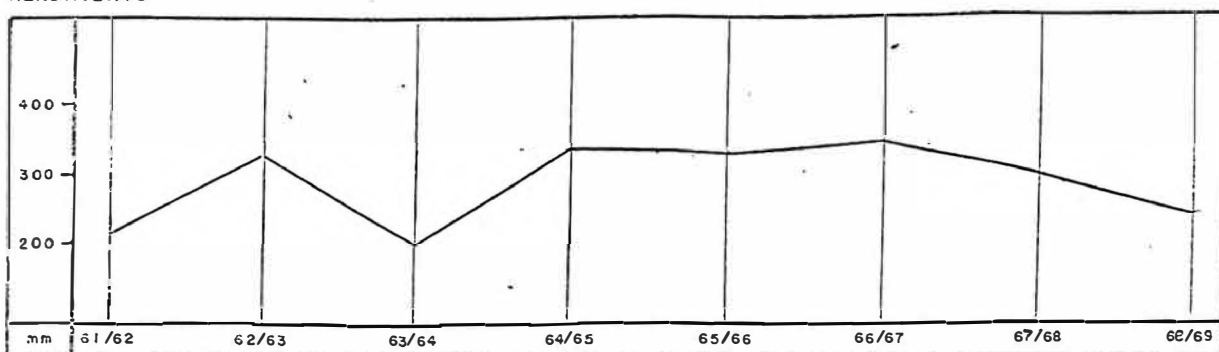
O maior incremento do rendimento na safra 1964/65 também está associado a elementos favoráveis: deficiência nula e baixo número de meses secos no ciclo vegetativo, máximo secundário da precipitação no plantio e precipitação na colheita próxima da normal. No entanto, é mínima a temperatura do ciclo vegetativo.

8.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

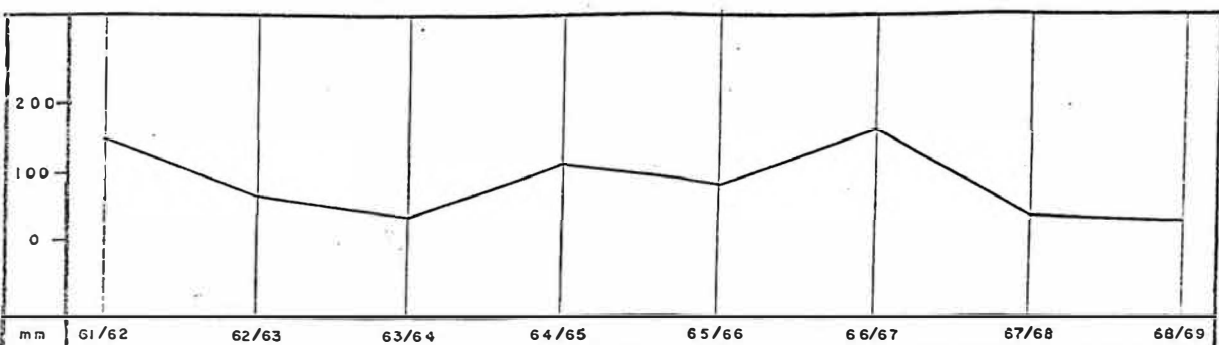
As estações de observações meteorológicas utilizadas para o estudo do milho foram Iraí, Passo Fundo e Cruz Alta para o Estado do Rio Grande do Sul; Jacarezinho, Ivaí e Guarapuava para o do Paraná; Ribeirão Preto, Pindorama, Presidente Prudente e Bauru para o de São Paulo; e Uberaba, Patos de Minas e Lavras para o de Minas Gerais.



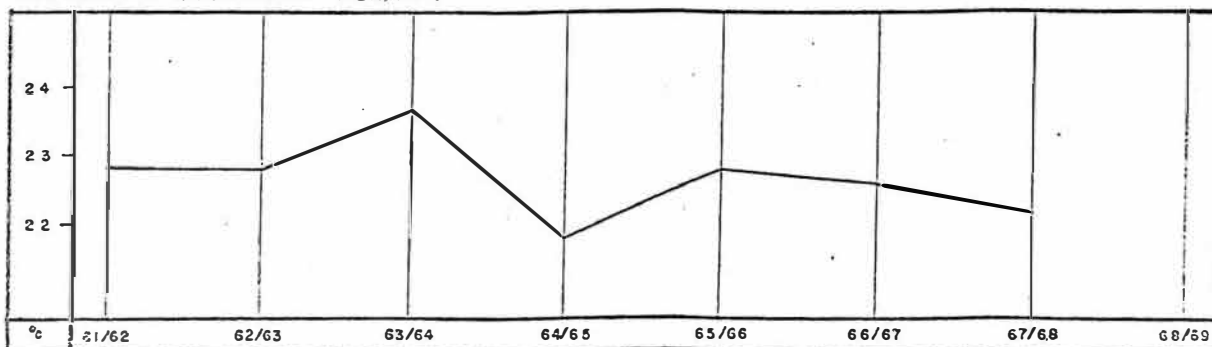
RENDIMENTO



PLUVIOSIDADE NO PLANTIO (OUT/NOV)



PLUVIOSIDADE NA COLHEITA (ABR/MAI)



TEMPERATURA NO PERÍODO VEGETATIVO (MÉDIA OUT/MAR)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO , PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MILHO NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E MINAS GERAIS — 61/62 a 68/69

FIGURA 85

ELABORADA POR SEITEC

A equação ajustada utilizada, com um R^2 de 0,61 e um $D=1,99$, próxima do ideal, foi a primeira, (quadro 73). Note-se que nesta equação todas as variáveis apresentadas entraram significativamente ao nível de 1%.

A variável DHPF, que representa a deficiência hídrica do plantio ao florescimento, teve o sinal consistente com os rendimentos do milho. Por seu turno, a variável TPF, representante da temperatura média do plantio ao florescimento, teve o sinal inconsistente.

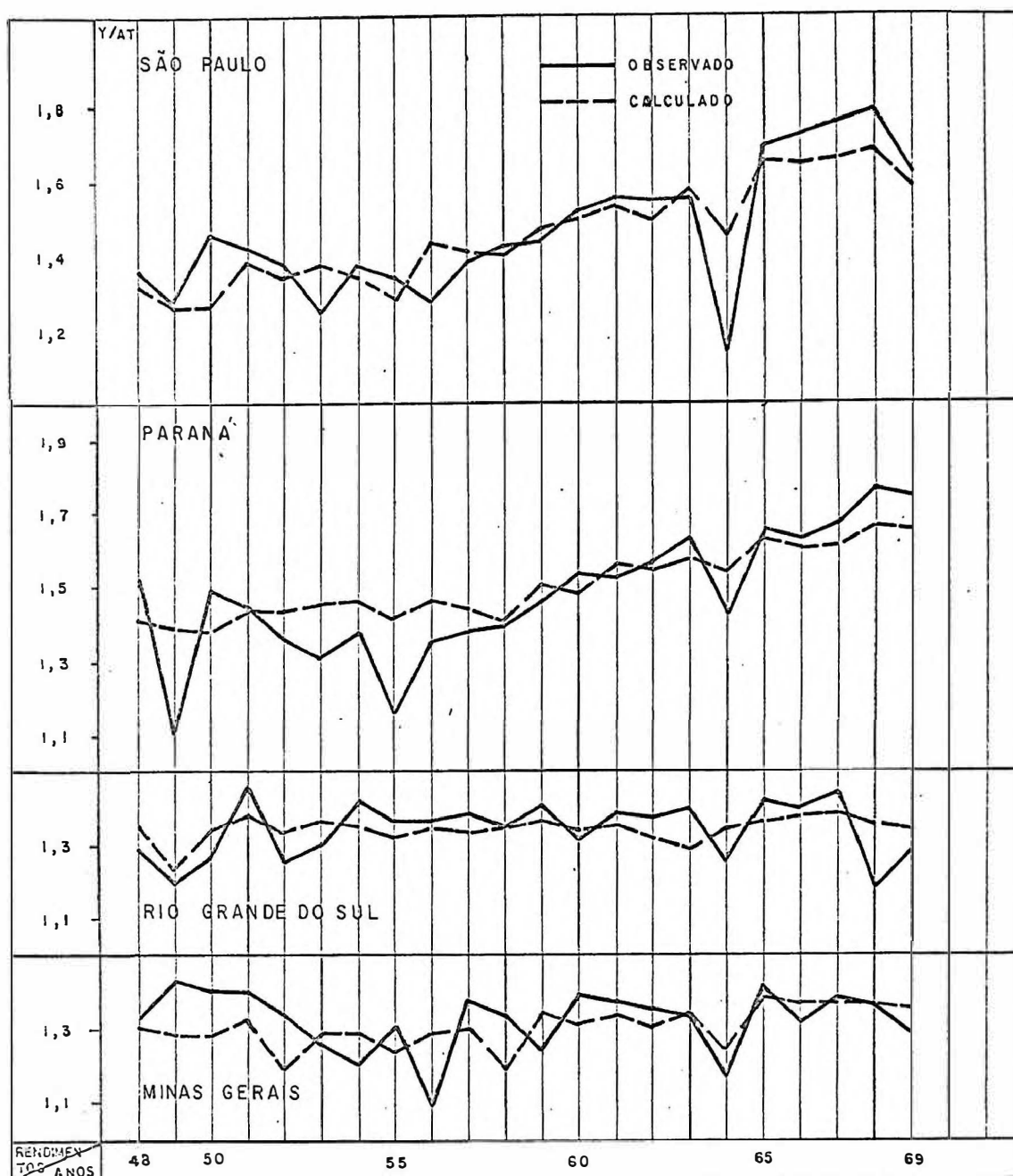
Foram feitas várias tentativas para descobrir a possível fonte dessa inconsistência, agregando e desagregando sobre Estados, conforme pode ser visto nas três últimas alternativas da tabela. A inconsistência de sinal persistiu em todas elas sendo impossível explicar tal comportamento.

No caso da função oferta foram executadas duas tentativas, a primeira incluindo todos os Estados e a segunda reunindo apenas Minas Gerais e São Paulo. A segunda mostra-se bem melhor do que a primeira, em termos de significância da variável preço, e os resultados gráficos dos valores observados e estimados podem ser visualizados na figura 87, lembrando-se que se referem aos valores ajustados a partir da primeira equação.

QUADRO 73 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO MILHO

ESTADOS	Cte	PC	TPF	T	DD ₁	DD ₂	DD ₃	DHPF	D ₃	D ₁	D ₂	R ²	D
SP-PR-MG-RS													
(1)	2,0581	-0,0033	0,0197	-0,0056	-0,0169	-0,0174	-0,0014					61,43	1,99
		(2,6851)	(7,7285)	(1,8747)	(7,1948)	(6,1168)	(2,8233)						
		(0,2858)	(0,6514)	(0,2039)	(0,6244)	(0,5621)	(0,2993)						
(2)	2,9996	-0,0001	-0,0073	0,0200	0,0019	-0,0235	-0,0168	-0,0011	-0,0726	-0,1900	0,0611	68,41	2,25
		(1,1534)	(3,7236)	(6,5223)	(0,4544)	(5,3187)	(3,8102)	(2,2483)	(0,8199)	(2,3677)	(1,0913)		
		(0,1303)	(0,3906)	(0,5965)	(0,0517)	(0,5183)	(0,3982)	(0,2482)	(0,0980)	(0,2605)	(0,1234)		
PR e RS	2,6941	-0,0061		0,0216				-0,0017		-0,1466		67,80	2,32
		(2,5082)		(6,8942)				(2,1721)		(3,1518)			
		(0,3727)		(0,7411)				(2,3285)		(0,4505)			
MG e SP	3,4699	-0,0095	0,0206		-0,0245						0,0686	65,24	1,94
		(4,1334)	(6,3272)		(5,1460)						(1,1614)		
		(0,5519)	(0,7117)		(0,6359)						(0,1828)		

Nota: PC - Precipitação na Colheita.
 TPF - Temperatura Média do Plantio ao Florescimento
 DHPF - Deficiência Hídrica do Plantio ao Florescimento



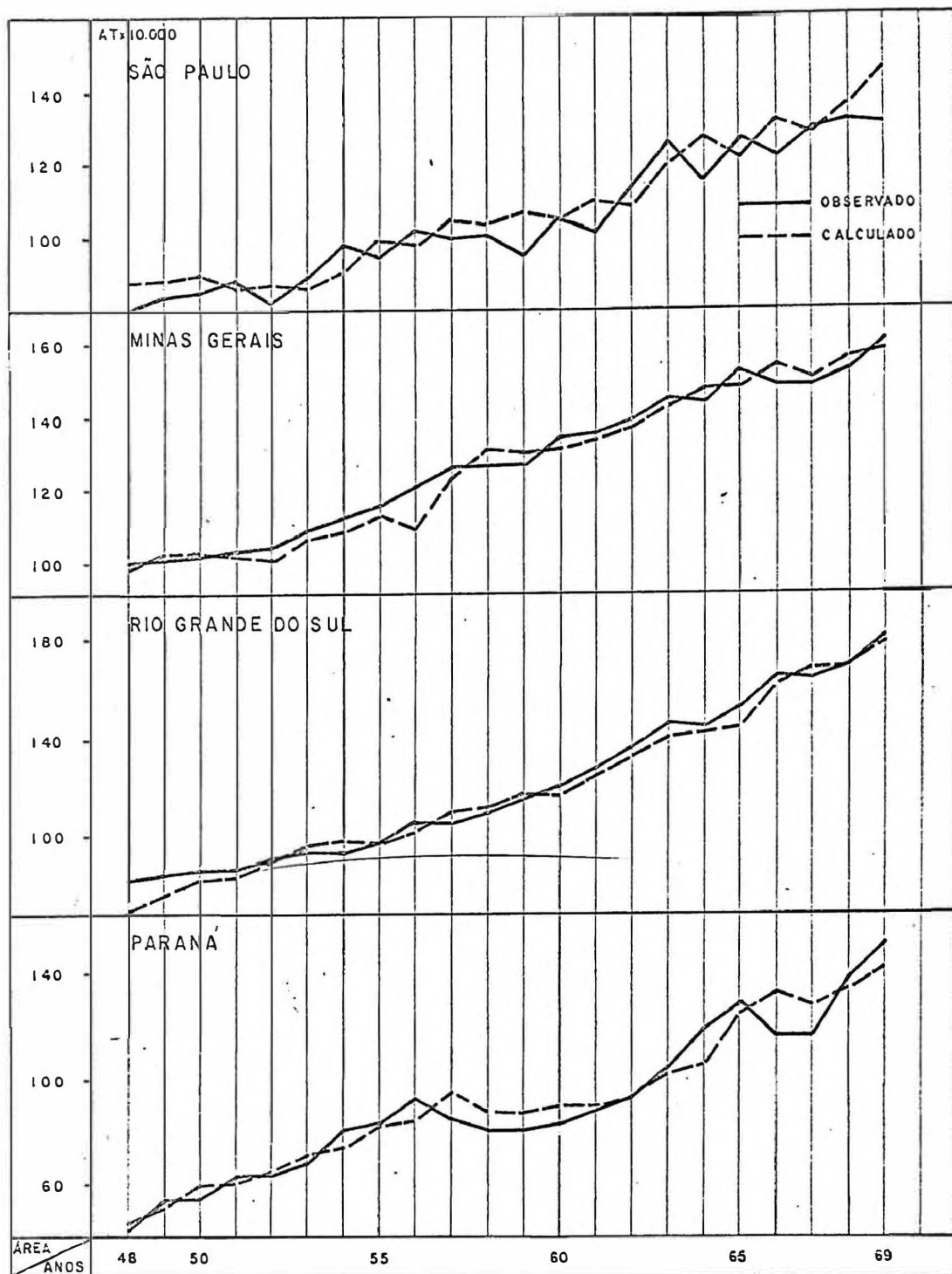
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO MILHO

FIGURA 86

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 74 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM MILHO

ESTADOS	CONSTANTE	P_{t-1}	T	A_{t-1}	D_1	D_2	D_3	DD_1	DD_2	DD_3	R^2	D
MG-SP	187012,9378	9267630,0273	10384,0820	0,6587	-76812,1095	62903,3829	16718,3008	6359,2822	1378,5754	6854,9277	97,14	2,09
PR-RS		(1,4799)	(3,7372)	(6,8847)	(-1,5350)	(1,8321)	(0,5048)	(2,1555)	(0,5634)	(2,1529)		
		(0,1653)	(0,3897)	(0,6148)	(0,1713)	(0,2031)	(0,0573)	(0,2371)	(0,0639)	(0,2368)		
MG e SP	<u>283794,6882</u>	<u>15841206,0273</u>	<u>17813,4258</u>	<u>0,4369</u>	<u>125106,0002</u>						96,55	2,14
		(2,3332)	(4,8975)	(3,3033)	(4,0513)							
		(0,3500)	(0,6171)	(0,4675)	(0,5442)							



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DO MILHO .

F I G U R A 87

ELABORADA POR SEITEC

9. RESULTADOS PARA A CULTURA DA SOJA

9.1 ZONEAMENTO DA APTIDÃO ECOLÓGICA

9.1.1 Carta de aptidão agroclimática

A aptidão agroclimática da soja e do trigo, por serem na Região Centro-Sul culturas complementares, feitas em rotação no mesmo ano, é apresentada conjuntamente neste capítulo.

Foram adotados três parâmetros do balanço hídrico, para definir as condições climáticas decisivas e as aptidões para ambas as culturas. Os parâmetros foram:

a. Evapotranspiração potencial (Ep)

Quando superior a 800 mm anuais haverá disponibilidade térmica para a cultura comercial de ambas plantas (faixas A, B, C e D); quando inferior, a disponibilidade será suficiente apenas para a cultura do trigo (faixa E).

b. Deficiência hídrica (d)

Sendo as deficiências anuais inferiores a 50 mm na faixa A, haverá possibilidades do plantio do trigo após a colheita da soja, em abril a junho, possibilitando a rotação no mesmo ano, das duas culturas. Se as deficiências estiverem entre 50 a 300 mm anuais (faixa B), haverá condições para o plantio apenas da soja ou apenas do trigo, como culturas únicas, sem rotação no mesmo ano, porque o trigo teria que ser

plantado antes da colheita da soja, quando ainda haveria umidade no solo. A faixa C, com deficiências hídricas superiores a 300 mm anuais, considera-se inapta a cultura do trigo, pela falta de umidade no período vegetativo e marginal para a da soja, pela frequência elevada de estiagens. Quando os excedentes hídricos de verão (e) são elevados, a cima de 200 mm, mesmo que as deficiências hídricas de inverno (d) sejam superiores a 300 mm, haverá aptidão para a cultura da soja, embora continue inapto para a cultura do trigo (sem irrigação), pela excessiva deficiência hídrica hiberna (faixa D).

c. Temperatura média do mês de novembro (T_m Nov)

Este parametro também serve para indicar inaptidão para a cultura da soja, quando inferior a 20°C . A faixa E foi considerada inapta para a soja. Abrange, ao mesmo tempo as áreas com Ep inferior a 800 mm anuais e com T_m Nov, inferior a 20°C .

Observando-se as cartas 25 e 28, verifica-se que praticamente todo o sul do Brasil, desde o Rio Grande do Sul até o sul de São Paulo e de Mato Grosso (faixa A), há aptidão climática para a cultura, em rotação anual de soja e trigo. Apenas as partes serranas, de altitude elevada, muito frias (faixa E) se mostram inviáveis para a soja. Grandes extensões do Brasil Central, (faixa B) se apresentam climaticamente aptos para a cultura única de ambas as plantas, trigo e soja. Apenas áreas relativamente pequenas apresentam marginalidade ou inaptidão para culturas comerciais de uma delas.

9.1.2 Carta de Aptidão Agroedáfica

A soja nao é muito exigente em solos, adaptando se bem às mesmas condições dos preferidos pelo algodão e pelo menos, com a vantagem de ser sensível ao frio.

A carta 26 mostra as aptidões edáficas dos solos da Região Centro-Sul tanto para a cultura da soja, quanto para a do trigo, sendo que as características de cada classe são expostas no capítulo I do presente estudo.

9.1.3 Carta de Aptidão Ecológica

Através da sobreposição das cartas de aptidão agroclimática e agroedáfica delimita-se as áreas com aptidão e ecológica, o que é mostrado na carta 27.

9.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

A história da evolução da soja no Brasil corresponde a da Região Centro-Sul, pois esta respondeu por mais de 99% da produção brasileira de 1952 a 1969. O aumento no Brasil, portanto também na Região, foi de 1.250% durante esse período, passando de pouco mais de 70 mil para mais de um milhão de toneladas.

O Estado do Rio Grande do Sul é o grande Estado produtor, com mais de 80% de toda a produção regional (e brasileira) durante o período, contribuição que vem diminuindo, apesar de a cultura apresentar crescimento excepcional. Nos primeiros anos era, virtualmente, o único produtor, respondendo - por 99% do total produzido, chegando ao final do período com a

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DA SOJA - carta nº 25
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DA SOJA carta nº 26
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DA SOJA - carta nº 27

penas 70%.

O Paraná, segundo produtor regional, contribuiu durante o período com cerca de 12%, mas sua participação vem crescendo, a partir de 1966. Responsável por menos de 1% do total regional em 1956, chegou a 1969 com participação de 20%.

Praticamente existe apenas uma Zona de Concentração da Produção (figura 88), localizada ao norte-nordeste do Rio Grande do Sul, com forte concentração nos municípios de Cerro Largo, Santa Rosa e Tres de Maio, na MR 324; e com densidade atenuada em Ronda Alta e Ijuí, nas MRS 325 e 327, respectivamente.

Há uma concentração, pouco significativa, no sudoeste paranaense, abrangendo os municípios de Barracão e Santo Antonio do Sudoeste, na MR 289. Já em Santa Catarina não se observa produção concentrada, além de ela ser pouco expressiva, representando apenas 2% do total regional.

9.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

9.3.1 Estado do Rio Grande do Sul

Os principais elementos que caracterizam o clima da Zona de Concentração da Produção da soja no Rio Grande do Sul estão resumidos nos quadros 75 e 76.

Como se pode observar, a precipitação normal na ZCP é de 1.724 mm anuais, com extremos de 2.226 a 1.156mm. A



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA

FIGURA 88



PRODUÇÃO 1966/68

CADA PONTO REPRESENTA 2.000T.

FONTE: E.T.E.A. - M.A.

ELABORADA POR SEITEC

QUADRO 75 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - VALORES ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Máxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Santa Maria	2.291	59	1.012	62	1.961	1.518	2.352	58/59	1.056	62/63
Cruz Alta	2.365	61	1.055	68	1.725	1.609	2.323	53/54	908	62/63
Passo Fundo	2.328	66	1.205	68	1.658	1.689	2.355	65/66	820	68/69
Iraí	1.920	66	1.350	62	1.832	1.680	2.102	65/66	1.184	62/63
Média da ZCP	2.226	--	1.156	--	1.724	1.624	2.283	-	992	-
<u>Temperatura - °C</u>										
Santa Maria	19,6	Vários	17,9	56	19,3	19,0	19,7	67/68	18,0	55/56
Cruz Alta	19,5	61	17,9	66	18,6	18,7	19,3	62/63	17,7	66/67
Passo Fundo	18,3	61/69	16,5	55	17,6	17,6	17,9	62/63	16,4	55/56
Iraí	19,9	61	18,3	62	19,0	19,2	19,6	63/64	18,2	64/65
Média da ZCP	19,3	--	17,7	--	18,6	18,6	19,1	-	19,1	-

Períodos: Santa Maria, Cruz Alta e Passo Fundo: 1947/69 - Iraí: 1961/69.

Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura; Departamento da Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, e Diretoria de Rotas Aéreas: Ministério da Aeronáutica.

QUADRO 76 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SÓJA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm					
	Plantio (out-nov)		Frutificação (fev)		Colheita (abr-mai)	
	Normal	Média	Normal	Média	Normal	Média 61-69
Cruz Alta	306	305	126	107	277	234
Passo Fundo	273	287	147	140	249	216
Iraí	315	299	149	167	309	267
Média da ZCP	298	297	141	138	278	239

Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura; Departamento da Produção da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul e Diretoria de Rotas Aéreas - Ministério da Aeronáutica.

temperatura normal anual é de $18,6^{\circ}\text{C}$, com variação extrema de $19,3$ a $17,7^{\circ}\text{C}$ nos anos 1947/69. O ano mais chuvoso foi o de 1966, e os mais secos, de 1962 e 1968. Nos anos dos extremos, há combinações tanto de anos secos e frios (1962, por exemplo) como anos chuvosos e quentes (1961).

Além dos valores de pluviosidade constantes no quadro 75, calcularam-se os seguintes parâmetros climáticos médios na ZCP, para os períodos críticos da soja: balanço hídrico - deficiência 76 mm e temperatura média de $22,6^{\circ}\text{C}$, ambos correspondentes à fase plantio e florescimento (nov/fev).

Como valores típicos do balanço hídrico na Zona da soja no Rio Grande do Sul, citam-se os de Passo Fundo, cuja deficiência anual média é nula e cujo excedente é de 822mm.

9.3.2 Estado do Paraná

Nos quadros 77 e 78 constam os valores normais, médios e extremos, dos principais elementos climáticos da Zona de Concentração da Produção da soja no Paraná.

A pluviosidade normal da Zona é de 1.639 mm anuais, enquanto nos anos 1961/69 a média foi de 1.526 mm.

A normal de temperatura média anual é $19,6^{\circ}\text{C}$.

No período de 23 anos considerado, 1965 (ou ano agrícola 1964/65) foi chuvoso e 1967, seco; não houve anos uniformemente frios ou quentes nas três estações meteorológicas da Zona, exceto no ano agrícola de 1968/69, quando

QUADRO 77 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO PARANÁ - VALORES ANUAIS

LOCALIDADES	ANO CIVIL				Normais	Médias 61-69	ANO AGRÍCOLA			
	Maxima		Mínima				Máxima		Mínima	
	Valor	Ano	Valor	Ano			Valor	Ano	Valor	Ano
<u>Pluviosidade - mm</u>										
Guarapuava	2.527	57	1.243	62	1.688	1.673	2.230	63/64	1.225	61/62
Maringá	1.936	65	1.224	67	1.679	1.455	1.717	64/65	1.104	67/68
Londrina	1.947	65	1.090	67	1.550	1.451	1.839	64/65	1.181	54/55
Média da ZCP	1.803	—	1.186	—	1.639	1.526	1.925	—	1.170	—
<u>Temperatura - °C</u>										
Guarapuava	17,6	59	15,9	Vários	16,5	16,7	17,3	58/59	16,1	47/48 50/51
Maringá	22,6	67	21,2	64	21,7	21,7	22,3	68/69	20,9	64/65
Londrina	20,0	60	19,8	62	20,5	20,6	21,2	68/69	20,0	Vários
Média da ZCP	20,1	—	19,0	—	19,6	19,7	20,3	—	19,0	—

Períodos: Guarapuava 1947/69
Londrina 1954/69
Maringá 1964/69.

Fonte: EM-MA - HOLZMANN (1967)

QUADRO 78 - PARAMETROS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

LOCALIDADES	PLUVIOSIDADE - mm					
	Plantio (nov-dez)		Frutificação (fev)		Colheita (abr-maio)	
	Normal	Média	Normal	Média	Normal	Média 61-69
Guarapuava	326	365	152	184	236	270
Londrina	290	321	191	202	231	206
Média da ZCP	308	343	172	193	234	238

Fonte: DNM-MA - HOLZMANN (1967) ..

Londrina e Maringá apresentam um máximo de temperatura anual. O fato de muitos dos valores extremos da pluviosidade e temperatura recaírem entre os anos de 1961 e 1969, com prova a variabilidade climática reinante no período.

Além dos elementos climáticos relativos aos períodos críticos da soja expressos no quadro 78, calcularam-se os seguintes valores do balanço hídrico e da temperatura (média entre Guarapuava, Ponta Grossa, Irai e São Mateus do Sul no período de 1953 a 1969), para a fase compreendida entre o plantio e florescimento (nov/fev): deficiência hídrica média, 5 mm; e temperatura média, 20,6°C.

Citam-se como típicos da Zona da soja no Paraná os valores médios do balanço hídrico anual em Londrina, evapotranspiração potencial de 1.068 mm (para uma precipitação de 1.418 mm), deficiência nula, e excedente de 350 mm.

9.4 VARIACÃO DOS PARAMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DA SOJA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

9.4.1 Estado do Rio Grande do Sul

As condições médias do tempo, anuais e nas fases críticas da cultura, reinantes no período 1961/69 na ZCP da soja no Rio Grande do Sul, acham-se resumidas nos quadros 79 e 80. A variação do rendimento acha-se comparada diretamente com os parâmetros de pluviosidade e temperatura, nas figuras 89 e 90.

As seguintes estações meteorológicas foram utilizadas para cálculo dos valores de pluviosidade, temperatura e deficiência hídrica na ZCP da soja no Rio Grande do Sul:

QUADRO 79 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA SOJA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	2.016	1.353	1.777	1.410	1.806	2.033	1.419	1.258
Desvio da Normal	+292	-371	+53	-314	+82	+309	-305	-466
Precipitação no Ano Agrícola	1.455	1.644	1.464	1.714	2.078	1.437	1.289	1.570
Desvio da Normal	-269	-80	-260	-10	-10	+354	-287	-435
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	19,3	18,0	19,0	18,2	18,6	18,4	19,0	18,5
Desvio da Normal	+0,7	-0,6	+0,4	-0,4	0	-0,2	+0,4	-0,1
Média no Ano Agrícola	18,3	18,9	18,3	18,4	18,3	18,8	18,6	18,6
Desvio da Normal	-0,3	+0,3	-0,3	-0,2	-0,3	+0,2	0	0
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	899	791	1.185	1.137	1.100	945	—
Variação Interanual	—	—	-108	+394	-48	-37	-155	—

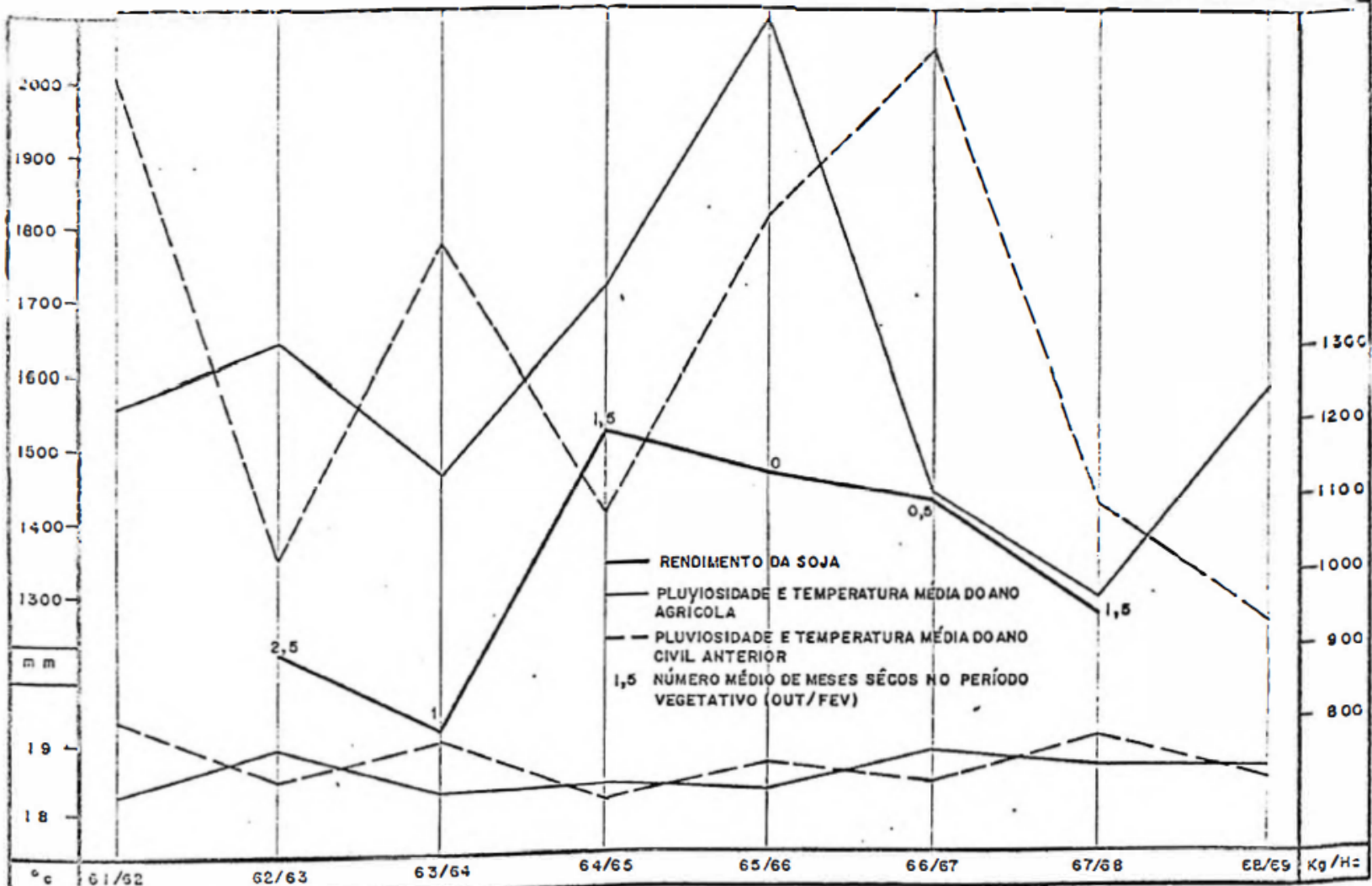
Fontes: Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura; Departamento da Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, e Diretoria de Rotas Aéreas - Ministério da Aeronáutica

QUADRO 80 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA SOJA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - PERÍODOS CRÍTICOS

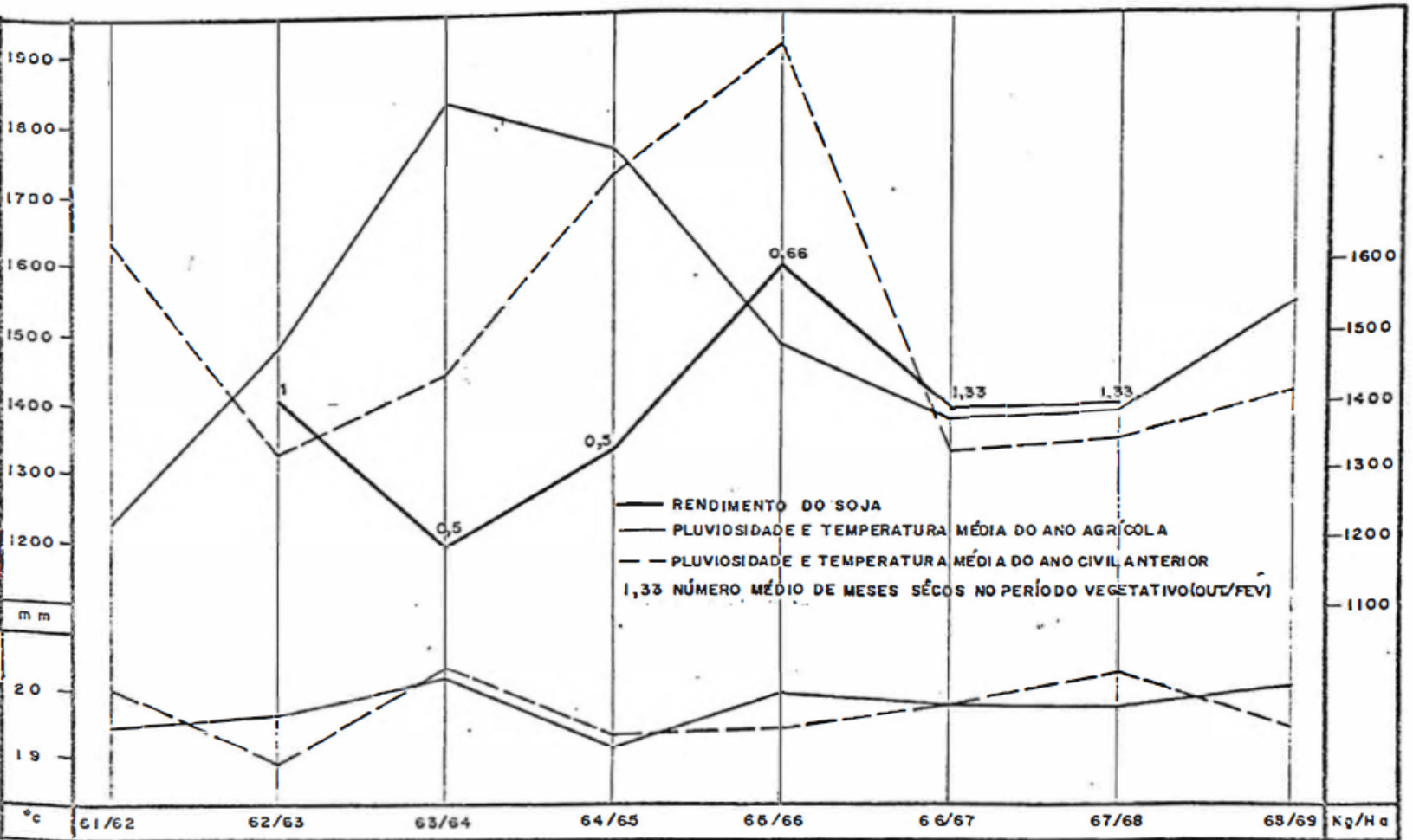
PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio (nov-dez) ..	377	150	540	198	324	351	267	247
Desvio da Normal	+79	-148	+242	-100	+26	+53	-31	-51
Precipitação na Frutificação (fev)..	187	103	71	144	173	207	134	93
Desvio da Normal	+46	-38	-70	+03	+321	+66	-07	+48
Precipitação no Plantio e Floresci mento (jan)	182	258	89	105	0	22	196	17
Nº Médio de Meses Secos no Período Vegetativo (dez-fev)	1,0	2,5	1,0	1,5	0	0,5	1,5	0,5
Precipitação na Colheita (abr-maio)..	434	240	184	303	206	192	154	251
Desvio da Normal	+156	-38	-94	+25	-72	-86	-124	-27
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Plantio e Florescimen to (nov-fev)	22,7	22,6	22,3	22,3	22,1	22,5	22,8	23,0
Desvio da Normal	+0,1	+0,9	0	-0,3	-0,3	-0,5	+0,2	0
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	899	1.185	1.137	1.100	945	791	—

Fontes: DNM-MA-SA-RS-DRA-MAER

Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura; Departamento da Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, e Diretoria de Rotas Aéreas - Ministério da Aeronáutica

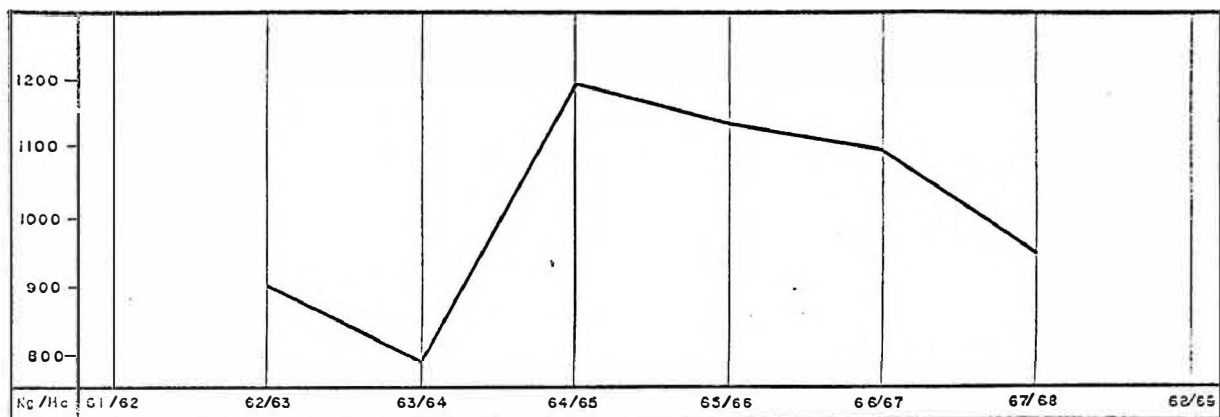


RIO GRANDE DO SUL

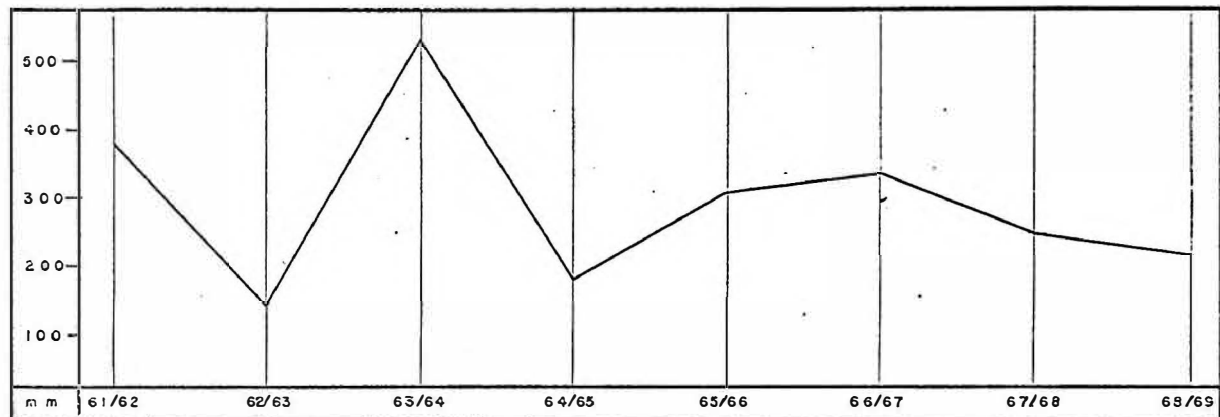


PARANÁ

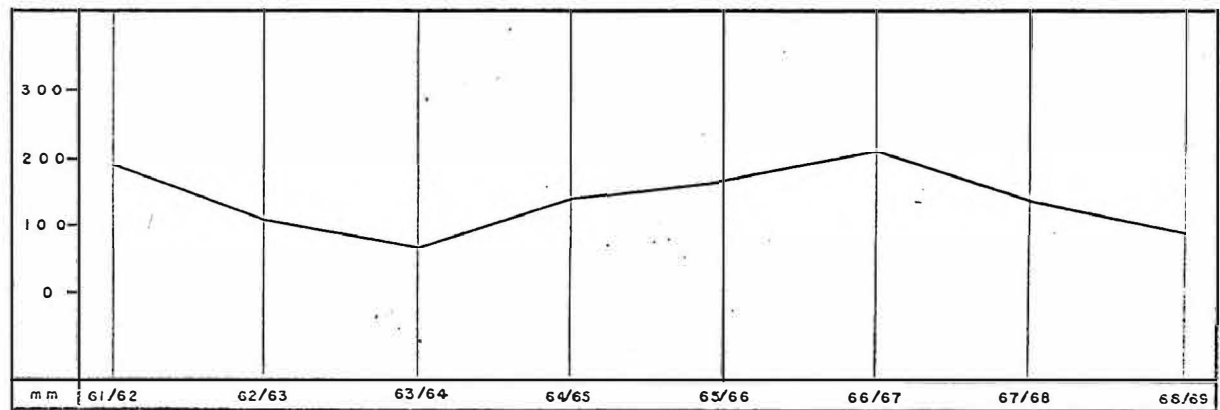
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO , PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E PARANÁ 61/62 a 68/69



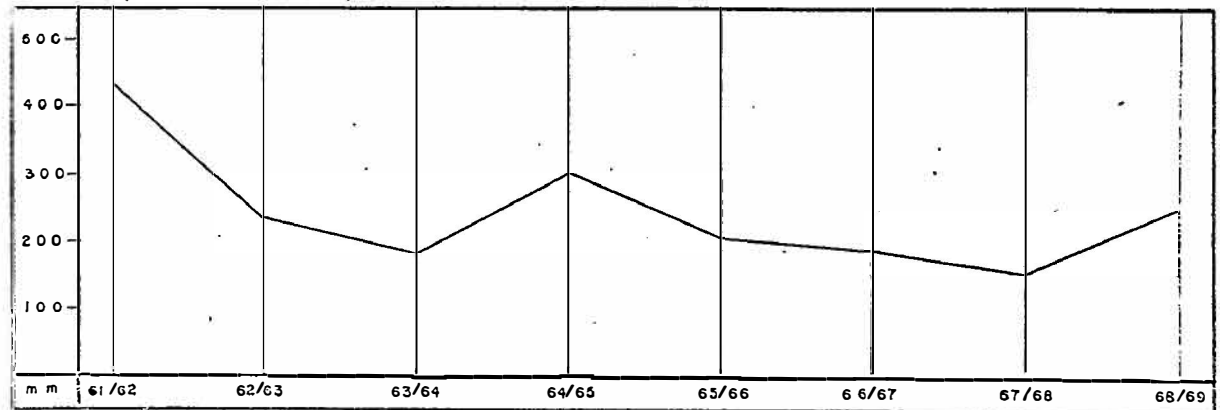
RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NO PLANTIO (NOV)



PRECIPITAÇÃO NA FRUTIFICAÇÃO (FEV)



PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (ABR/MAI)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PLUVIOSIDADE NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL — 61/62 a 68/69

FIGURA 90

ELABORADA POR SEITEC

Santa Maria, Cruz Alta, Passo Fundo e Iraí.

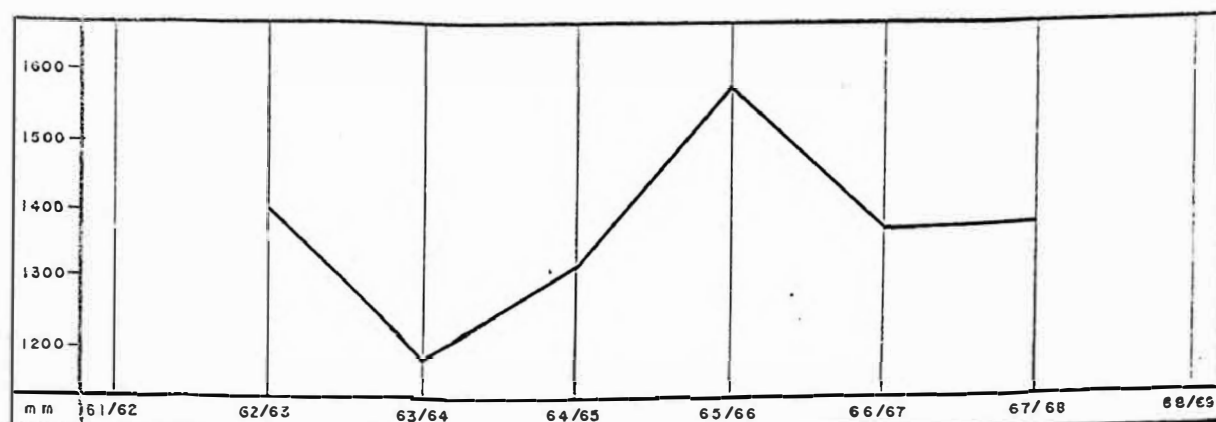
Verifica-se que a safra de baixo rendimento em 1962/63, ocorreu com valores extremos (observados entre 1961/69) de pluviosidade e temperatura, a saber: máxima deficiência hídrica (258 mm) e mínima precipitação no plantio (150 mm), máximo número de meses secos e máxima temperatura média na fase plantio e florescimento. Também, são acentuadamente baixos o valor da precipitação da frutificação e o total pluviométrico do ano agrícola.

Entretanto, o mínimo absoluto do rendimento (791 kg/ha) na safra 1963/64 não está associado a fatores marcadamente adversos, a não ser um mínimo absoluto de precipitação na frutificação (fev) e um mínimo secundário de pluviosidade no ano agrícola.

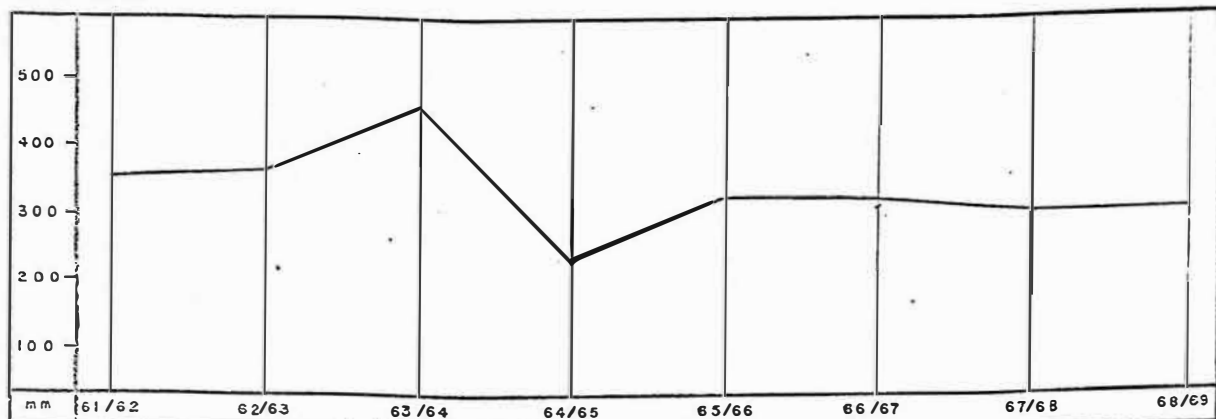
A mais pronunciada queda do rendimento, de ano para ano, que ocorreu na safra de 1967/68, está associada a acentuadas reduções da pluviosidade anual e do plantio, bem como os máximos secundários da deficiência hídrica e do número de meses secos na fase vegetativa, do plantio ao florescimento.

A safra de 1965/66 de rendimento relativamente elevado associa-se, no sentido esperado, a mínimos absolutos da deficiência hídrica e do número médio de meses secos no período vegetativo, e à precipitação acima da normal no plantio e na frutificação.

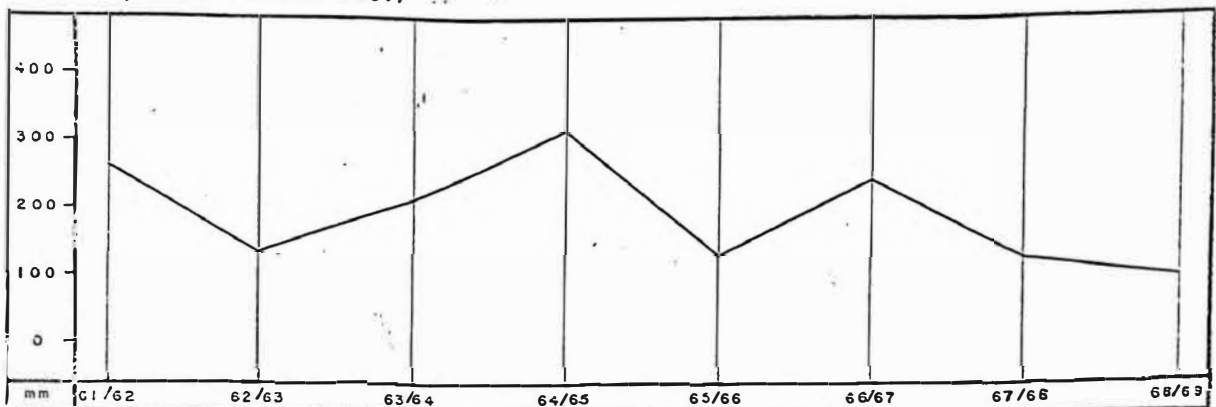
Entretanto, o melhor rendimento, em 1964/65, ocorre



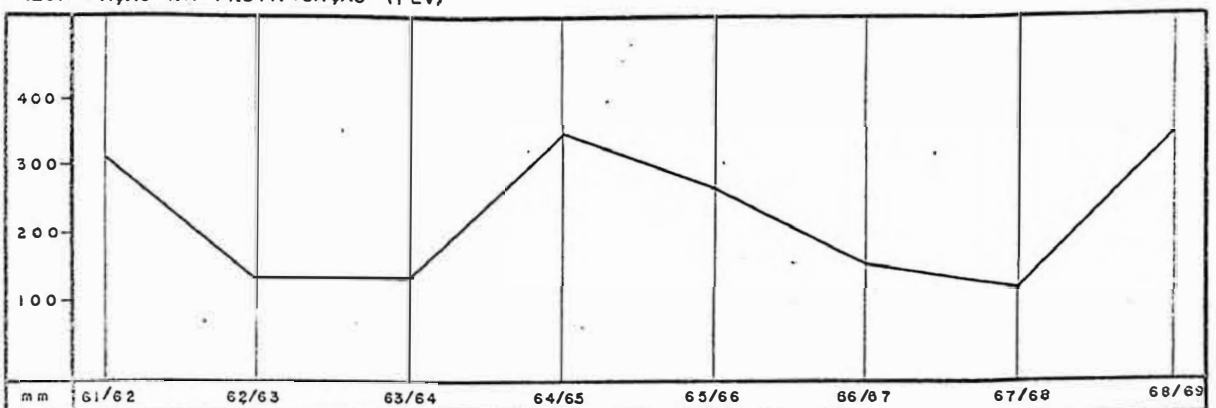
RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NO PLANTIO (NOV)



PRECIPITAÇÃO NA FRUTIFICAÇÃO (FEV)



PRECIPITAÇÃO NA COLHEITA (ABR/MAI)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO E DA PLUVIOSIDADE NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NO ESTADO DO PARANÁ 61/62 a 68/69

FIGURA 91

ELABORADA POR SEITEC

com acentuada redução da pluviosidade no plantio, e valores relativamente elevados de deficiência hídrica e número de meses secos no ciclo vegetativo.

9.4.2 Estado do Paraná

As condições médias do tempo, reinantes entre os anos de 1961 e 1969 na ZCP da soja no Paraná, estão expressa nos quadros 81 e 82, através dos valores anuais e dos períodos críticos da cultura. A variação do rendimento achase comparada diretamente com a variação dos parametros da pluviosidade na figura 91.

Como se pode observar a variação do rendimento da soja na Zona acompanha a variação da pluviosidade; o máximo rendimento, na safra 1965/66, corresponde ao máximo pluvial de 1965 no Norte do Paraná. Os baixos rendimentos em 1966/67 e 1967/68 correspondem à acentuada redução da pluviosidade anual e a elevação de rendimento nas safras 1964/65 e 1965/66, a elevação igualmente pronunciada de pluviosidade.

Examinando-se a composição da pluviosidade nos meses correspondentes aos períodos críticos da cultura, notam-se relações menos marcantes com o rendimento. Apenas o mínimo rendimento em 1963/64 (1.191 kg/ha) associa-se à deficiência hídrica na fase de plantio ao florescimento e a queda de rendimento nas safras 1966/67 e 1967/68, associa-se ao máximo número médio de meses secos na citada fase. Por outro lado, não se notam relações significativas com os outros parametros.

O mínimo absoluto do rendimento ocorreu com o máximo de precipitação no plantio.

QUADRO 81 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA SOJA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - VALORES ANUAIS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no Ano Civil	1.634	1.329	1.444	1.726	1.905	1.324	1.344	1.410
Desvio da Normal	-05	-310	-195	+87	+266	-315	-295	-229
Precipitação no Ano Agrícola	1.228	1.483	1.831	1.754	1.476	1.368	1.383	1.548
Desvio da Normal	-411	-156	+192	-115	-271	-163	-256	-91
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Ano Civil	20,0	18,9	20,3	19,3	19,4	19,7	20,2	19,4
Desvio da Normal	+0,4	-0,7	-0,3	-0,2	+0,1	+0,6	+0,7	-0,2
Média no Ano Agrícola	19,4	19,6	20,2	19,1	19,9	19,7	19,7	20,0
Desvio da Normal	-0,2	0	+0,6	-0,5	+0,3	+0,1	+0,1	+0,4
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.405	1.191	1.325	1.591	1.382	1.387	—
Variação Interanual	—	—	-214	+134	+266	-209	-05	—

Fonte: DNM-MA

QUADRO 82 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DA SOJA NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO PARANÁ - PERÍODOS CRÍTICOS

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade e Balanço</u>								
<u>Hídrico - mm</u>								
Precipitação no Plantio (nov-dez)...	355	371	461	239	328	326	307	309
Desvio da Normal	+47	+63	+153	-69	+20	+18	-01	+01
Precipitação na Frutificação (fev)..	261	144	212	318	132	242	125	98
Desvio da Normal	+89	-28	+40	+146	-40	+70	-47	-74
Def.Hídrica no Plantio a Floresci mento (nov-fev)	01	12	14	0	2	0	1	12
Nº Médio de Meses Secos no Período Vegetativo (dez-fev)	0,5	1,0	0,5	0,5	0,66	1,33	1,33	0
Precipitação na Colheita (abr-maio).	317	140	142	342	276	163	129	356
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no Plantio a Florescimen to (nov-fev)	20,2	20,5	20,6	19,7	20,5	20,2	19,9	21,0
Desvio da Normal	-0,4	-0,1	0	-0,9	-0,1	-0,4	-0,7	+0,4
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP	—	1.405	1.191	1.325	1.591	1.382	1.387	—

Fonte: DNM-MA

Cabe notar que mesmo nos anos mais secos a precipitação, nos meses críticos do ciclo da cultura no Paraná, a apresenta índices relativamente altos, em comparação à de São Paulo. Da mesma forma, as deficiências hídricas são relativamente baixas no Paraná.

9.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

As estações de observação climáticas utilizadas foram as de Guarapuava, Ponta Grossa, Ivaí e São Mateus do Sul, no Estado do Paraná; e Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo e Santa Maria, no Rio Grande do Sul.

As variáveis do modelo a ser apresentado entraram significativamente ao nível de 2%, com exceção da variável TPF, (quadro 83) temperatura do plantio ao florescimento, que entra apenas ao nível de aproximadamente 15%.

A equação resultante, com um R^2 razoável de 56,29% e com $D=1,90$, próximo do ideal.

As variáveis DHPF e TPF representam respectivamente, a deficiência hídrica do plantio ao florescimento e a temperatura média do plantio ao florescimento. Como no caso dos outros produtos analisados, os sinais dos coeficientes entraram consistentemente.

Por ser um produto de cultura mais recente, a função de oferta da soja foi estudada, dentro da Região Centro-Sul, para os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul. O número de amostragens, num total de 34, abrange o período comum para os dois Estados, que vai de 1953 a 1969, quando a variável tempo (T) assume o valor 6 para 1953, 7 para 1954 e assim sucessivamente.

QUADRO 83 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DA SOJA

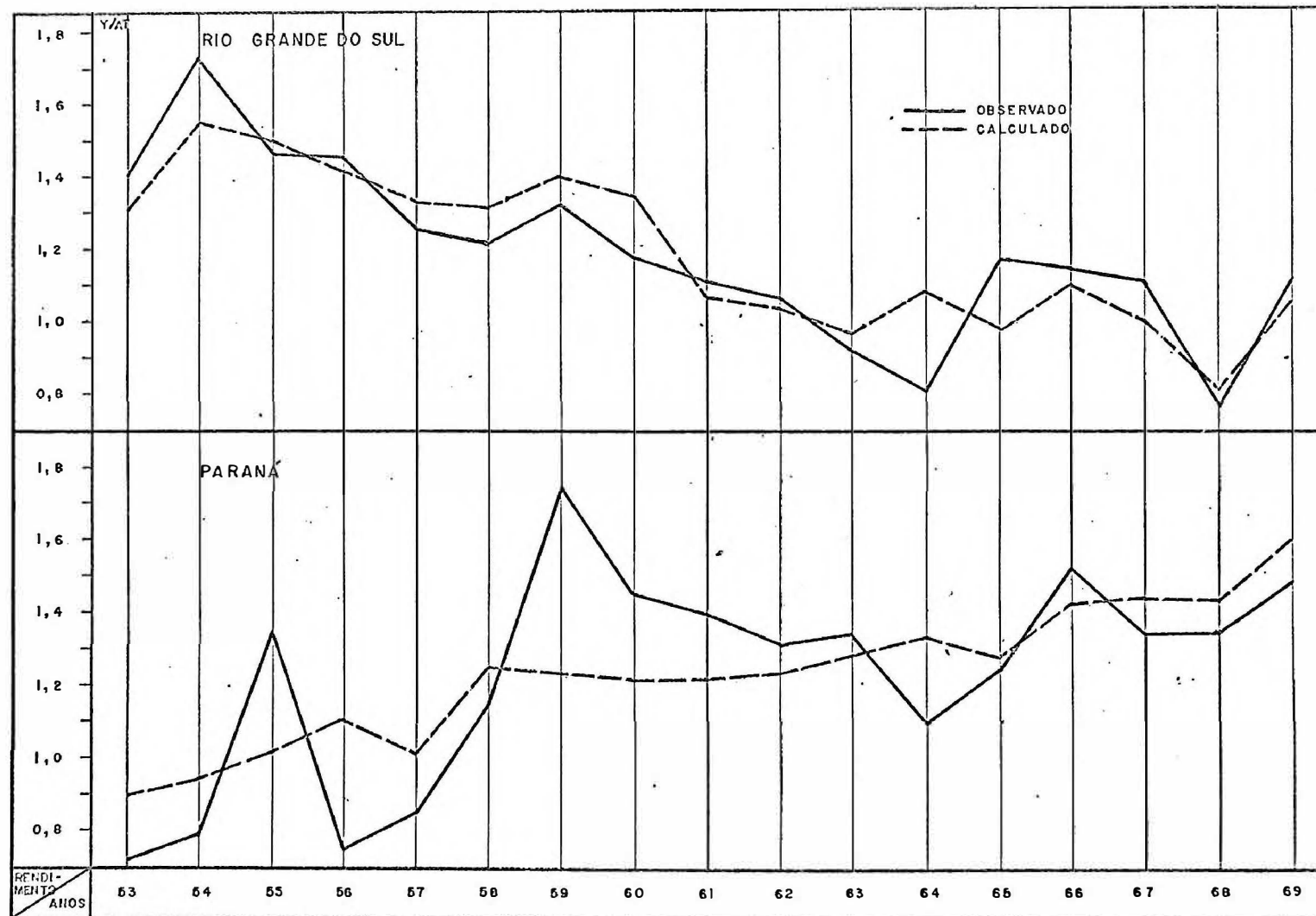
ESTADOS	CONSTANTE	DD_1	T	DHPF	TPPF	D_1	R^2	D
Rio Grande do Sul e Paraná	-1,1142	0,0800	-0,0391	-0,0015	0,1335	-0,9605	56,29	1,90
		(5,6492)	(-4,0697)	(-2,5056)	(1,5410)	(-4,1575)		
		(0,7298)	(-0,6096)	(-0,4279)	(0,2796)	(-0,6178)		

Nota: DHPF - Deficiência Hídrica do Plantio ao Florescimento;

TPF - Temperatura Média do Plantio ao Florescimento.

COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DE SOJA

FIGURA 92



A função ajustada para a área cultivada evidencia um R^2 de 0,995.

Lembrando agora que a "dummy" D_1 assume o valor zero para o Rio Grande do Sul e 1 para o Paraná e que a variável DD_1 é nula para o Rio Grande do Sul e assume o valor da variável tempo para o Paraná, tem-se as equações de oferta diferenciadas para cada Estado:

$$\begin{aligned} \text{RS: } A_t = & -46345,5313 + 0,8095 A_{t-1} + 254,7015 P_{t-1} + \\ & + 7991,1738 T \end{aligned}$$

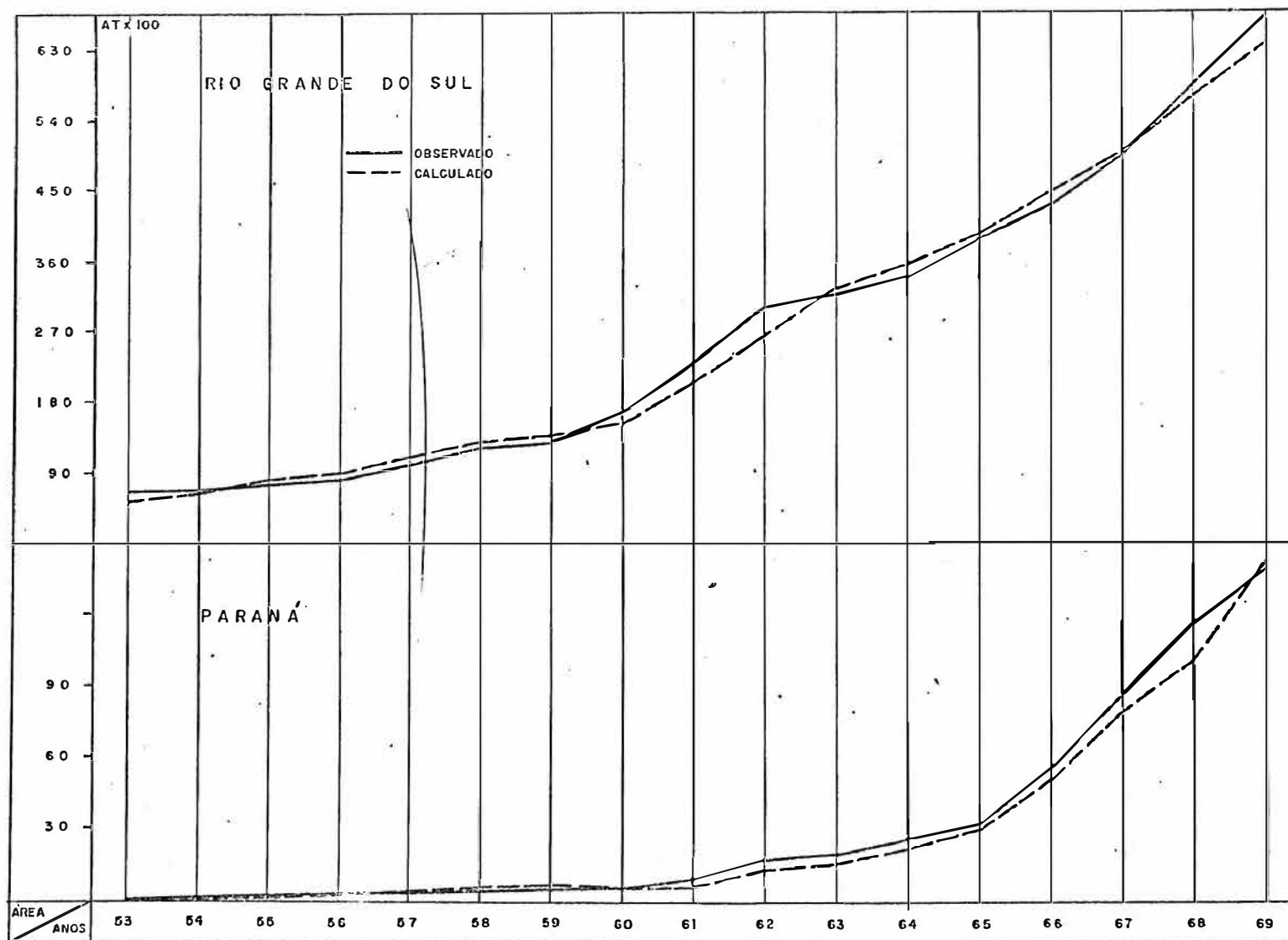
$$\begin{aligned} \text{PR: } A_t = & -3198,4766 + 0,8095 A_{t-1} + 254,7015 P_{t-1} + \\ & + 350,6289 T \end{aligned}$$

QUADRO 84 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM SOJA

ESTADOS	CONSTANTE	DD_1	P_{t-1}	T	A_{t-1}	D_1	R^2	D
Rio Grande do Sul e Paraná	-46345,5313	-7640,5449	254,7015	7991,1738	0,8095	43147,0547	99,50	1,46
		(-2,9330)	(2,6032)	(3,3366)	(8,6503)	(2,0680)		
		(-0,4848)	(0,4415)	(0,5334)	(0,8530)	(0,3640)		

COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A ÁREA CULTIVADA DA SOJA

FIGURA 93



10. RESULTADOS PARA A CULTURA DO TRIGO

10.1 ZONEAMENTO DO POTENCIAL ECOLÓGICO

As características ecológicas referenciadas para a cultura da soja e expostas nos itens 9.1.1; 9.1.2 e 9.1.3 são igualmente válidas para a cultura do trigo.

10.2 ZONEAMENTO DA PRODUÇÃO ATUAL

A produção brasileira de trigo passou de menos de 400 mil toneladas em 1947, para mais de 1.300 toneladas em 1969, acusando o crescimento de 283%. Estes números são, praticamente, os mesmos da produção tritícola da Região Centro-Sul, que responde por 99,9% do total nacional.

O Estado do Rio Grande do Sul é o grande produtor, responsável por cerca de 72% do total no período e com participação relativamente constante, quase sempre acima de 70% . Como segundo produtor regional, destaca-se o Estado de Santa Catarina, com 14% do total do período. Pela figura 94, observa-se que a principal Zona de Concentração da Produção está ao norte e noroeste do Rio Grande do Sul, nas seguintes Micro Regiões MRs e respectivos municípios: 322 onde a densidade é mais elevada, destacando-se os municípios de Cruz Alta e Santa Bárbara do Sul; 312, em Nova Prata; 321, São Borja; 323, em Giruá e San to Ângelo; 326, Aratiba e Erechim; 327, Parambi; 328, Passo Fun do; e 329, Não-me-Toque.

Santa Catarina e Paraná tem produção bem distribuída, não apresentando concentrações significativas com exceção do extremo sudoeste paranaense.

CARTA DE APTIDÃO AGROCLIMÁTICA DO TRIGO - carta nº 28
CARTA DE APTIDÃO AGROEDÁFICA DO TRIGO - carta nº 29
CARTA DE APTIDÃO ECOLÓGICA DO TRIGO - carta nº 30



ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE TRIGO
FIGURA 94



PRODUÇÃO 1966/68
CADA PONTO REPRESENTA 1.000T.
FONTE: E.T.E.A. — M.A.

ELABORADA POR SFITEC

10.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DO TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Os valores anuais de pluviosidade e temperatura média na ZCP do trigo no Rio Grande do Sul, são os mesmos da soja, indicados no quadro correspondente a esta cultura.

As condições médias da pluviosidade e temperatura nas fases críticas da cultura são expressas no quadro 85.

QUADRO 85 - ELEMENTOS CLIMÁTICOS DA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA
PRODUÇÃO DO TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-
PERÍODOS CRÍTICOS DA CULTURA

LOCALIDADES	Pluviosidade - mm						Temperatura °C	
	Flor. Frut. (set/out)		Colheita (nov/dez)		Ciclo veg. (mai/out)		Ciclo veg. (mai/out)	
	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69	Normal	Média 61/69
Cruz alta	344	371	260	267	916	832	15,5	15,7
Passo Fundo	322	347	244	285	873	874	14,8	14,8
Média da ZCP	333	359	252	277	895	853	15,2	15,3

FONTE: DNM - MA

10.4 VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E RELAÇÃO COM O RENDIMENTO DO TRIGO NA ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL

As condições médias do tempo reinantes no período 1961/69 na Zona de Concentração da Produção do trigo no Rio Grande do Sul, acham-se resumidas no quadro correspondente para a soja e se referem aos valores anuais. Os valores dos períodos críticos são expressos no quadro 86. A incidência de geadas no período do florescimento (ago/set) é indicada no quadro 87.

A variação do rendimento acha-se comparada diretamente aos parâmetros de pluviosidade e temperatura nas figuras 95 e 96.

Como se pode observar, as relações com o rendimento são significativas para todos os parâmetros de pluviosidade e temperatura das fases críticas da cultura, exceto a chuva na colheita. O mínimo extremamente pronunciado do rendimento na safra 1962/63, corresponde aos seguintes valores extremos do período 1961/69; mínima precipitação no florescimento e frutificação; máximo número de meses secos; mínimos secundários de precipitação; e mínimo de temperatura no ciclo vegetativo.

O máximo rendimento em 1965/66 corresponde à elevada precipitação no florescimento e frutificação, bem como alta precipitação e temperatura próxima da normal do ciclo vegetativo.

A queda de rendimento em 1966/67 ocorre porém, com elevada pluviosidade em todos os períodos críticos examinados, incluindo a colheita, com chuvas localmente intensas

QUADRO 86 - VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS DO TEMPO E DO RENDIMENTO DO TRIGO NA ZONA DE
CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
- PERÍODOS CRÍTICOS -

PARÂMETROS	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69
<u>Pluviosidade - mm</u>								
Precipitação no florescimento e frutificação (set-out)	503	147	540	284	537	458	317	304
Desvio da Normal	+170	-186	+207	-49	+204	+125	-16	-29
Precipitação na colheita (nov-dez)	272	134	456	221	359	420	213	208
Desvio da Normal	+20	-118	+204	-31	+107	+168	-39	-44
Precipitação do ciclo vegetativo (mai-out)	1.076	569	961	670	1.031	1.140	882	497
Desvio da Normal	+181	-326	+66	-225	+136	+245	-13	-398
Nº médio dos meses secos	1	3,5	2,5	2,5	1,5	0,5	1	3,5
<u>Temperatura - °C</u>								
Média no ciclo vegetativo (mai-out)	16,4	13,8	15,8	14,6	15,2	14,6	16,2	14,9
Desvio da Normal	+1,2	-1,4	+0,6	-0,6	0	-0,6	+1,0	-0,3
<u>Rendimento - kg/ha</u>								
Média da ZCP .....	....	389	872	718	890	757	874	....

Fontes: DNM-MA-SA-RS-DRA-MAER

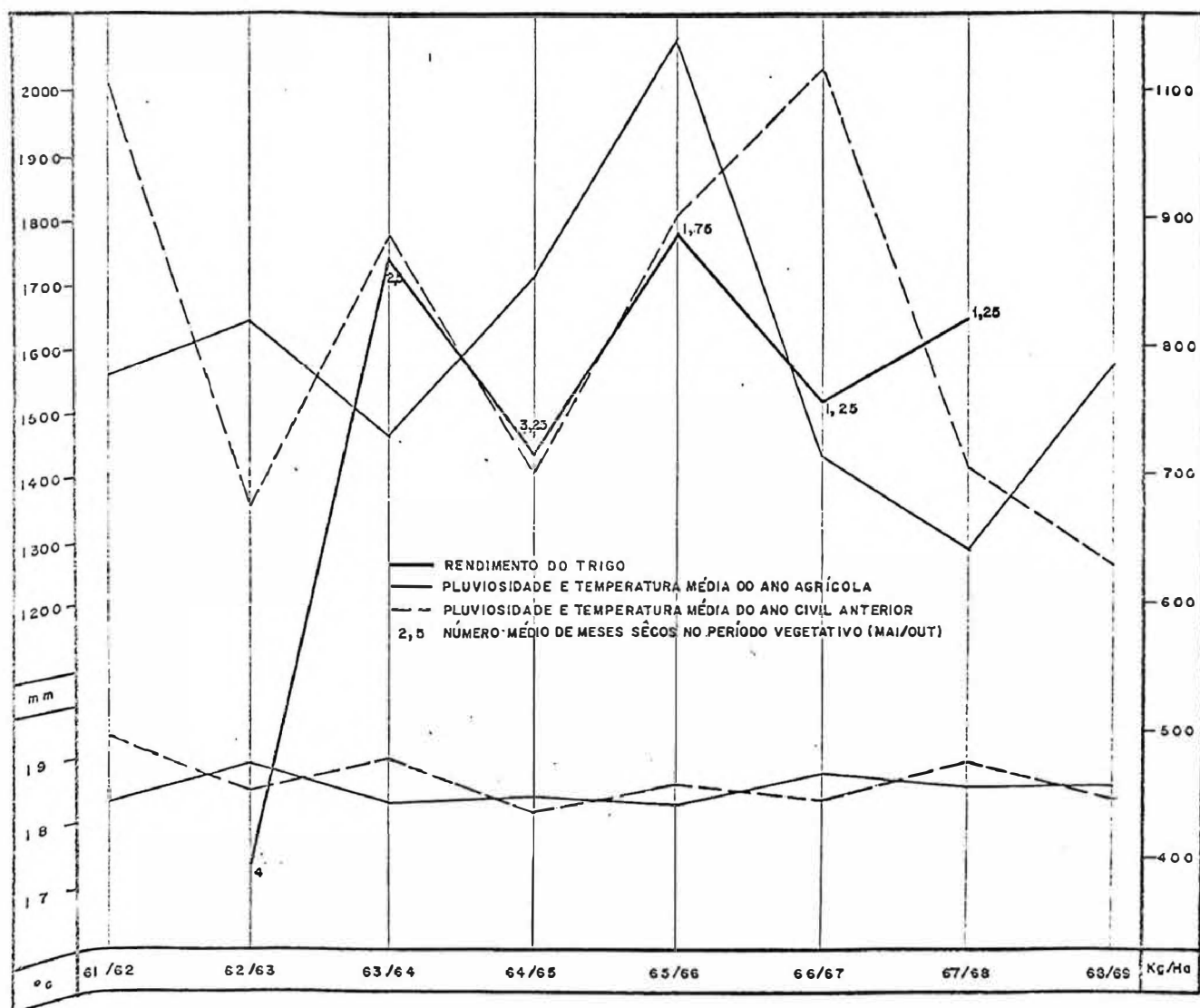
Estações: Para o elemento de número médio de meses secos; Cruz Alta, Passo Fundo, Santa Maria e Iraí;
para os demais elementos, Cruz Alta e Passo Fundo

QUADRO 87 - INCIDENCIA DE GEADAS NO PERÍODO DE FLORESCIMENTO (AGOSTO E SETEMBRO)
DO TRIGO NA ZCP DA CULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

A N O S	INCIDENCIA DE GEADA		C A R A C T E R Í S T I C A S
	N = NÃO	S = SIM	
	AGOSTO	SETEMBRO	
1947	S	N	-1,4°C - Cruz Alta
1948	S	N	-2,2°C - Cruz Alta
1949	S	S	Geadas provavelmente extensas
1950	N	N	
1951	S	N	-0,8°C - Cruz Alta
1952	N	N	"Quentes" (3,6 e 3,2°C em Cruz Alta)
1953	N	N	"Quentes" (2,6 e 7,8°C em Cruz Alta)
1954	N	N	"Quente" em setembro (1,6 e 8,0°C em C. Alta)
1955	S	N	Geada extensa (-1,0 - Cruz Alta)
1956	S	N	-1,8°C Cruz Alta
1957	S	N	Geada fraca (-0,2 Cruz Alta)
1958	N	N	Possível em agosto nas fracas e localizadas
1959	N	N	idem
1960	N	S	Possível, fraca, mas extensa (0,4°C-C. Alta)
1961	N	N	Extraordinariamente "quentes"
1962	N	N	Possível fraca local agosto
1963	S	N	-1,8°C-Cruz Alta-extensa setembro "quente"
1964	N	S	Extensa, intensidade fraca a mod.
1965	S	N	Fraca (-0,6 Cruz Alta)
1966	S	S	Extensas mas não fortes (set. 3 dias de geada em Santa Maria).
1967	N	N	
1968	N	S	Extensas, fracas (2 a 5 dias de geada no mês de setembro na ZCP)
1969	S	S	Extensas, fracas e mod.

ESTAÇÕES DO RIO GRANDE DO SUL

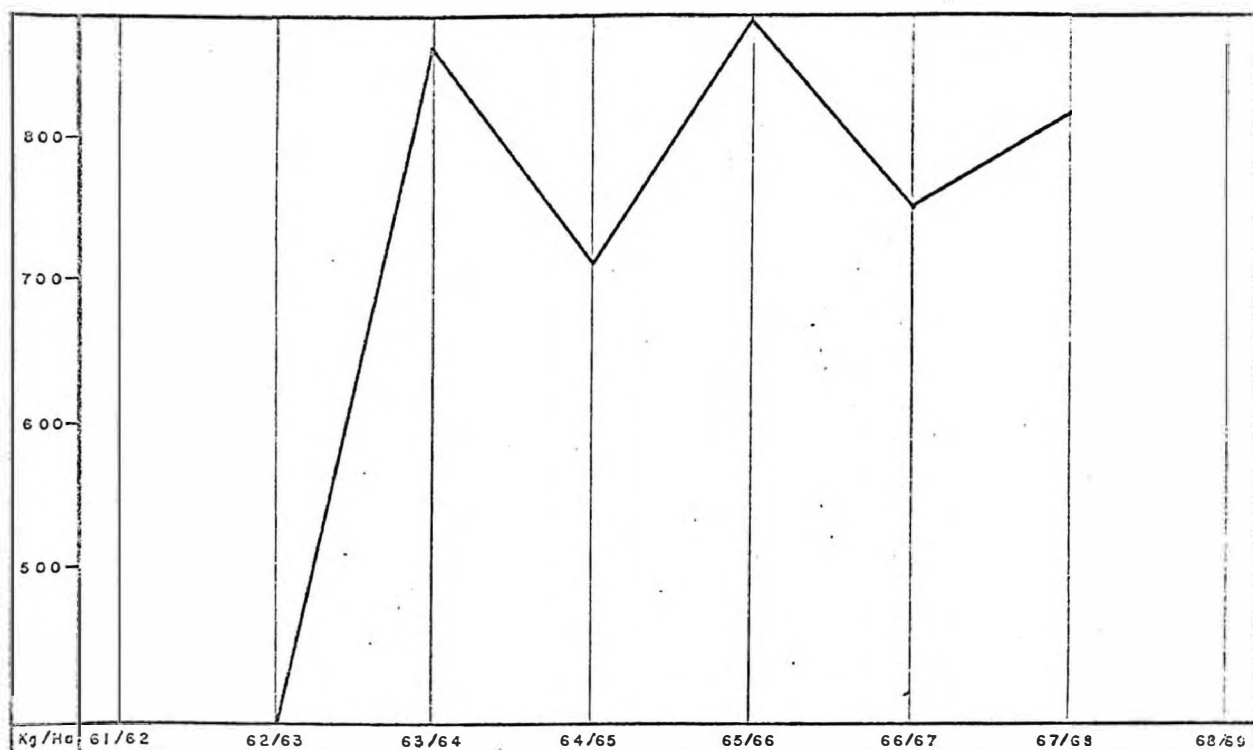
Cruz Alta	(1947/69)	MA
Santa Maria	(1947/69)	MA
Passo Fundo	(1947/69)	MA
Iraí	(1961/69)	MA
Júlio Castilho	(1956/69)	SA
S. Borja	(1956/69)	SA
Ijuí	(1964/69)	SA
Erexim	(1967/69)	SA



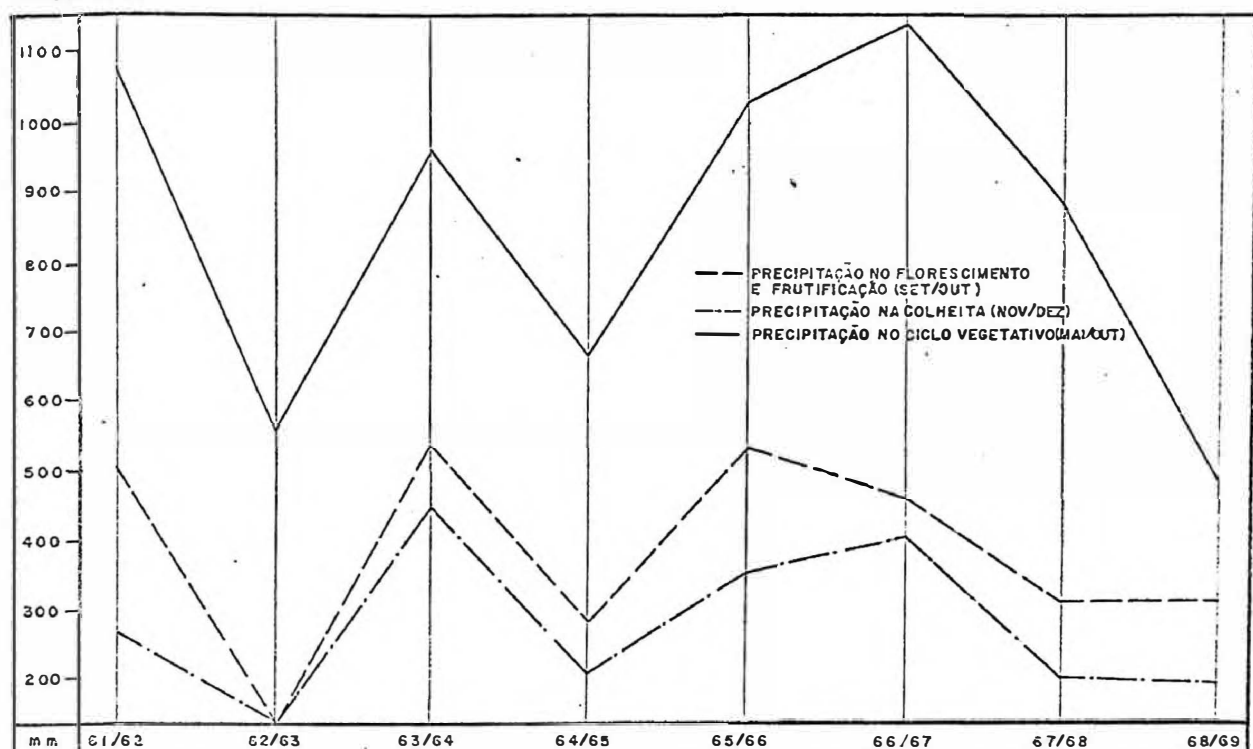
VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA
 NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE TRIGO NO ES-
 TADO DO RIO GRANDE DO SUL — 61/62 a 68/69

FIGURA 95

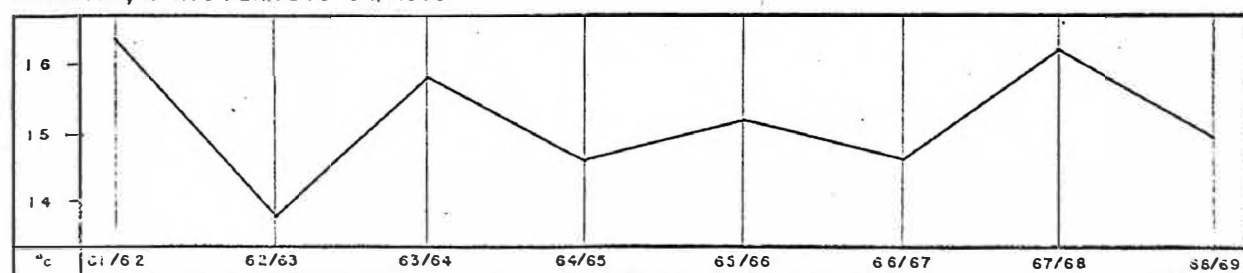
ELABORADA POR SEITEC



RENDIMENTO



PRECIPITAÇÃO NOS PERÍODOS CRÍTICOS



TEMPERATURA NO CICLO VEGETATIVO (MÉDIA MAI/OUT)

VARIAÇÃO DO RENDIMENTO, PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA NOS PERÍODOS CRÍTICOS NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DE TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL — 61/62 a 68/69

FIGURA 96

ELABORADA POR SEITEC

em novembro e dezembro, comprovadas por um exame, detalhado dos dados da rede meteorológica da Secretaria da Agricultura do Estado.

Os dois maiores rendimentos, de 1963/64 e 1965/66 estão associados ainda a alta pluviosidade na colheita.

As geadas de agosto e setembro, relacionadas no quadro 87 ao que parece, não tiveram efeito adverso significativo sobre a produtividade. Talvez seja exceção na safra de 1966/67 quando juntamente com o excesso de chuva na colheita, as geadas podem ter contribuído para a queda do rendimento então verificada, para a qual não se encontra outra explicação meteorológica.

10.5 ANÁLISE ECONOMETRICA DAS VARIÁVEIS

As 44 observações utilizadas abrangem o período que vai de 1948 a 1969 e as variáveis climáticas, são representativas das estações meteorológicas de São Mateus do Sul, Guarapuava, Ponta Grossa e Ivaí no Estado do Paraná, e das Estações de Iraí, Passo Fundo, Cruz Alta e Santa Maria no Rio Grande do Sul.

Na função ajustada todas as variáveis entram significativas pelos menos ao nível de 5% e a tolerância aceitável para as variáveis climáticas chega até 1%. O R^2 da função é de 0,57 e o $D = 1,19$ estando na zona de indeterminação do teste de Durbin-Watson. (Quadro 88)

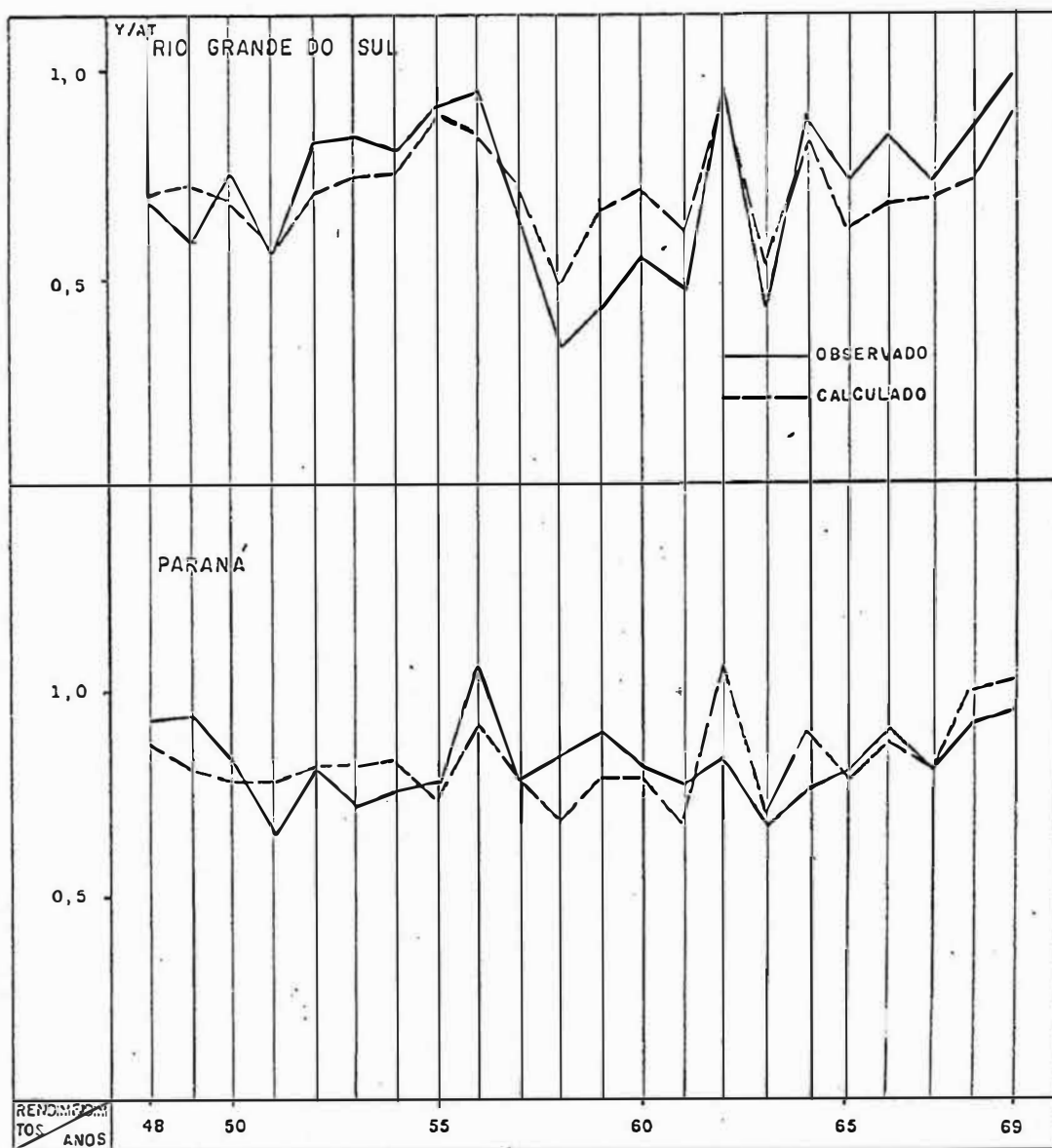
Os sinais encontrados para os coeficientes das variáveis climáticas são consistentes. Tanto a precipitação na colheita (PC) como a temperatura do plantio ao florescimento

QUADRO 88 - EQUAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CULTURA DO TRIGO

ESTADOS	CONSTANTE	T	D ₁	TPPF	PC	R ²	D
Rio Grande do Sul e Paraná	2,4216	0,0055	0,1116	-0,1049	-0,0007	56,66	1,19
		(2,0868)	(3,2670)	(3,8713)	(3,1833)		
		(0,3169)	(0,4635)	(0,5268)	(0,4541)		

PC -- Precipitação na colheita;

TPF Temperatura do plantio ao florescimento



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A PRODUÇÃO POR ÁREA DA CULTURA DO TRIGO.

FIGURA 97.

(TPF) atuam inversamente no rendimento da cultura do trigo, isto é, mais chuva na colheita, menor rendimento; menos chuva, maior rendimento. O mesmo acontece com a variável temperatura na época do plantio e florescimento do produto.

Sabendo-se que a "dummy" D_1 assume o valor zero para o Rio Grande do Sul e 1 (um) para o Paraná, tem-se as equações para cada Estado:

$$\text{RS: } Y_t'/A_t = 2,4216 \quad 0,0007 \text{ PC} \quad 0,1049 \text{ TPPF} + 0,0055 \text{ T}$$

$$\text{PR: } Y_t'/A_t = 2,5332 \quad 0,0007 \text{ PC} \quad 0,1049 \text{ TPPF} + 0,0055 \text{ T}$$

Quanto ao modelo de oferta, do ponto de vista estatístico e de análise econômica, os resultados obtidos, depois de ter sido aplicada neste produto a mesma metodologia que apresentara com êxito nos outros nove já descritos, não foram nada animadores.

A primeira observação a ser feita diz respeito à inconsistência com que o sinal do coeficiente associado à variável preço comparece no modelo, no caso negativo. Ainda que não significativo, o resultado poderia insinuar que a oferta de trigo respondesse negativamente aos estímulos de preço o que, evidentemente, é um absurdo. Além disso, a própria variável tempo não entra significativa no modelo, o que à primeira vista causaria espanto, uma vez que são conhecidos os recentes progressos tecnológicos introduzidos na triticultura brasileira.

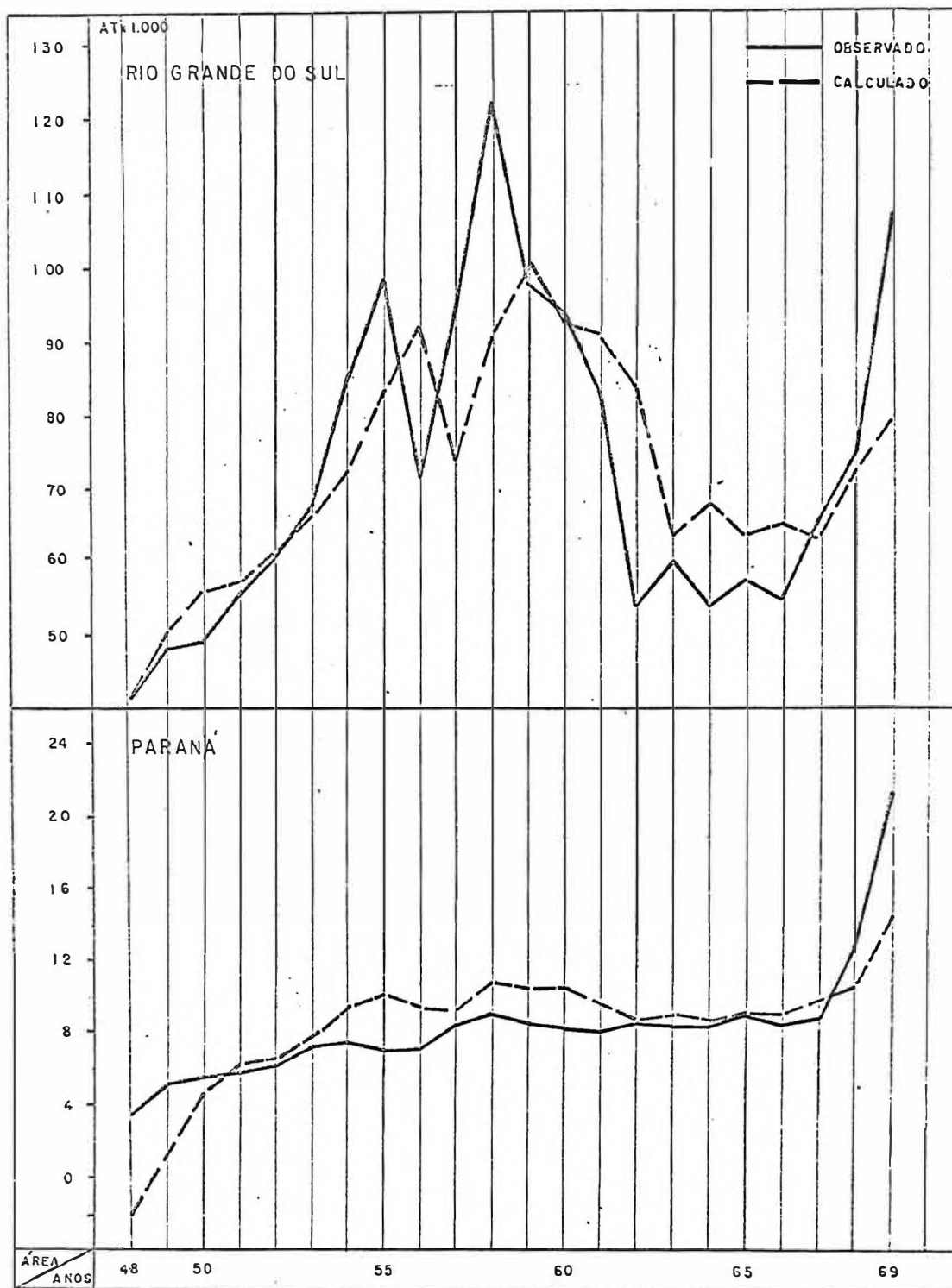
A tentativa da introdução do preço da soja (única exceção à metodologia geral exposta nos capítulos iniciais, onde se propôs a não introdução de preços de produtos concorrentes ou complementares) faz com que o coeficiente des

QUADRO 89 - EQUAÇÃO DA ÁREA CULTIVADA COM TRIGO

EQUAÇÃO	CONSTANTE	PS	P_{t-1}	A_{t-1}	D_1	DD_1	T	R^2	D
Incluindo Preço da Soja	718502,2514	-644,3076	-15030144,0273	0,5317	-611629,2517	14438,0898		91,56	1,60
		(0,3881)	(-1,3329)	(3,0326)	(2,6699)	(1,4069)			
		(0,0732)	(0,2442)	(0,4972)	(0,4504)	(0,2569)			
Geral	297802,4382		-3751894,0058	0,6945	-227867,8754		2574,2973	91,76	1,66
			(0,7812)	(6,2460)	(2,7933)		(0,9256)		
			(-0,1241)	(0,7071)	(0,4083)		(0,1466)		

PS - Preço da Soja:

sa variável, embora nao significativo, apresente-se na equação consistentemente com o sinal negativo. Entretanto a inconsistência do sinal do coeficiente da variável preço do trigo continua.



COMPARAÇÃO ENTRE OS VALÔRES OBSERVADOS E AJUSTADOS PARA A
ÁREA CULTIVADA DO TRIGO

FIGURA 98

OBS: Este gráfico é apresentado apenas
para ilustração, uma vez que o mo-
delo não foi representativo economicamente

ELABORADA POR SEITEC

DIAGNÓSTICO DAS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS

CAPÍTULO III

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão discutidos os resultados apresentados anteriormente, através de três análises básicas:

- 1 Análise dos resultados proporcionados pelos coeficientes de elasticidade-preço das ofertas de curto e de longo prazo, para avaliação das informações fornecidas pelas funções de ofertas agrícolas;
- 2 Análise dos modelos de oferta e de produção, por unidade de área, para obter informações sobre os ritmos de crescimento da área cultivada e da produção por área, aos níveis de produto e de Estado. Com eles pode-se esboçar as principais tendências de ocupação e liberação de terras ocupadas pelas várias culturas, bem como indicar os produtos, cujo progresso tecnológico tem se mostrado mais intenso;

Interpretação de ensaios de quantificação dos efeitos das flutuações climáticas sobre a produção, visando obter as medidas físicas de produção resultantes. Parte-se de níveis de produção, obtidos em condições de normalidade climática e faz-se as variáveis climáticas relevantes assumirem valores extremos (quer elevados, quer reduzidos). Esses ensaios permitem avaliação adequada da influência do clima sobre os níveis globais de produção por produto e Estado, mostrando-se úteis para previsão de safras e controle de dificuldades em planejamentos de política agrícola.

2. COEFICIENTES DE ELASTICIDADE-PREÇO

O quadro 89 resume os principais resultados das elasticidades-preço das funções de oferta. Como se trabalhou sempre com funções lineares, as elasticidades são variáveis ponto a ponto. Optou-se por calcular as elasticidades nos pontos médios das funções. O coeficiente de ajustamento, que aparece na segunda coluna do quadro, é o complemento a um dos coeficientes de A_{t-1} na regressão múltipla. A elasticidade de longo prazo na terceira coluna é obtida simplesmente dividindo-se os valores da primeira, pelos valores da segunda coluna. A última coluna indica o período de tempo necessário para que a oferta se aproxime a uma distância que não exceda de 5%, o valor do equilíbrio de longo prazo.

Como as ofertas de longo prazo nunca são observadas, não podem ser estimadas diretamente. Sendo assim, estimou-se apenas a elasticidade de curto prazo, o coeficiente de ajustamento, e a partir destes dois coeficientes, as elasticidades de longo prazo e o período necessário para o ajustamento estimado.

Como vários autores já apontaram, as elasticidades de curto prazo possuem uma fidedignidade estatística maior do que a elasticidade de longo prazo, devido ao fato de inúmeras fontes de viés estarem presentes nos estimadores de mínimos quadrados de A_{t-1} (1).

(1) A mais importante fonte de viés é a presença de auto-correlação nos resíduos, ponto que foi demonstrado por Griliches "Note on Serial Correlation Bias in Estimates of Distributed Lags" *Econometrica*, vol.39, janeiro de 1961. Alguns experimentos desenvolvidos mostram claramente que coeficientes de autocorrelação semelhantes aos comumente encontrados em análises empíricas, conduzem sob condições muito gerais, a um viés em torno de 50% do valor do coeficiente. Se a elasticidade de curto prazo fosse de 0,2 e a "verdadeira elasticidade de longo prazo", atingisse a 0,4, poderia-se estar estimando elasticidade de longo prazo em torno de 0,8. Torna-se também evidente que o período de tempo necessário, para que a oferta atingisse seu equilíbrio de longo prazo, seria superestimado.

QUADRO 89 - ELASTICIDADES DE OFERTA DE CURTO E DE LONGO PRAZO DOS DEZ PRODUTOS AGRÍCOLAS ESTUDADOS

Produtos	Elasticidade de curto prazo , no ponto médio	Coefficiente de ajustamento de curto para longo prazo	Elasticidade de longo prazo	Nº de anos necessários para ajustar 95%
Algodão	0,5592	0,7891	0,7085	2
Amendoim	0,6328	0,5458	1,1593	4
Arroz	0,1342	0,1099	1,7339	29
Batata	0,5290	0,2351	2,2501	10
Café	0,1383	-	-	-
Cana-de-açúcar	0,1241	0,8016	0,1548	2
Feijão	0,1205	0,1108	1,0875	29
Milho	0,0861	0,2210	0,3896	12
Soja	0,0158	0,1905	0,0829	13

Fonte: SEITEC

Três dos produtos analisados apresentam períodos de convergência para o equilíbrio bastante plausíveis - o algodão, a cana-de-açúcar e o amendoim - e seus resultados revelam aspectos interessantes.

Para o algodão e o amendoim as elasticidades de curto e longo prazos de oferta são isoladamente elevadas, evidenciando uma resposta bastante sensível aos estímulos de preço.

Outros três produtos, a batata, o milho e a soja evidenciam períodos de ajustamento relativamente longos, fato esse que pode ser claramente explicado pela sensibilidade do coeficiente de ajustamento ao viés de autocorrelação e de especificação. Destaque-se o caso da batata, que mostra uma elasticidade de oferta de curto prazo já bastante elevada, o contrário acontecendo com o milho e a soja.

Para dois produtos, o arroz e o feijão, somente se comentam as elasticidades de curto prazo, uma vez que no item anterior apontou-se os problemas de viés no coeficiente de A_{t-1} , induzindo a olhar com cuidado para as elasticidades de longo prazo. Comparativamente aos demais, eles efetivamente apresentam elasticidades menores, mas, como se verá adiante, não são resultados surpreendentes, pois são da mesma magnitude as elasticidades de curto prazo encontradas em outras regiões do mundo.

O caso do café, como já se advertiu, é mais um ensaio para descobrir a defasagem relevante da oferta aos preços, e não, a bem dizer, um modelo completo. A oferta deve responder aos preços de vários momentos anteriores, e a elasticidade que aí figura é a elasticidade da oferta com t_1 em relação apenas aos preços em $t-4$.

É interessante comparar os resultados deste estudo com os obtidos em outro trabalho, desenvolvido em um nível de maior agregação sobre Estados. Esses resultados estão resumidos no quadro 90 que mostra as elasticidades de curto e de longo prazos de ofertas tanto para todo o Brasil, como para as Regiões Nordeste, Centro-Sul (dentro da mesma definição que foi utilizada no presente estudo, excluído o Estado de São Paulo) e,

QUADRO 90 - ELASTICIDADE DAS OFERTAS DE CURTOS E LONGOS PRAZOS DE PRODUTOS AGRÍCOLAS DIVERSOS EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS

PRODUTOS	Brasil		Nordeste		Centro-Sul		S Ã O P A U L O					
	CP	LP	CP	LP	CP	LP	direta		faturees		cruzada	
							CP	LP	CP	LP	CP	LP
Algodão	0,19	0,63	-	-	0,23	0,23	1,22	2,03	-1,02	-1,69	-0,31	-0,52
Amendoim	0,72	1,55	-	-	1,47	1,47	0,47	1,02	-	-	-	-
Arroz	0,31	1,17	0,03	0,10	0,23	0,49	0,61	1,96	-	-	-0,52	-1,67
Batata	-	-	-	-	-	-	0,29	0,29	-0,28	-0,28	-	-
Cana-de-açúcar	0,16	0,16	-	-	0,26	0,26	0,12	0,12	-0,41	-0,41	-	-
Cebola	0,05	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feijão	0,14	0,15	0,03	0,05	0,03	0,10	0,37	0,37	-	-	-	-
Fumo	0,11	0,20	0,52	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamona	0,20	0,68	0,14	0,41	0,23	2,09	0,39	0,77	-0,88	-1,72	-	-
Mandioca	0,11	0,96	0,12	0,18	0,09	0,90	0,26	0,47	-	-	-	-
Milho	0,15	0,57	0,10	0,15	0,06	0,15	-	-	-	-	-	-
Soja	-	-	-	-	-	-	2,63	15,47	-	-	-	-
Alimentos	0,14	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industrializáveis	0,41	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consumo Interno :.....	0,15	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CP - CURTO PRAZO

LP - LONGO PRAZO

FONTE: A RESPOSTA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA AOS PREÇOS NO BRASIL - USP -

isoladamente, para São Paulo. É importante salientar que os dados utilizados para estimar as ofertas no Estado de São Paulo foram os do Instituto de Economia Agrícola e parte das diferenças existentes devem resultar desse fato.

Tome-se primeiramente o algodão. Ambas as elasticidades (de curto e de longo prazos) são superiores às estimadas para a Região Centro-Sul, sem São Paulo e nitidamente inferiores às estimadas para São Paulo apenas. Esse fato sugere, primeiro, que São Paulo possui uma oferta de algodão mais elástica do que o restante da Região. Entretanto, se de fato os dados do ETEA forem inferiores em qualidade aos do IEA, a presença maior de erros nas variáveis, no restante da Região Centro-Sul, pode estar introduzindo um viés para baixo na estimativa. A segunda diferença importante a notar é que, na oferta de algodão para São Paulo, compareceu significativamente o preço dos fatores de produção (índice construído pelo próprio IEA), comparando também o preço da mamona como produto alternativo. Ambos tem o efeito de aumentar a elasticidade-preço direta.

Infelizmente a inexistência de dados de preço de fatores para as demais regiões do País (2) impediu qualquer tentativa de incluir variáveis semelhantes para elas.

No caso da oferta de amendoim os resultados são comparáveis, pois ambas contêm dados apenas para São Paulo. A diferença, que decorre exclusivamente das fontes diversas de dados utilizados, não é das maiores para esse produto, o que contribui para uma proximidade dos resultados. Isto mostra o que a qualidade de dados pode gerar sobre o trabalho. O amendoim é, efetivamente, o produto agrícola mais sensível a preços no País.

(2) Só muito recentemente a Fundação Getúlio Vargas começou a divulgar séries de preços de fatores de produção (mão-de-obra, fertilizantes, terra, tratores, etc). Infelizmente não se dispõe de mais do que quatro ou cinco anos de observação de cada uma dessas séries, o que impede qualquer ensaio estatístico no nível adotado neste trabalho.

Os resultados encontrados para o arroz confirmam a suspeita de que a autocorrelação nos resíduos está superestimando a elasticidade de longo prazo. Tanto para a oferta agregada para o Brasil como um todo, como para a oferta estimada isoladamente para São Paulo, a diferença entre os coeficientes de curto e de longo prazos é muito grande (fato decorrente de um baixo coeficiente de ajustamento), o mesmo que ocorre com as estimativas do presente trabalho. Entretanto, no caso presente, a elasticidade de curto prazo é menor que nos casos apresentados no quadro 90.

De novo tem-se que reportar aos dados do ETEA para São Paulo, verificando-se que a área cultivada de arroz possivelmente apresentava erros de medida de grande magnitude. Por outro lado deve-se ressaltar que na estimativa de São Paulo, comparece o preço do milho como produto alternativo, o que também teve o papel de elevar a elasticidade-preço da oferta.

No caso da batata captou-se uma elasticidade-preço superior à reportada no quadro 89 para São Paulo. Também aqui existem diferenças de especificação e a oferta para São Paulo mostrou-se extremamente sensível aos preços das inseticidas e fungicidas. Possivelmente, a omissão desses preços, que não estavam disponíveis para os demais Estados da Região, provocou parte das diferenças encontradas.

No caso da cana-de-açúcar os resultados são bastante coerentes no que diz respeito às elasticidades de curto prazo. Em todas as regiões e em todos os modelos tentados a curto e longo prazos, efetivamente a resposta desse produto a preços, embora significativa do ponto de vista estatístico, é bastante pequena.

O mesmo ocorre com o feijão, nas elasticidades de curto prazo, exceção feita para São Paulo, para o qual a utilização dos dados do IEA produz estimativas de elasticidade de curto prazo superiores. A oferta de milho mostra-se também bastante inelástica com relação aos preços a curto prazo.

O único resultado de fato diferente neste último grupo de produtos é o da soja. Esse produto evidenciou uma forte elasticidade preço para São Paulo que, porém, não foi considerada na análise, devido à sua pequena importância em relação com as produções do Paraná e Rio Grande do Sul.

Apenas para permitir um termo de referencia adicional no julgamento das elasticidades anexou-se o quadro 91, contendo elasticidades de curto e de longo prazo para vários produtos, em vários países e várias épocas. Tratam-se de análises que utilizaram como modelo econométrico comum o proposto por Nerlove, com algumas variantes no que diz respeito as variáveis incluídas, além do próprio preço. Essa comparação é útil para revelar a ordem de magnitude em que se situam os coeficientes de elasticidade de curto e de longo prazos em cada um dos produtos e evidenciar que elasticidades de curto prazo em torno de 0,2 e 0,3 são absolutamente normais tanto em economias mais desenvolvidas (são os casos do algodão e do milho nos EUA, por exemplo), como em economias subdesenvolvidas (casos do arroz, trigo e milho na Índia) ou ainda quando considera-se níveis de agregação maiores sobre produtos (a oferta de alimentos na Região Centro-Sul do Brasil ou a oferta agrícola agregada para a economia americana).

A fixação do número um, como elemento separador das ofertas elásticas e inelásticas, seria absolutamente inadequada, quando consideradas ofertas de produtos agrícolas. A comparação com outros países evidencia esse fato, pois as respostas a curto prazo são porcentualmente pequenas, porém, bem mais elevadas a longo prazo.

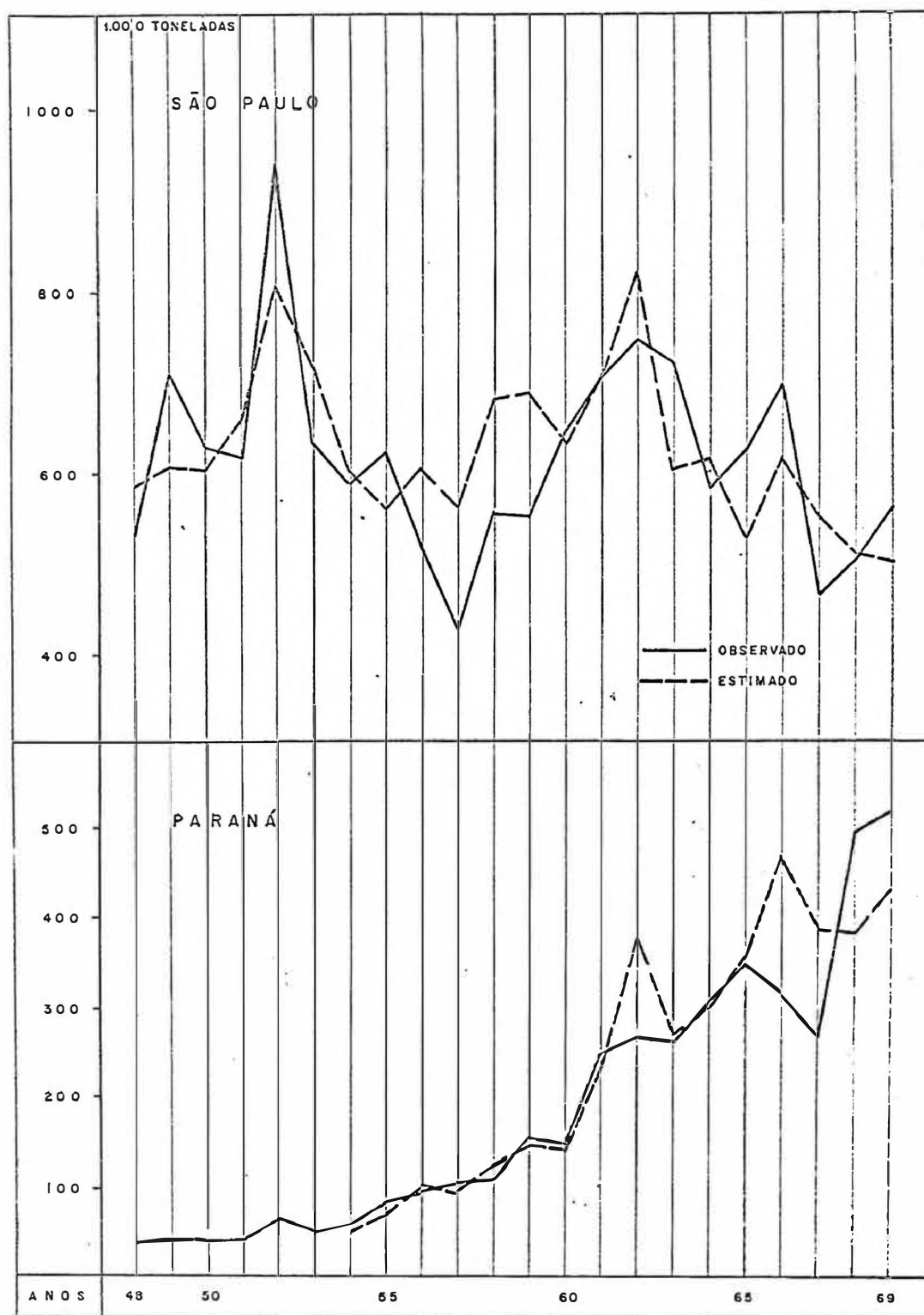
A seguir são apresentados os coeficientes finais de determinação, obtidos no presente estudo (quadro 92), assim como as ofertas estimadas e observadas, para os produtos considerados (figuras 99 a 107).

Produto	País	Elasticidade		Pesquisadores
		curto prazo	longo prazo	
Algodão	Paquistão	0,41	-	Falcon, W.
Algodão	EUA	0,27	0,67	Nerlove, M.
Trigo	EUA	0,48	0,95	Nerlove, M.
Milho	EUA	0,10	0,18	Nerlove, M.
Fumo	MALAWI	0,48	-	Dean, E.
Algodão	INDIA	0,72	1,62	Krishna, R.
Milho	INDIA	0,23	0,56	Krishna, R.
Cana-de-açúcar	INDIA	0,34	0,60	Krishna, R.
Arroz	INDIA	0,31	0,59	Krishna, R.
Trigo	INDIA	0,08	0,14	Krishna, R.
Cebola	EUA	0,32	-	Suits, D. e Koizumi, S.
Agregada	EUA	0,10	0,17	Griliches, Z.
Alimentos	BRASIL	0,10	0,30	Delfim Netto e outros
Industrializáveis	BRASIL	0,50	0,70	Delfim Netto e outros

QUADRO 92 - COEFICIENTES DE DETERMINAÇÃO FINAIS (R^2) OBTIDOS PELA INTERAÇÃO DOS MODELOS DE ÁREA E DE PRODUÇÃO/ÁREA

Produto	R^2 (%)
Algodão	89,14
Amendoim	92,32
Arroz	81,81
Batata: das águas	85,85
da seca	85,37
Café	89,27
Cana-de-açúcar	98,50
Feijão: das águas	94,91
da seca	93,81
Milho	91,29
Soja	96,80

FONTE: SEITEC



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO ALGODÃO
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO-SUL

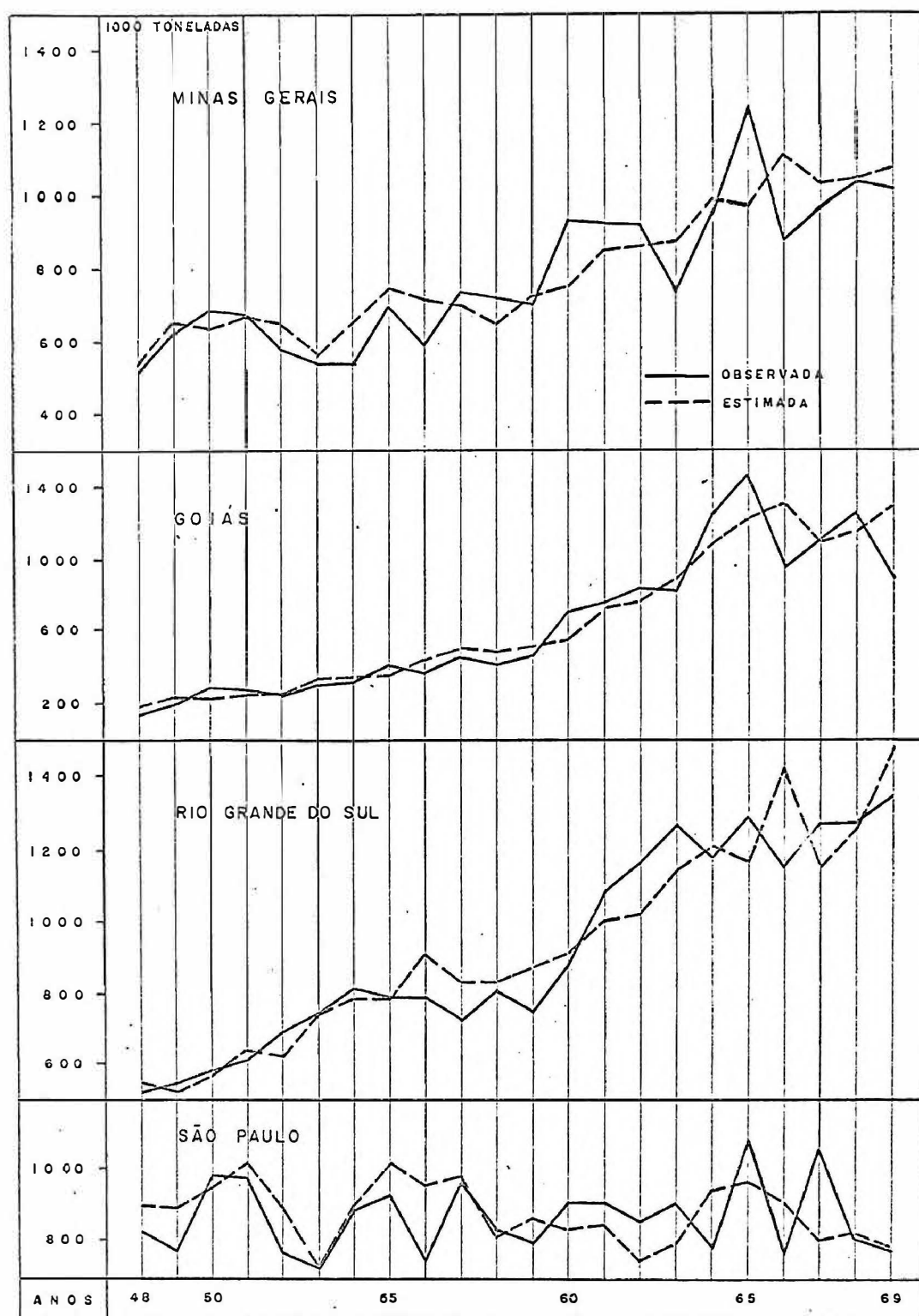
FIGURA 99



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO AMENDOIM NO PRINCIPAL ESTADO PRODUTOR DA REGIÃO CENTRO-SUL

FIGURA 100

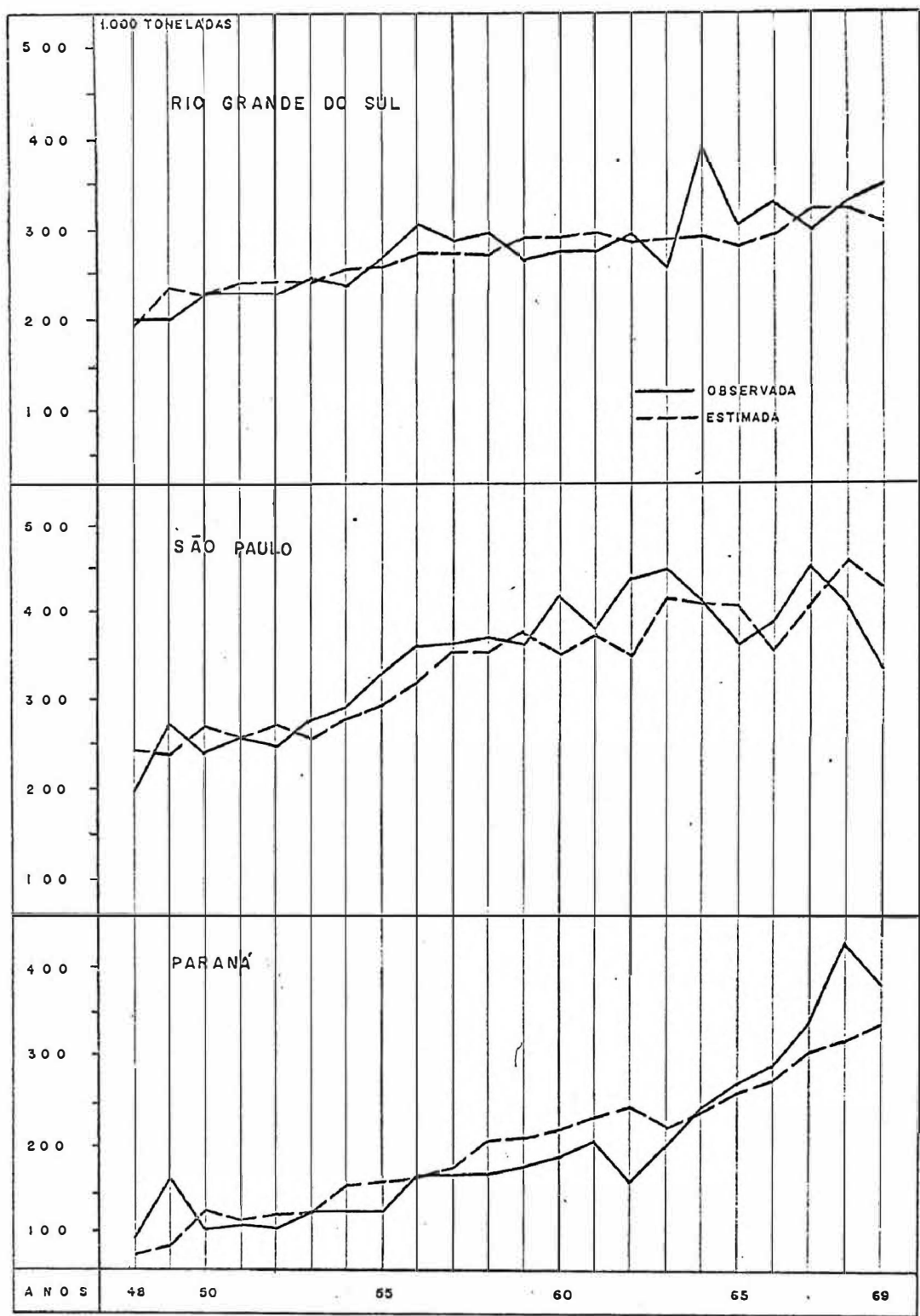
ELABORADA POR SEITEC



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO ARROZ
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO-SUL

FIGURA 101

ELABORADA POR SEITEC



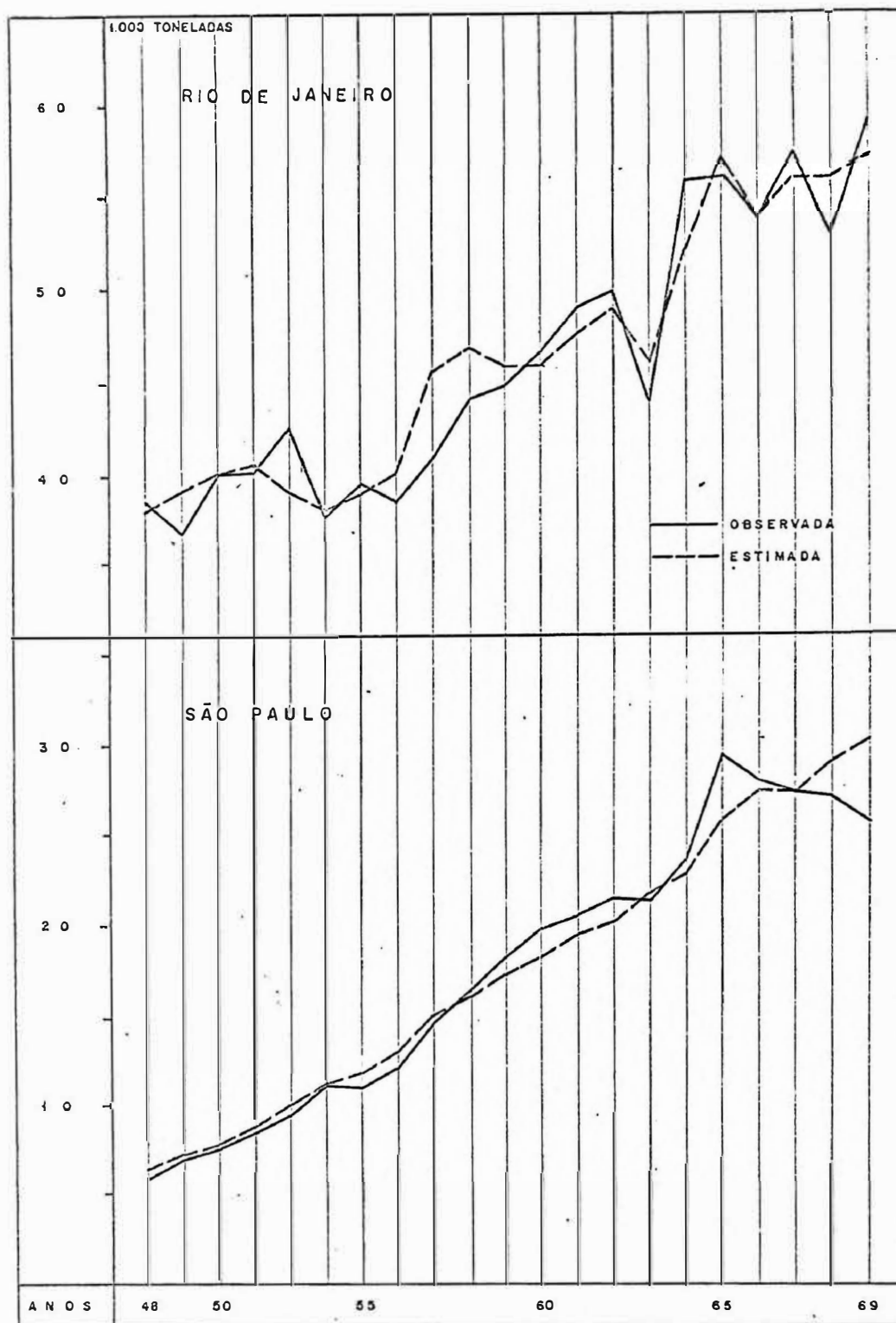
COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DA BATATA NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO - SUL

FIGURA 102



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO CAFÉ
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO-SUL

FIGURA 103



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DA CANA
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO - SUL

FIGURA 104

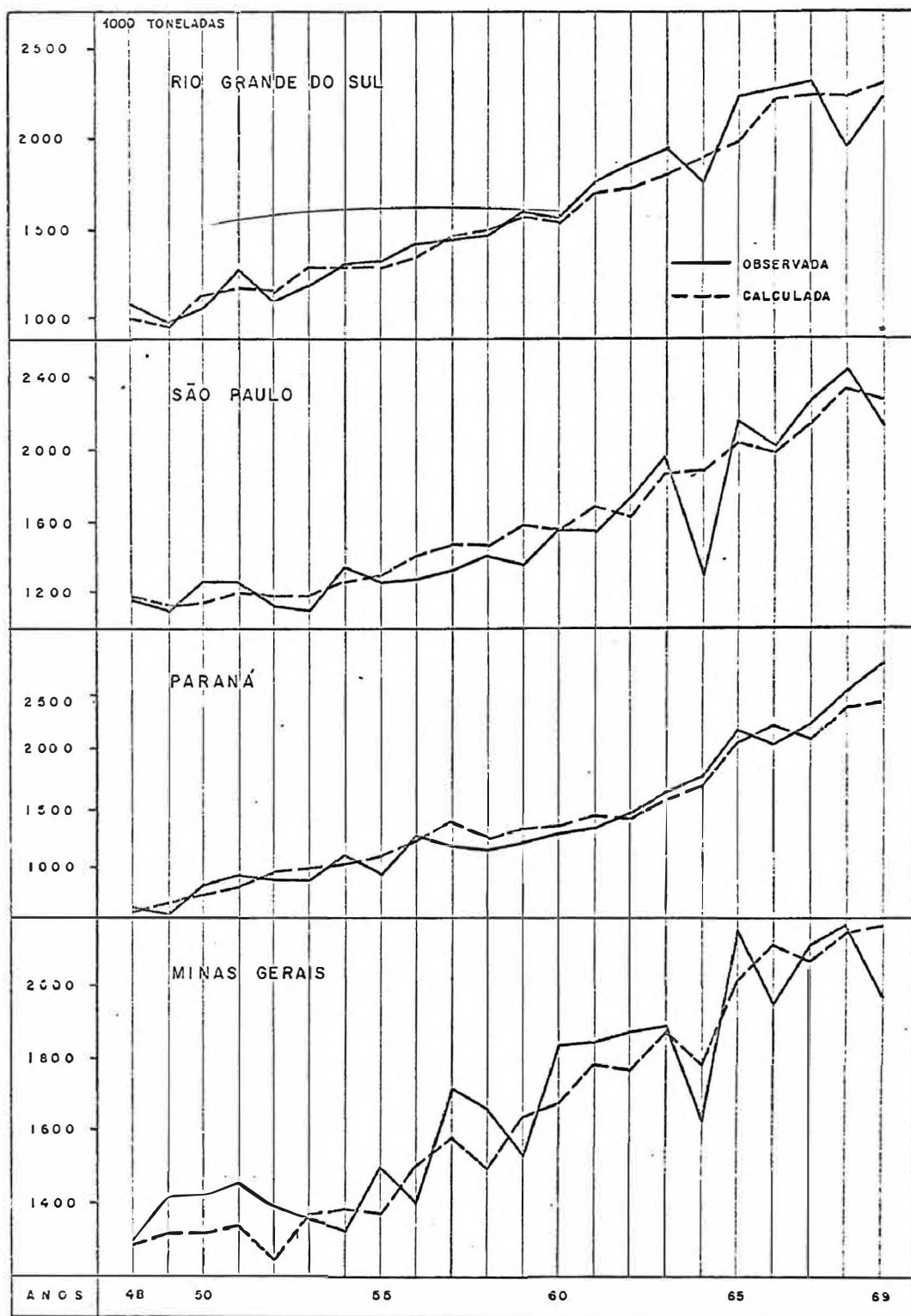
ELABORADA POR SEITEC



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO FEIJÃO
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO - SUL

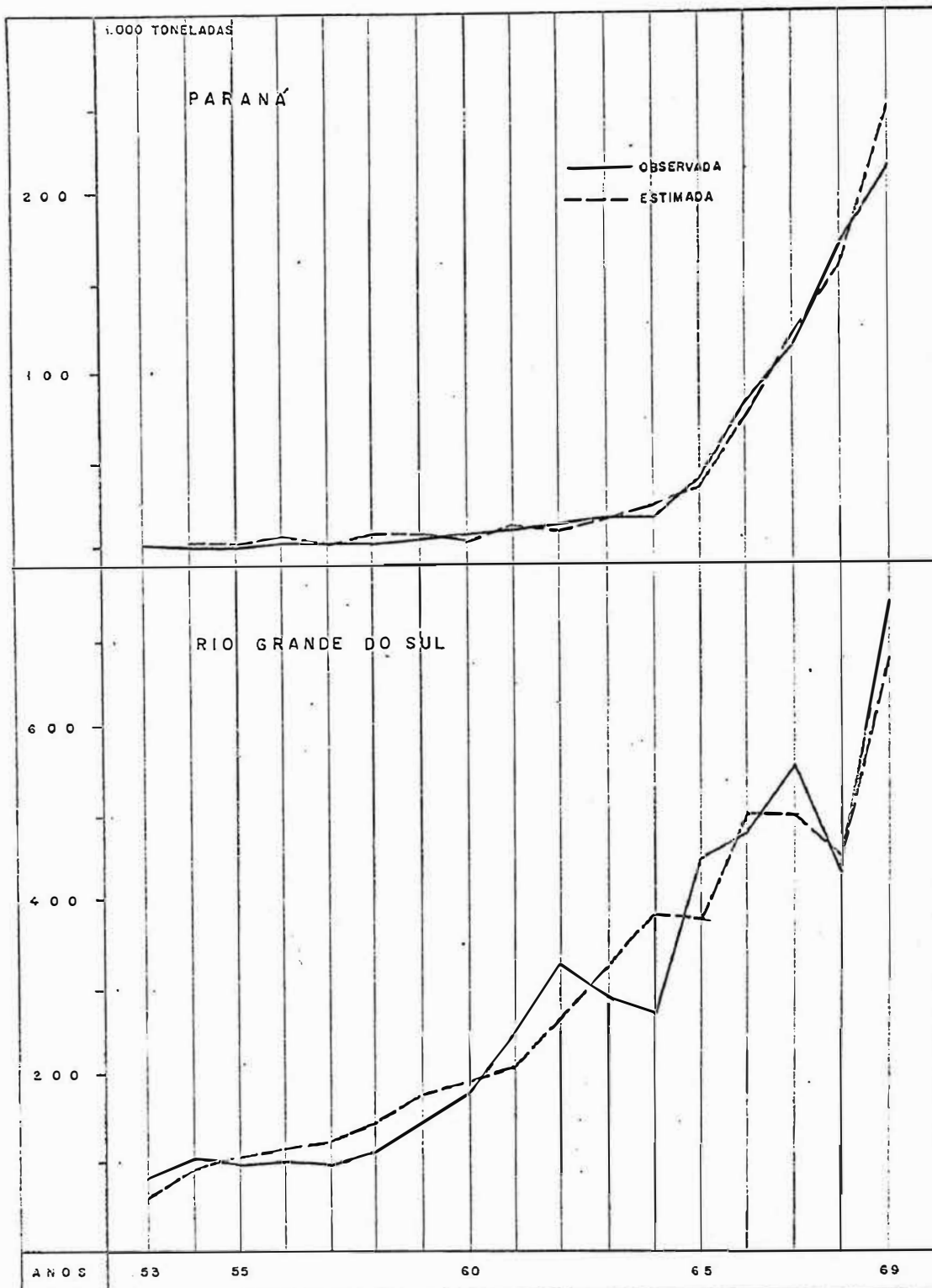
FIGURA 105

ELABORADA POR SEITEC



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DO MILHO
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO - SUL

FIGURA 106



COMPARAÇÃO ENTRE A OFERTA OBSERVADA E A ESTIMADA DA SOJA
NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DA REGIÃO CENTRO-SUL

FIGURA 107

ELABORADA POR SEITEC

3. EFEITO DO CLIMA SOBRE A PRODUÇÃO

3.1 INTRODUÇÃO

Neste item será efetuada uma avaliação quantitativa da influência das flutuações climáticas sobre os níveis de produção dos vários produtos, nos vários Estados. O capítulo anterior foi apenas dedicado apresentação dos resultados dos modelos estimados, procurando-se selecionar as variáveis climáticas significativas para explicar as variações de produção por unidade de área. Nada foi dito, entretanto, sobre "quanto por cento" deverá variar a produção diante de um ano climaticamente "anormal" ou excepcionalmente "favorável".

Ano Climático "Bom" e "Ruim"

Considerando-se as safras de 1962/63 a 1967/68, estudadas no enfoque das Zonas de Concentração da Produção, fácil se torna selecionar no período, um ano agrícola e climático predominantemente "ruim" e outro predominantemente "bom", na Região Centro-Sul. São eles os de 1963/64 e . . . 1965/66, respectivamente, anos (e safras) marcados tanto por acentuados contrastes climáticos, como por extremos contrastes do rendimento das dez principais culturas.

De modo geral, excetuando Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1962/63 foi um ano extremamente "seco" e 1965/66 um ano extremamente "chuvoso". Assim, em 20 das 23 Zonas de Concentração estudadas, o rendimento agrícola de 1965/66 foi superior (e na maioria, marcadamente superior) ao de 1963/64. As exceções ocorreram com o arroz, na área que abrange São Paulo, Minas Gerais e Goiás, com baixa produtividade em 1965/66, ao que parece não por causas meteorológicas definidas; com a batata, em Minas Gerais com pequeno decréscimo; e com milho na área que abrange Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, apesar de ter apresentado pequena redução de pluviosidade em 1965, relativamente a 1963.

Pelo quadro 93 no qual estão discriminados os extremos da pluviosidade anual ocorridos no intervalo 1961/69, verifica-se que a pluviosidade é mínima em 11 das Zonas no ano "mau" (1963), e máxima em 15 das Zonas no ano "bom" (1965).

QUADRO 93 - NÚMERO DE ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO APRESENTANDO VALORES EXTREMOS DA PLUVIOSIDADE NO "ANO BOM" (1965/66) E "ANO RUIM" (1963/64).

Número de ZCPs na categoria especificada								
Pluviosidade anual	MÁXIMO		MÍNIMO		NAO-EXTREMOS		VARIACÃO IN	
	Abso	Secun	Abso	Secun	Variação in	teranual	TERANUAL TO	TAL DE ANOS
	luto	dário	luto	dário			(+)	(-)
<u>Safra 1965/66</u>								
Pluviosidade do ano civil	13	2	0	0	6	3	19	3
Pluviosidade do ano agrícola ..	5	1	0	0	2	8	7	10
<u>Safra 1963/64</u>								
Pluviosidade do ano civil	0	3	9	2	4	5	8	15
Pluviosidade do ano agrícola ..	1	0	0	4	8	6	9	8

Variação interanual: diferença entre a pluviosidade do ano atual e a do ano precedente.

Período: 1961/69.

Fonte: Capítulo II

Pluviosidade do ano civil

Pelo mesmo quadro, vê-se ainda, que tanto para a safra "boa" (1965/66) como para a "má" (1963/64), a pluviosidade do ano civil anterior indica melhor o caráter do ano que a pluviosidade do ano agrícola (ago/jul).

A verificação de que o total pluviométrico do ano civil assu- cia-se, em geral, bem às safras conseguidas no ano seguinte, é um resultado importante desta pesquisa, pois é uma indicação prática, por basear-se em dados facilmente obtidos, através das publicações climatológicas convencionais.

A análise dos parâmetros das fases ou períodos críticos, sintetizada no quadro 94, mostra que o parâmetro mais significativamente relacionado com o rendimento é a deficiência hídrica, obtida no balanço hídrico. Por outro lado, os períodos críticos mais significativos foram: ciclo vegetativo, épocas de plantio, período de florescimento e período de frutificação.

QUADRO 94 - NÚMERO DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS EXTREMOS (DE 1ª E 2ª ORDEM) NOS PERÍODOS CRÍTICOS DAS SAFRAS DAS ZCP NO "ANO BOM" (1965/66) E "ANO RUIM" (1963/64)

Parâmetros do período crítico	Nº de extremos segundo o efeito esperado sobre a cultura	
	"Adversos"	"Favoráveis"
<u>Safra 1965/66</u>		
Precipitação	15	22
Balanço hídrico	2	19
Temperatura	2	6
TOTAL	19	47
<u>Safra 1963/64</u>		
Precipitação	23	24
Balanço hídrico	16	5
Temperatura	13	2
TOTAL	52	31

Fonte: Capítulo II

Como se pode notar, os parâmetros dos períodos críticos caracterizam melhor o ano "bom" que o ano "ruim". No ano favorável de 1955/56, 11 Zonas não apresentam "nenhum" extremo adverso e apenas uma não apresenta "nenhum" favorável. Já o ano "ruim" é menos marcado pelos extremos dos parâmetros críticos: "nenhum" favorável em 5 Zonas, e "nenhum adverso em 3 Zonas.

Adversidades Climáticas

Com o objetivo de avaliar o efeito de chuvas violentas sobre as culturas, levantaram-se dos registros climatológicos a incidência de precipitações máximas superiores a 80 milímetros em 24 horas. O Quadro 95 mostra o levantamento efetuado para os anos agrícolas 1963/64 e 1965/66; destacam-se as intensidades superiores a 100mm/24 horas, em geral associadas a efeitos destrutivos.

Verifica-se que em geral este tipo de adversidade climática, associada a inundações, erosão etc., não repercute de forma marcante sobre o rendimento médio das culturas nas Zonas de Concentração da Produção.

As chuvas intensas na época da formação dos capulhos e início da colheita do algodão nos Estados de São Paulo e Paraná, em 1963/64, podem ter contribuído para o mínimo do rendimento desta safra. Da mesma forma, as chuvas intensas na florada do café em outubro de 1963 em São Paulo e outubro de 1965 no Paraná podem ter prejudicado as respectivas safras. Entretanto, o bom rendimento do trigo no Rio Grande do Sul em 1963/64 ocorreu apesar da incidência de precipitações intensas, bem como do máximo total pluviométrico nos meses da colheita.

Normalidade Climática

O estudo do impacto do clima sobre a produção é uma análise

QUADRO 95 - INCIDENCIA DE PRECIPITAÇÕES INTENSAS (SUPERIORES A 80 mm/24 HQ
RAS) NA REGIÃO CENTRO-SUL, "ANO RUIM" E "ANO BOM"

Estado	1963/64			1965/66		
	mes	chuva (mm)	Localidade	mes	chuva (mm)	Localidade
SP	Out	<u>106</u>	Campinas	Nov	85	Jaú
	Fev	81	Jaú	Jan	87	Lins
					80	Jaú
				Mar	88	Mocóca
PR	Fev	98	Jacarezinho	Set	84	Guarapuava
		83	Londrina		90	Castro
		99	Maringá	Out	91	Castro
	Mar	95	Maringá		83	Maringá
				Dez	80	S. Mateus do Sul
				Fev.	<u>131</u>	Ponta Grossa
SC	nenhuma			nenhuma		
RS	Set	<u>130</u>	Bagé	Out	<u>100</u>	Santa Maria
	Out	<u>104</u>	Bagé			
	Nov	87	Uruguaiana			
	Dez	98	Uruguaiana			
MG	Jan	<u>120</u>	Belo Horizonte	Out	88	Belo Horizonte
		88	Uberlândia			
GO	nenhuma			Out	<u>111</u>	Goiânia
				Nov	<u>125</u>	Brasília
RJ	nenhuma			nenhuma		

NOTA: Os dados acima referem-se as precipitações máximas em 24 horas

FONTES: Departamento Nacional de Meteorologia - Min. Agricultura, Diretoria de Rotas Aéreas - Min. da Aeronáutica; Seção de Climatologia Agrícola - Instituto Agrônômico de Campinas.

lise que tem de ser conduzida produto a produto, Estado a Estado. Isto porque, entre produtos as variáveis climáticas relevantes não guardam necessariamente uma correlação definida. As flutuações climáticas entre Estados também diferem. Esse fato, aliás, é que garante uma estabilidade da oferta agregada, já que dificuldades climáticas verificadas em um Estado, para um produto, não necessariamente se repetem em outros Estados, para esse mesmo produto, atenuando mais ou menos o impacto desfavorável que as flutuações climáticas exercem sobre a produção.

O procedimento de análise foi o seguinte. Primeiramente avaliou-se a área cultivada média nos três últimos anos, em cada Estado, sendo que os resultados são apresentados no quadro 96.

Tomando-se a equação da previsão da produção por área, fixou-se o valor $t = t_0$, onde t_0 é o valor da variável tempo no ano intermediário dos três considerados. Tem-se, portanto a equação:

$$(Y/A)_j = \beta_j + EC_j$$

onde j é a variável, por Estado, em função dos valores do "progresso tecnológico" descritos pelo tempo e C_j é o valor médio da variável climática relevante.

Tomando-se esse valor médio, calculado sobre todo o período da amostra, para cada Estado, isoladamente, estabeleceu-se esse valor como representativo da "normalidade climática".

Dois ensaios foram executados para descobrir o impacto quantitativo das fugas do clima ao comportamento normal. A primeira, somando e subtraindo aos valores médios do clima, um desvio padrão dessa variável, e a segunda, somando e subtraindo dois desvios-padrão.

No primeiro caso se está diante de um intervalo de confiança de aproximadamente 30% e, no segundo caso, de 5%. Em outros

QUADRO 96 - ÁREA CULTIVADA MÉDIA POR ESTADO E POR PRODUTO 1967 a 1969

						Unidade: hectares
PRODUTO	São Paulo	Paraná	Rio Grande do Sul	Minas Gerais	Goiás	Rio de Janeiro
Algodão	448.880	334.110	-	-	-	-
Amendoim	515.380	-	-	-	-	-
Arroz	721.140	-	394.280	806.600	-	-
Batata	47.300	43.560	63.450	-	-	-
Café	785.220	1.172.490	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	495.980	-	-	-	-	137.550
Feijão	-	1.659.880	266.650	-	-	-
Milho	1.332.820	1.434.200	1.675.730	1.565.350	852.640	-
Soja	-	124.970	565.670	-	-	-
Trigo	-	148.410	829.540	-	-	-

FONTE: IBGE

termos, pressupondo que as flutuações climáticas se distribuem de acordo com uma curva normal, aproximadamente 70% das observações de cada variável climática relevante estarão contidas no primeiro intervalo e 95% dos valores estarão contidos no segundo intervalo.

Serão relativamente frequentes as flutuações fora do primeiro intervalo, enquanto relativamente poucas são as flutuações para fora do segundo intervalo. Denominou-se o primeiro grupo de flutuações como "moderadas" enquanto que as segundas são "flutuações extremas". O produto de (2), estimado em cada uma dessas hipóteses por (1), permite avaliar as flutuações dos limites da produção.

No quadro 97 apresentam-se as informações relevantes para o cálculo dos limites de produção. É um quadro auxiliar que mostra para cada produto, o símbolo da variável climática relevante e os limites da variável climática com um desvio padrão e com dois desvios-padrões em torno da média.

3.2 QUANTIFICAÇÃO DA INTERFERÊNCIA CLIMÁTICA

Calculando-se os valores da produção para cada produto, em cada Estado, nos limites máximos e mínimos das variáveis climáticas, tanto com flutuações moderadas como extremas, verifica-se claramente, que para alguns produtos existe uma sensibilidade bastante visível a flutuações de caráter climático.

Para melhor análise desses resultados, preparou-se o quadro 98, no qual os valores estimados da produção, com a hipótese de que a variável clima estava no seu limite superior, foi dividida pelo valor da produção, com a hipótese de que o clima estaria fixado no limite inferior.

Entendida de outra forma, os dados desse quadro mostram qual seria o acréscimo ou decréscimo da produção se em um determinado

QUADRO 97 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS CLIMA POR PRODUTOS E VALORES MÉDIOS DO CLIMA DOS QUAIS FORAM SOMADOS E SUBTRAÍDOS UM E DOIS DESVIOS-PADRÃO

PRODUTOS	VAR. CLIM.	Coef. do Clima	$C_1 = C - r_c$	$C_2 = C + r_c$	$C'_1 = C' - 2r_c$	$C'_2 = C' + 2r_c$
Algodão	DHP	- 0,0043	- 2,28	19,01	- 12,93	29,66
	TP	0,0913	22,14	24,07	21,18	25,03
Amendoim	DHP	- 0,0073	7,42	34,03	- 5,89	47,34
	TPC	0,0138	224,12	241,06	215,65	249,54
Arroz	PF	0,0004	282,39	604,05	121,56	764,88
Batata	PPS	0,0009	212,98	499,20	69,87	642,31
	PCS	- 0,0020	74,21	274,75	- 26,06	375,02
Café	DHF	- 0,0020	- 3,42	69,34	- 39,81	105,73
	PGR	- 0,0006	308,79	539,13	139,62	654,30
	TF	- 0,0848	20,61	23,04	19,39	24,26
Cana-de-açúcar.....	DHA	- 0,0119	77,96	334,26	- 50,19	462,41
Feijão	DHPFA	- 0,0025	- 2,14	14,33	- 10,37	22,56
	DHPFS	- 0,0016	- 6,76	22,03	- 21,15	36,42
	TPFA	- 0,0204	17,26	19,37	16,21	20,42
Milho	DHPF	0,0014	- 2,91	39,55	24,14	60,78
Soja	DHPF	- 0,0015	-21,33	125,74	94,87	199,28
	TPF	0,1335	20,50	22,73	19,38	23,85
Trigo	TPF	- 0,1018	14,48	15,84	13,80	16,52
	PC	- 0,0007	163,63	331,13	79,88	414,88

TPF = Temperatura média do plantio no florescimento
 TPC = Temperatura média no ciclo todo
 PF = Precipitação no florescimento
 PPS = Precipitação no plantio "da seca"
 PCS = Precipitação na colheita "da seca"
 DHF = Deficiência hídrica no florescimento
 TPF = Temperatura média do plantio ao florescimento

DHA = Deficiência hídrica anual
 DHPFA = Deficiência hídrica do plantio ao florescimento na safra "das águas"
 DHPFS = Deficiência hídrica do plantio ao florescimento na safra "da seca"
 DHPF = Deficiência hídrica do plantio ao florescimento
 PGR = Precipitação na granação
 TF = Temperatura média no florescimento
 PC = Precipitação na colheita

QUADRO 98 - OSCILAÇÃO PORCENTUAL DA OFERTA EM RELAÇÃO AS FLUTUAÇÕES CLIMÁTICAS

Unidade: porcentagem

Produtos	Var. (1) Clim.	São Paulo		Paraná		R. G. Sul		Goiás		R. Janeiro		M. Gerais	
		M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E
Algodão	TP	+19,0	+41,8	+18,7	+41,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	DHP	- 2,0	- 3,1	- 1,8	- 2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Amendoim	TPC	+20,0	+46,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DHP	-17,1	-23,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz	PF	+ 5,8	+24,4	-	-	+ 4,0	+ 8,2	+9,8	+20,6	-	-	+10,6	+22,3
Batata	PPS	+ 2,8	+ 5,8	+ 3,1	+ 6,3	+ 5,2	+10,6	-	-	-	-	-	-
	PCS	- 5,0	- 9,7	- 5,2	-10,0	- 7,3	-14,7	-	-	-	-	-	-
Café	DHF	-14,9	-27,7	-13,1	-24,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	TF	- 4,6	- 5,0	-13,5	-28,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	DHA	- 5,3	-10,4	-	-	-	-	-	-	-3,5	-18,9	-	-
Feijão	DHPFA	-	-	- 3,5	- 9,1	- 3,5	9,1	-	-	-	-	-	-
	DHPFS	-	-	- 5,4	-10,6	- 5,2	-10,1	-	-	-	-	-	-
Milho	DHPF	- 2,1	- 2,4	- 2,5	- 2,8	- 2,5	- 2,8	-	-	-	-	- 2,5	- 2,8
Soja	DHPF	-	-	-13,0	-24,3	-12,5	-40,4	-	-	-	-	-	-
Trigo	TPF	-	-	-14,9	-27,8	-16,9	-31,2	-	-	-	-	-	-

FONTE: SEITEC

M = Oscilações moderadas

E = Oscilações extremas

(1) Legenda quadro 97

período as condições climáticas passassem de "medianamente ruins" para "medianamente boas" (no caso de trabalhar-se com um desvio padrão para baixo e um desvio padrão para cima); ou se passasse de um ano "excepcionalmente ruim" para um ano "excepcionalmente bom" (no caso de dois desvios padrão) em termos da variável climática.

No corpo do quadro encontram-se algumas variações significativas. Por exemplo, pode ser possível encontrar-se flutuações em torno de 20% na produção de algodão. Por outro lado, entre um ano de condições climáticas totalmente adversas e outro de condições extremamente favoráveis, a produção poderia aumentar de 40%.

Resultados semelhantes são encontrados para o caso do amendoim, cultivado quase que todo em São Paulo, em área climaticamente homogênea. Se esse Estado for afetado pelas variações climáticas, a oferta flutuará intensamente, tendo em vista que não existe produção em outros Estados, cujas diferenças climáticas, pudessem compensar a queda gerada em São Paulo.

O mesmo pode ser dito sobre o algodão, embora as condições climáticas do norte do Paraná sejam relativamente semelhantes às de São Paulo. Uma flutuação climática na área paulista influirá bastante na oferta global do produto, visto que a produção de São Paulo predomina em nível bem elevado.

Está-se chamando a atenção para o fato de que a oferta agregada regional (somando-se a de todos os Estados) para um determinado produto depende de sua sensibilidade à influência do clima, em cada Estado; mas, também, do grau de sincronização existente entre os valores da variável climática e que esta seja relevante entre os Estados. Se São Paulo e Paraná apresentassem condições climáticas totalmente independentes, dificilmente haveria simultaneidade de ano desfavorável em um e em outro Estado; e a queda de produção, dentro da Região, seria

situação se inverte e de forma bem significativa, evidenciando a suscetibilidade do café às baixas extremas de temperaturas, mais frequentes no Paraná.

O caso do milho é interessante, pois, de acordo com o senso comum, trata-se de um dos produtos menos sensíveis às flutuações climáticas. Efetivamente os dados demonstram que mesmo trabalhando sobre condições extremas, os níveis de produção não se alteram de forma sensível, e a produção será mais influenciada por outras variáveis do que pela variável clima.

A oferta de cana-de-açúcar situa-se em uma situação intermediária, mas entre anos extremos podem existir problemas bem amplos de flutuação. O Estado do Rio de Janeiro apresenta maior suscetibilidade às variações do clima, em decorrência da técnica cultural inferior à adotada em São Paulo.

Por último, convém chamar a atenção para o trigo e a soja, que se situam no grupo dos mais sensíveis ao clima. Particularmente no Rio Grande do Sul e Paraná, onde as duas culturas são plantadas em rotação no mesmo ano, a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis para as duas culturas, pode acarretar dificuldades para os agricultores.

A simples observação das variáveis climáticas utilizadas, neste ensaio de sensibilidade, mostra que se diversificam bastante entre Estados e entre produtos, de forma que dificilmente, se teria a conjugação de todos os fatores no nível mais baixo.

Por outro lado, é preciso lembrar que a política agrícola é realizada no País por produto. Interessa, assim, identificar os produtos mais sensíveis e menos sensíveis às variações climáticas. Essas informações estão contidas no quadro 98, que mostram as variações de produção e de rendimento por unidade de áreas.

4. PRINCIPAIS FATORES RESPONSÁVEIS PELA FLUTUAÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Neste item procuram-se evidenciar os principais parâmetros climáticos responsáveis pela flutuação anual dos rendimentos agrícolas. Verificou-se nos capítulos anteriores, que a oferta depende basicamente da situação ocorrida no ano anterior, quanto ao preço do produto e área cultivada, bem como, das variações do rendimento agrícola na safra correspondente. Alterações nos preços dos produtos agrícolas acarretam, como consequência, alterações na área cultivada, dependendo da elasticidade - preço do produto, expressa em item anterior.

Os rendimentos agrícolas flutuam basicamente em função das variações climáticas e da disponibilidade de fatores de produção. Quanto a este último fator, a sua responsabilidade na flutuação da produção por unidade de área mostra-se pequena, principalmente com respeito às variações anuais de rendimento, dada a pequena mobilidade em termos de regiões agrícolas. A introdução ou falta de determinado insumo pode afetar a produtividade de algumas unidades agrícolas, porém em termos agregados, ao nível de Estado, esta situação mostra-se de difícil ocorrência.

Tem-se, portanto, que a maior responsabilidade das alterações anuais da oferta agrícola é compartilhada pelo nível do preço do produto, antes da época do plantio, e das condições climáticas durante o período cultural.

Assim, passa-se a analisar, por cultura, os parâmetros climáticos que mostraram interferir de forma mais significativa na flutuação do rendimento físico das explorações.

ALGODÃO

A produção algodoeira teve sua oferta agrícola limitada a praticamente dois Estados principais produtores da Região Centro-Sul, quais sejam: São Paulo e Paraná.

São Paulo apresentou a maior área cultivada. Apesar dos rendimentos físicos serem um pouco inferiores aos do Paraná é alta a sua tecnologia de produção (quadro . 99). . . A cultura se expandiu no período rapidamente no Paraná, assim como, seus incrementos de produtividade física. No Estado de São Paulo a cultura do algodão está reduzindo progressivamente a área cultivada e utilizando técnicas agronomicas que aumentam a produção por unidade de área, de tal forma que a oferta tem-se mantido constante, no decorrer dos anos.

A partir de 1969 tem-se observado grande desenvolvimento da lavoura algodoeira no sul de Goiás, porém essa participação não consta do presente estudo (1947 - 1969), por se referir a período posterior ao analisado.

A cultura algodoeira é bastante sensível aos níveis de preços, sendo suas lavouras alternativas às do amendoim, mamona e milho . Além dos preços internos, os do mercado exterior também interferem, principalmente nas Zonas de Concentração da Produção onde existe um real sistema de comunicação, muitas vezes, representado pelas cooperativas de produtores.

O algodão também é sensível às alterações tecnológicas, sendo estas responsáveis pelo aumento do rendimento agrícola ao longo do período analisado.

Quanto ao clima, os principais parametros responsáveis pela flutuação anual da produção por área foram: deficiência hídrica no plantio (out/nov); temperatura média no plantio (out/nov); número de meses secos no período vegetativo (out/fev).

A deficiência hídrica no plantio (quadro . 100) mostrou-se bastante significativa. Isto se deve ao fato de o algodão ter época "ótima" de plantio. Havendo falta de umidade, o plantio é atrasado e as plantas se desenvolvem mal prejudicando a produção. Assim, no período 1962/68 o ano de maior deficiência hídrica no plantio (27 mm) correspondeu também ao menor rendimento.

A cultura algodoeira mostrou-se também sensível às baixas temperaturas no período do plantio. Comparando-se as temperaturas médias deste período com o rendimento agrícola, evidenciou-se correlação positiva entre elevações na temperatura e rendimento. As temperaturas médias ideais são superiores a 23,6 C em São Paulo e a 23⁰ C no Estado do Paraná. Esta elevação de temperatura, para influir positivamente não pode estar associada à redução significativa da pluviosidade. Outro parametro selecionado, significativo, corresponde ao número de meses secos no período vegetativo (out/fev). A presença de um ou mais meses com baixa precipitação, inferior a 80 mm, afeta o desenvolvimento das plantas e a consequente produção.

Os parametros climáticos que se admitiam importantes, como a temperatura na formação de capulhos e precipitação na colheita, não apresentaram resultados estatísticos significativos.

Tem-se portanto que os parametros climáticos selecionados tem responsabilidade definida na flutuação da oferta agrícola. Variações climáticas extremas podem ocasionar diferenças de até 40% no nível de produtividade física da exploração.

AMENDOIM

O cultivo desta oleagionosa na Região Centro-Sul restringe-se basicamente ao Estado de São Paulo, onde seu crescimento corresponde ao aumento da área cultivada (quadro 99) de forma bem expressiva, enquanto sua evolução tecnológica é bastante modesta, principalmente quando cotejada à evolução verificada com o algodão. A oferta do amendoim mostrou-se altamente influenciada pelo nível de preços, reagindo de forma significativa às suas variações.

Quanto às anormalidades climáticas esta cultura mostrou-se sensível às deficiências hídricas no plantio (ago/set) (quadro 100) e a temperatura média no ciclo produtivo (ago/dez), assemelhando-se bastante aos resultados atingidos para o algodão. Na análise para o período 1962/68 encontrou-se também certa relação entre a deficiência hídrica du-

rante o período de formação das vagens (nov) e o rendimento.

Para esta cultura parece ser de real importancia a ocorrência de temperaturas elevadas com ausencia de deficiências hídricas da presença de suficiente precipitação. A época mais importante para a precipitação é a do plantio, enquanto que a influencia positiva da temperatura refletiu-se em todo o ciclo produtivo. No período analisado, somente no ano de 1947 não houve deficiencia hídrica na fase do plantio do amendoim. A média anual das deficiencias ficou em torno dos 21 mm.

Para a quantificação da flutuação da oferta, tendo como causa as variações climáticas, tem-se que o clima pode variá-la em até 47%, sendo a expressividade deste numero consequencia da restrita área de produção, que torna a cultura mais sujeita às oscilações climáticas regionais.

ARROZ

No presente trabalho, para a cultura do arroz, foram estudados os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás e Minas Gerais. A cultura do arroz na Região Centro-Sul vem sofrendo ligeiro declínio no rendimento por unidade de área, fato mais acentuado em São Paulo e Rio Grande do Sul. Fator agravante é que também nestes Estados não ocorreram aumentos de área cultivada. Isso resulta diminuição da oferta global, embora produções regionais tenham se elevado devido ao aumento da área cultivada em Goiás e aos pequenos acréscimos de área e rendimento físico em Minas Gerais (quadro 99).

Entre os fatores responsáveis pela flutuação da oferta de arroz na Região Centro-Sul, os preços relativos aparecem com real significancia, ficando a produção bastante influenciada pelos níveis de preços no mercado interno e externo. Encontra-se neste caso, principalmente, a produção do Rio Grande do Sul.

Com relação às anomalias climáticas para a cultura do arroz, devem-se distinguir os resultados das explorações irrigadas (caso específico do Rio Grande do Sul) e as de sequeiro (São Paulo, Minas Gerais e Goiás).

As culturas irrigadas mostram-se sensíveis unicamente ao excesso hídrico na colheita (abr/mai), evidenciando correlação inversa com este parametro. As culturas de sequeiro, porém, são prejudicadas pela ausência de precipitação pluviométrica no período crítico do florescimento (jan/fev). Para este período considera-se precipitação suficiente as que atingem valores aproximados de 130 mm mensais. No caso do Rio Grande do Sul, pode-se estimar que excessos hídricos, segundo o balanço de Thornthwaite, superiores a 100 mm mensais na época da colheita, são prejudiciais à produção agrícola. Nenhum dos outros parametros climáticos testados mostrou-se significativo.

Verificou-se que os parametros climáticos podem interferir em até 24% na oferta agrícola, sendo mais significativos no Estado de São Paulo e muito pouco no Rio Grande do Sul.

BATATA

A produção da batata foi estudada nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. A taxa de progresso tecnológico é, no período maior no Paraná, secundada de perto por São Paulo, enquanto que a rio-grandense mostra-se quase estacionária. A esse fato soma-se que, a níveis absolutos, a produção por unidade de área em São Paulo é sensivelmente superior à do Paraná (aproximadamente em 40%). A expansão da oferta de batata, a longo prazo, se faz quase que totalmente por aumentos de rendimentos físicos, pois constata-se elevação significativa de área cultivada apenas no Rio Grande do Sul (quadro 99).

A exploração agrícola da batata possui algumas características completamente distintas das demais. Em primeiro lugar, a cultura pode ser feita em três épocas diferentes: "das águas", "da seca" e do "inverno". De outro lado, comparativamente, a tecnologia agrícola está muito desenvolvida, fazendo com que a exploração passe a depender menos das condições climáticas. No atual nível de agregação não é possível separar-se as produções das três safras anuais. Assim sendo, foram comparados os dados da produção anual, com os dados climáticos mensais.

As variáveis climáticas mais atuantes foram a precipitação nos meses de dezembro e janeiro (quadro 100), em correlação positiva e que corresponde à colheita da safra "das águas" e ao plantio "da seca". A outra variável é a precipitação nos meses de maio e junho em correlação negativa e que corresponde à colheita da safra "da seca" e ao plantio "de inverno", está normalmente, sob irrigação.

Na análise efetuada para o período de 1962 a 1968, trabalhando-se com dados por municípios das Zonas de Concentração da Produção nos diversos Estados, os resultados também não foram muito significativos. Os parâmetros que melhor se ajustaram nesse caso foram a deficiência hídrica anual e o número de meses secos no período vegetativo. Dois ou mais meses nesse período com precipitação inferior a 80 mm parece ser um índice indicativo de baixa produção.

Verificou-se que variações climáticas extremas chegam a aumentar ou diminuir em 14% a oferta agrícola, enquanto que oscilações moderadas interferem em somente 5 a 7%.

CAFÉ

A análise da exploração cafeeira revela no conjunto, situações negativas quanto à produtividade e incorporações de novas áreas de cultivo. Os índices presentes no quadro 99, apesar de estatisticamente pouco significantes, demonstram para São Paulo e Paraná decréscimos tanto em área cultivada, como em rendimento físico.

A análise das relações produção por área e as variações climáticas para o caso da exploração cafeeira apresenta-se mais complexa que as outras culturas, principalmente, em decorrência do efeito bienal das safras e da ocorrência de geadas. Para a oferta agrícola, como um todo, somam-se as dificuldades advindas da política de preços e das flutuações do mercado.

A cultura do café está muito ligada às adversidades climáticas como as geadas e as chuvas de granizo, sendo que os efeitos das últimas não puderam ser incluídas no presente estudo por absoluta falta de informações.

O período crítico da cultura é o do florescimento (set/out). No modelo econométrico a única variável climática selecionada, com exceção das geadas, foi a temperatura no florescimento que aparece com correlação negativa (quadro 100).

Sabe-se, no entanto, que os aumentos de temperatura média estão relacionadas às deficiências de precipitação. As deficiências de umidade no período de florescimento, resultam aumentos acentuados da temperatura que prejudicam a frutificação e deprimem significativamente a produção. Temperaturas médias em setembro e outubro superiores a $21,5^{\circ}\text{C}$ no Paraná e a $22,5^{\circ}\text{C}$ no Estado de São Paulo mostraram-se prejudiciais à produção cafeeira.

CANA-DE-AÇÚCAR

Para esta cultura foi analisada a oferta em São Paulo e Rio de Janeiro. Considerando a superior taxa de incorporação de área canavieira; o maior incremento da produção por unidade de área, e o maior montante da área em cultivo, encontrados em São Paulo, em contraste com o declínio da produtividade no Estado do Rio de Janeiro, verifica-se a nítida tendência de supremacia de São Paulo, sobretudo a longo prazo.

Entre os produtos agrícolas estudados, o açúcar de cana é um dos que apresenta menor resposta aos estímulos de preço. Tanto a curto, como a longo prazo, a resposta aos preços relativos foi, estatisticamente, pouco significativa. Não foram encontrados períodos críticos, cujos parâmetros climáticos apresentassem influências diretas no rendimento agrícola do produto. O que se explica pelo caráter permanente, e não anual, da cultura. Todos os parâmetros selecionados exprimem condições anuais de clima.

Foram observados efeitos restritivos, sobre a produção das deficiências hídricas anuais, bem como da evapotranspiração real na fase vegetativa da cana. A análise, no período de 1962 a 1968, mostrou também efeitos prejudiciais do elevado número de meses secos no ano vegetativo.

Pode-se considerar que deficiências hídricas acima de 120 mm anuais para o Estado de São Paulo e de 250 mm para o Rio de Janeiro, deprimem significativamente a produção canavieira.

As culturas fluminenses mostraram-se mais susceptíveis às variações climáticas. Estas fizeram a produção oscilar até 19% em casos extremos, ao passo que em São Paulo oscilou apenas de 10%.

FEIJÃO

Na Região Centro-Sul a oferta de feijão concentra-se no Paraná e Rio Grande do Sul. Em ambos Estados essa cultura mostrou-se estacionária, tanto em rendimento por hectare, quanto em área cultivada (quadro 99). Não há, praticamente, diferença de rendimento nos dois Estados, mas a área cultivada foi ligeiramente superior no Rio Grande do Sul, com lento crescimento. Em qualquer caso, não houve grandes incorporações tecnológicas.

O feijão é outra exploração agrícola na qual a variável preço relativo da produção, em épocas anteriores ao plantio, se mostra altamente significativo. Isto significa que o nível de preços de mercado levado em consideração pelos agricultores, ao decidir sobre o plantio da leguminosa.

A presença de duas safras anuais faz com que o feijão apresente problema semelhante ao da batata. Os parâmetros climáticos selecionados foram (quadro 100): deficiência hídrica do plantio ao florescimento; temperatura média do plantio ao florescimento.

No caso, as duas variáveis evidenciaram correlações negativas: deficiências hídricas, quaisquer que sejam os seus valores, prejudicam esta cultura. As temperaturas elevadas tornam-se prejudiciais quando superiores a 18°C e 19°C, respectivamente para a safra "das águas" e "da seca", no Rio Grande do Sul e a 21,8 e 21,5°C, no Estado do Paraná. Verificou-se, novamente, a estreita dependência entre a elevação de temperatura e a presença de deficiências hídricas. Para os dois Estados, oscilações climáticas moderadas podem resultar flutuações da oferta de 5%, enquanto que as extremas trouxeram variações de até 11%.

MILHO

Analisou-se a cultura do milho nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. São Paulo e Paraná lideram em termos de incorporações tecnológicas. Quanto à área cultivada, apesar de pequenos os acréscimos, todos os Estados se situam em posições semelhantes (quadro 99). A maior taxa de crescimento da produção por unidade de área foi a paulista, embora sua magnitude não acompanhe os recentes investimentos em híbridos e novas técnicas de cultivo.

A produção do milho, em toda a Região Centro-Sul, não apresenta flutuações significativas. Isto se deve à dificuldade de ocorrer ao mesmo tempo condições climáticas suficientemente restritivas em todas as áreas produtoras consideradas.

Entre os parâmetros climáticos selecionados encontram-se a deficiência hídrica no período vegetativo (out/fev) e a temperatura média, no mesmo período (quadro 100). Ambas as variáveis evidenciaram correlações negativas, facilmente justificável no caso da primeira; com relação a segunda, parece haver ligação com o binômio: diminuição de precipitação aumento de temperatura. A análise estatística não revelou significância apreciável quando se testou esta hipótese.

A deficiência hídrica no período vegetativo pode ser considerado prejudicial quando acima de 20 mm, para os Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo e acima de 10 mm para o Paraná e Minas Gerais. Isso corresponde, aproximadamente, à presença de um ou mais meses, no período de outubro a março, com precipitações mensais inferiores a 100 mm.

SOJA

A análise dos dados referentes à cultura da soja abrange período inferior ao das outras culturas, pois as informações estatísticas começam apenas no ano de 1952.

A cultura foi analisada nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. No primeiro a área cultivada tem crescido substancialmente e o rendimento declinado. É a cultura que apresenta a mais elevada taxa negativa de redução da produtividade. Esse fato parece ser consequência do enorme aumento da área cultivada, muitas ainda com baixo nível tecnológico. Caracteristicamente, a cultura se desenvolve em rotação com o trigo, o que impede a avaliação isolada de seu rendimento econômico.

No Estado do Paraná ocorre o inverso; há crescimento positivo de produtividade por hectare, ao mesmo tempo em que a incorporação de novas terras ocorre em ritmo inferior à do Rio Grande do Sul (quadro 99.).

A exploração mostrou-se sensível aos preços relativos, evidenciando que suas flutuações refletem na oferta desta oleaginosa.

Os parâmetros climáticos selecionados como responsáveis pelas oscilações anuais da produção da soja foram a deficiência hídrica do período vegetativo (nov/fev) e a temperatura média do mesmo período (quadro 100).

A deficiência hídrica do plantio ao florescimento (período vegetativo) abrange os meses de novembro a fevereiro e estima-se que sejam significativamente prejudiciais os valores acima de 5 mm no Paraná e acima de 70 mm no Rio Grande do Sul. As temperaturas médias do plantio ao florescimento, quando inferiores a 20,5°C no Paraná e a 22,5°C no Rio Grande do Sul, provocam depressão no rendimento agrícola.

A soja é outra cultura de grande dependência climática, estando a quantificação da oferta nitidamente ligada às oscilações meteorológicas. Assim é que a produção pode flutuar em até 40% no caso de oscilações climáticas extremas e em 13% no caso das moderadas.

TRIGO

A análise da cultura do trigo mostra-se bastante problemática pois é reconhecida a pequena confiabilidade de seus dados estatísticos, principalmente quando se analisam séries longas de tempo. Tanto assim que foi a única cultura que o modelo econométrico de oferta, proposto com sucesso para as outras culturas, apresentou poucos resultados estatísticos.

Os estudos evidenciaram que a produção por unidade de área desta cultura apresenta correlação inversa com a temperatura, do plantio ao florescimento (jun/set) e a precipitação na época da colheita (out/dez). Estes resultados mostram-se coerentes com a realidade. As precipitações na época de cultivo são normalmente suficientes. Em raríssimos anos, se evidenciam pequenas deficiências hídricas. De outro lado, o trigo mostra-se sensível as altas temperaturas.

Outro parâmetro climático de importância é a precipitação na colheita. Excessos de chuva, principalmente no mês de novembro, além de dificultar a colheita propriamente dita, reduzem a produção e a qualidade do produto final.

Oscilações climáticas podem ocasionar quebras na oferta de até 31% no Estado do Rio Grande do Sul e de 28% no Paraná.

QUADRO 99 - COEFICIENTE DA TENDENCIA, COMO PORCENTAGEM DA MÉDIA DAS VARIÁVEIS FUNÇÕES

CULTURAS E ESTADOS	MODELO DE PRODUÇÃO POR ÁREA			MODELO DE OFERTA		
	Coeficiente Tendência (A)	$\overline{Y_t/A_t}$ (B)	A/B (%)	Coeficiente Tendência (C)	$\overline{A_t}$ (D)	C/D (%)
<u>ALGODÃO</u>						
São Paulo	0,0231	0,8260	2,80	- 25.418	801.170	-3,17
Paraná	0,0368	1,0303	3,57	9.741	179.730	5,42
<u>AMENDOIM</u>						
São Paulo	0,0080	1,2103	0,66	12.025	280.410	4,29
<u>ARROZ</u>						
São Paulo	-0,0199	1,3717	-1,45	0	645.740	0
Goiás	-0,0111	1,5643	-0,39	3.905	446.742	0,87
Rio G. Sul	-0,0425	2,8486	-1,49	0	323.376	0
Minas Gerais.....	0,0040	1,3021	0,31	2.491	617.827	0,40
<u>BATATA</u>						
São Paulo	0,1986	7,0452	2,82	0	486.841	0
Paraná	0,1986	5,9312	3,35	0	32.803	0
Rio G. Sul	0,0264	4,7863	0,55	264	566.139	0,04
<u>CAFÉ</u>						
São Paulo	-0,0105	0,9211	-1,14	-8.627	1.299,313	-0,66
Paraná	-0,0105	1,4378	-0,73	-8.627	1.122.671	-0,73

(continua)

QUADRO 99 - COEFICIENTE DA TENDENCIA, COMO PORCENTAGEM DA MÉDIA DAS VARIÁVEIS FUNÇÕES

(conclusão)

CULTURAS E ESTADOS	MODELO DE PRODUÇÃO POR ÁREA			MODELO DE OFERTA		
	Coeficiente	$\overline{Y_t / A_t}$	A/B	Coeficiente	$\overline{A_t}$	C/D
	Tendencia (A)	(B)	(%)	Tendencia (C)	(D)	(%)
<u>CANA-DE-AÇÚCAR</u>						
São Paulo	0,5676	50,8986	1,12	15,786	326.306	4,83
Rio de Janeiro	-0,2948	42,7728	-0,69	2,272	108.039	2,10
<u>FEIJÃO</u>						
Rio G. Sul	0,0023	0,8279	0,28	1,489	527.701	0,28
Paraná	0,0023	0,8578	0,27	1,489	426.950	0,34
<u>MILHO</u>						
Minas Gerais	0,0028	1,3190	0,21	6,493	1.269.972	0,50
Paraná	0,0141	1,4769	0,95	6,493	936.975	0,68
São Paulo	0,0197	1,4629	1,35	6,493	1.051.235	0,61
Rio G. Sul	0,0023	1,3415	0,17	6,493	1.201.067	0,54
<u>SOJA</u>						
Rio G. Sul	-0,0391	1,0838	-3,61	7,991	257.925	3,09
Paraná	0,0409	1,2396	3,30	350	31.115	1,12
<u>TRIGO</u>						
Rio G. Sul	0,0055	0,7233	0,76	0	727.443	0
Paraná	0,0055	0,7853	0,70	0	84.213	0
FONTE: SEITEC						

QUADRO 100 - ÉPOCAS CRÍTICAS QUANTO ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA AS CULTURAS ESTUDADAS

CULTURAS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ALGODÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	DH-T	DH-T	-
AMENDOIM	-	-	-	-	-	-	-	DH-T	DH-T	T	T	T
ARROZ DE SEQUEIRO	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARROZ IRRIGADO	-	-	-	P	P	-	-	-	-	-	-	-
BATATA	P	-	-	-	P	P	-	-	-	-	-	P
CAFÉ	-	-	-	-	-	-	-	-	DH-T	DH-T	-	-
CANA-DE-AÇÚCAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEIJÃO	DH-T	DH-T	DH-T	-	-	-	-	-	DH-T	DH-T	DH-T	-
MILHO	DH	DH	-	-	-	-	-	-	-	DH	DH	DH
SOJA	DH-T	DH-T	-	-	-	-	-	-	-	-	DH-T	DH-T
TRIGO	-	-	-	-	-	T	T	T	T	P	P	P

NOTA: DH = Deficiência Hídrica
T = Temperatura Média
P = Precipitação Pluvial

FONTE: SEITEC

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste estudo alguns fatos importantes, tanto do ponto de vista agronomico, como de política agrícola, foram postos em evidencia. Nem todos representam novidades. Entretanto, diversos foram dimensionados e interpretados em conjunto com sucesso.

O efeito do clima sobre a produção agrícola foi identificado nos dois enfoques da pesquisa: no gráfico e no econométrico. No enfoque econométrico, ao nível estadual e para a amostragem de 23 anos, (1947/68), a pesquisa mostrou que nos cinco principais Estados agrícolas da Região Centro-Sul (SP, PR, RS, MG, GO) a oferta de seis produtos (algodão, amendoim, arroz, café, soja e trigo), foi extremamente sensível às flutuações climáticas, apresentando coeficientes de oscilação anual superiores a 20% e de até 47%.

Os efeitos das oscilações climáticas sobre as ofertas agrícolas dos vários produtos, nos diversos Estados da Região Centro-Sul são apresentados no quadro 101, onde, para os diferentes parâmetros meteorológicos selecionados como mais significativos, aparecem as oscilações, extremas e moderadas, esperadas em termos percentuais. Por exemplo, para o arroz no Estado de São Paulo, o parametro PF (precipitação no florescimento-jan/fev) pode ocasionar a variação da oferta agrícola em 5,8% no caso de flutuações climáticas moderadas e de 24,4% nas extremas.

É grande a influencia que os dados contidos neste quadro deverão ter nas medidas de estímulo às diversas culturas, permitindo uma previsão mais clara quanto a seus possíveis efeitos, quando a eles se somam as oscilações aí indicadas.

QUADRO 101 - OSCILAÇÃO PORCENTUAL DA OFERTA EM RELAÇÃO AS FLUTUAÇÕES CLIMÁTICAS

Unidade: porcentagem

Produtos	Variação Climática (1)	São Paulo		Paraná		R. G. Sul		Goiás		R. Janeiro		M. Gerais	
		M ⁽²⁾	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E
Algodão	TP1F	+19,0	+41,8	+18,7	+41,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	DHP1	- 2,0	- 3,1	- 1,8	- 2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Amendoim	TP1C	+20,0	+46,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DHP1	-17,1	-23,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz	PF	+ 5,8	+24,4	-	-	+ 4,0	+ 8,2	+ 9,8	+20,6	-	-	+10,6	+22,3
Batata	PP1S	+ 2,8	+ 5,8	+ 3,1	+ 6,3	+ 5,2	+10,6	-	-	-	-	-	-
	PCS	- 5,0	- 9,7	- 5,2	-10,0	- 7,3	-14,7	-	-	-	-	-	-
Café	DHF	-14,9	-27,7	-13,1	-24,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	TF	- 4,6	- 5,0	-13,5	-28,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	DHAn	- 5,3	-10,4	-	-	-	-	-	-	- 3,5	-18,9	-	-
Feijão	DHP1FA	-	-	- 3,5	- 9,1	- 3,5	- 9,1	-	-	-	-	-	-
	DHP1FS	-	-	- 5,4	-10,6	- 5,2	-10,1	-	-	-	-	-	-
Milho	DHPiF	- 2,1	- 2,4	- 2,5	- 2,8	- 2,5	- 2,8	-	-	-	-	- 2,5	- 2,8
Soja	DHP1F	-	-	-13,0	-24,3	-12,5	-40,4	-	-	-	-	-	-
Trigo	TP1F	-	-	-14,9	-27,8	-16,9	-31,2	-	-	-	-	-	-

(1) T - Temperatura
D - Deficiência
H - Hídrica
P - Precipitação
Pl - Plantio

F - Florescimento
An - Anual
C - Colheita
A - "das águas"
S - "da seca"

(2) M = Oscilações moderadas
E = Oscilações extremas

Fonte: SEITEC

Evidenciou-se, em primeiro lugar, que os esquemas de previsão de safra, baseados na área planejada ou efetivamente plantada e com dados de rendimento médio por hectare, estão sujeitos a graves erros. Alguns exemplos recentes podem ser referidos, destacando-se o caso do algodão, cuja produção prevista deveria ser aumentada em 40% (dimensionada pelo crescimento da área cultivada), mas as oscilações climáticas posteriores reduziram a produção a valores bastante modestos.

Um dos aspectos mais relevantes desta análise se relaciona aos efeitos climáticos sobre os produtos de exportação. Produtos como o algodão, soja e milho, que entram atualmente na pauta de exportações do Brasil, começam a crescer de importância quando analisada a receita de divisas proveniente de suas vendas para o exterior. A impossibilidade de manter fluxo contínuo de fornecimento aos importadores, devido as flutuações de oferta geradas por variações climáticas, pode prejudicar contratos de longo prazo, comuns em transações internacionais e impossibilitar desenvolvimento das exportações agrícolas.

Verificou-se certa dificuldade em analisar as respostas do trigo e da soja às variações climáticas. Além da má qualidade dos dados estatísticos, a interferência mútua destas duas culturas mascara os efeitos pesquisados. No Rio Grande do Sul a soja e o trigo são plantadas em rotação, dentro do mesmo ano. Como a duração da época de plantio da soja muito mais curta que a do trigo, os lavradores não tem condições de cultivar com soja toda a área que será destinada ao trigo. Se as condições de preço forem muito favoráveis à soja, o lavrador aumenta a área desta leguminosa, comprometendo o plantio de trigo. Ao contrário, condições especiais para o trigo podem levar à diminuição da área ocupada pela soja, ou ao enterrio da mesma como adubo verde, o que favorece o rendimento físico do trigo. Este fato está muito relacionado com a política de preços mínimos.

Aliás neste aspecto, outro ponto de importancia prende-se à política de fixação de preços mínimos visando incentivar aumentos de produção, e as flutuações da oferta agrícola quantificadas no trabalho. Se com o objetivo de estimular certa cultura, o produto tiver elevação de preços mínimos acima dos níveis convencionais, e simultaneamente o clima passar a extremos favoráveis, pode haver tal aumento de produção, que o dispendio em compra de excedentes pelo Governo pode comprometer as metas estabelecidas no Orçamento Monetário. Trata-se de um "trade-off" entre incentivos à agricultura e política monetária, gerado por flutuação climática, fora do controle de quem concebe e formula a política economica.

O estudo evidenciou que sendo baixa a sincronização entre os varios climas regionais, o produto global da agricultura não é afetado de forma sensível. Mesmo assim, algumas quedas de produção locais podem se concentrar em produtos de alimentação, gerando pressões indesejáveis sobre o custo de vida.

Deve-se também considerar a importancia de zoneamento ecológico das culturas. Explorações agrícolas conduzidas em áreas climaticamente marginais ou inaptas, foram muito mais susceptíveis à flutuações do tempo. Por outro lado, a limitação das áreas de produção à regiões restritas sem o emprego de modernas técnicas, que diminua o impacto da flutuação da variável clima, pode gerar problemas de magnitude. É marcante a diferença entre a grande sensibilidade da cultura do amendoim e a quase insensibilidade da oferta do milho aos fatores climáticos. A produção de amendoim pode sofrer variações de até 20,9% pelas oscilações climáticas moderadas e até 46,7% pelas extremas e a do milho flutua entre 2,1 e 2,8%. Enquanto esta cultura se dispersa por vários Estados e se distribui homogeneamente dentro das áreas estaduais, o amendoim se concentra quase todo no Estado de São Paulo e neste apresenta alta concentração geográfica.

Como sugestão para quantificação de alguns dos parâmetros meteorológicos considerados de maior efeito no rendimento das várias culturas estudadas, são apresentados alguns índices no quadro 102. Eles se referem às condições gerais das Zonas de Concentração da Produção e são apenas aproximações aos índices ideais que se poderiam desejar para zonas mais restritas e homogêneas, que disponham de dados mais consistentes.

Os índices apresentados indicam aproximadamente os limites além dos quais as restrições de rendimento, devido aos fatores meteorológicos, começam a se tornar mais expressivas. Por exemplo, para o caso da soja do Rio Grande do Sul, tem-se o índice DHP1F (deficiência hídrica do plantio ao florescimento) maior do que 100 mm, significando que restrições sensíveis ao rendimento são esperadas, quando a soma das deficiências hídricas dos meses de novembro a fevereiro são superiores a 100 mm, ou o índice substitutivo: P menor do que 70 mm/2 meses, que significa a ocorrência de dois ou mais meses, no período, com precipitações inferiores a 70 mm.

Para áreas limitadas, nos quais se disponham de dados mais precisos e abundantes, índices mais refinados e significativos poderiam ser conseguidos.

QUADRO 102 - QUANTIFICAÇÃO SUGERIDA PARA OS PARAMETROS DO TEMPO, CONSIDERADO COMO RESTRITIVOS DO RENDIMENTO AGRÍCOLA DAS DIFERENTES CULTURAS, NAS ZONAS DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES

CULTURAS	Variação Climática (1)		Época	ZONA DE CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO DOS ESTADOS					
				SP	PR	RS	MG	GO	RJ
Algodão	TPC	-°C	out/nov	< 23,6	< 23,0	-	-	-	-
	PP1	-mm	out/nov	< 250	< 300	-	-	-	-
	DHP1	-mm	out/nov	> 20	> 10	-	-	-	-
Amendoim	DHP1	-mm	ago/set	> 35	> 35	-	-	-	-
Arroz	PF	-mm	jan/fev	< 300	-	-	< 400	< 450	-
	EHC	-mm	mar/abr	-	-	> 150	-	-	-
Batata	PP1S	-mm	dez/jan	< 350	< 350	-	-	-	-
	PCS	-mm	mai/jun	> 100	> 200	> 200	-	-	-
Café	DHF	-mm	set/out	> 50	> 30	-	-	-	-
	PF	-mm	set/out	(p<50 em 2 meses)	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	DHAn	-mm	jul/jun	> 150	-	-	-	-	> 300
Feijão	DHP1FA	-mm	set/nov	-	> 10	> 5	-	-	-
	DHP1FS	-mm	jan/mar	-	> 5	> 15	-	-	-
Milho	DHP1F	-mm	out/fev	> 20	> 10	> 20	> 10	-	-
Soja	OHPIF	-mm	nov/fev	-	> 80	> 100	-	-	-
	PP1F	-mm	nov/fev	-	-	(R<70 em 2 meses)	-	-	-
Trigo	TP1F	-°C	jun set	-	> 15	> 15,5	-	-	-
	PC	-mm	out/dez	-	> 250	> 250	-	-	-

(1) LEGENDA QUADRO 101

FONTE - SEITEC

Estas constatações indicam possibilidades de interferência, objetivando a diminuir os efeitos das variações climáticas sobre a produção agrícola.

Em primeiro lugar, a ampliação da região dedicada a cada cultura econômica, procurando conduzi-la a novas áreas em que encontre condições favoráveis de solo e clima (ver zoneamento ecológico CAPÍTULO II), através de política racional de incentivos à produção, tais como o crédito rural, os preços mínimos, a construção de armazéns e estradas, a pesquisa científica integrada com a assistência técnica, e subsídios financeiros objetivando a maior utilização de insumos modernos, principalmente fertilizantes, inseticidas, sementes melhoradas e pequenos tratores.

A orientação no sentido de diversificar, quando tecnicamente possível, as épocas de plantio, fará com que elementos climáticos desfavoráveis prejudiquem apenas parte das culturas.

O emprego de tecnologia adequada pode diminuir a sensibilidade da oferta agrícola aos fatores climáticos. Exemplo típico é o do arroz, em que a irrigação elimina a interferência negativa da falta de precipitação na época do florescimento. O estudo revelou que a variação na produção do arroz, por efeito das condições climáticas, pode ir a 5,8% nas flutuações moderadas e até a 24,4% nas extremas no Estado de São Paulo (arroz de sequeiro) e apenas 4,0% e 8,2% no Rio Grande do Sul (arroz irrigado).

É importante levar em consideração a educação da população rural. Tomando-se o exemplo da cultura do milho no Estado de São Paulo onde já se acumularam conhecimentos e condições técnicas para uma produção que nada fique a dever aos países de maior produtividade; apesar disso, no entanto, o nível de rendimento do milho continua baixíssimo, deixando bem claro que, mais do que pesquisas ou a divulgação de seus resultados, está faltando, antes de tudo, o preparo do lavrador.

Uma vez feito o diagnóstico das flutuações da produção agrícola na Região Centro-Sul do País e definido o papel preponderante da variável clima sobre o rendimento, o passo lógico sequencial seria passar ao prognóstico, isto é, à aplicação dos resultados encontrados no aperfeiçoamento das previsões de safras, incorporando-se as variáveis meteorológicas relevantes, aos modelos de previsão. Em vista "quantum" encontrado do componente clima, é fora de dúvida uma melhoria significativa na confiabilidade das atuais previsões de safra, sobretudo nos anos excepcionalmente bons ou ruins, que são os de maior repercussão sobre a economia do País.

Os resultados encontrados indicam a necessidade de novas análises, como estudos sobre culturas isoladas, ou de explorações inter-ligadas (trigo e soja), em áreas restritas e utilizando-se dados estatísticos de maior confiabilidade, que permitam posteriores generalizações e agregações seguras. Observa-se também que várias explorações não foram enfocadas no presente estudo, principalmente as localizadas em áreas que são prioritárias no esforço governamental de desenvolvimento, como é o Nordeste brasileiro.

Cabem também estudos visando à completa reformulação do sistema de coleta de dados estatísticos, assim como de informações meteorológicas voltadas basicamente para as necessidades agrícolas do País, com a divulgação periódica de sumários da evolução do tempo e serviços de previsão agroclimática.

projetos e desenvolvimento SEITEC

Avenida Indianópolis n. 368 - Telefone 70 -3220 e 70-5303 - end tel "SEITEC" - São Paulo

projetos e desenvolvimento SEITEC

Avenida Indianópolis nº 368 - telefones 70-3220 e 70-5302 - and tel "Seitec" - São Paulo