



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO  
TÉCNICO ANUAL  
DO CENTRO DE PESQUISA  
AGROPECUÁRIA  
DOS CERRADOS  
1975 – 1976**

**1976**



**EMBRAPA**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

# **RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS 1975 – 1976**

2ª edição

Rel. Tec. Anu. Cerrados

Planaltina, DF.

2.ed.

v.1

pp.1 - 150

1976

Editor – Comitê de Publicações do CPAC

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos  
Cerrados, Planaltina, DF

Relatório Técnico anual. Brasília, DF,  
1977 – .v.1 –

CDD 630.720 155  
CDU 631.001.5(254)(047.3)

© EMBRAPA

**Ministro da Agricultura – ALYSSON PAULINELLI**

**EMBRAPA – Diretoria Executiva**

<b>Presidente</b>	– JOSÉ IRINEU CABRAL
<b>Diretor</b>	– ALMIRO BLUMENSCHIN
<b>Diretor</b>	– EDMUNDO DA FONTOURA GASTAL
<b>Diretor</b>	– ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES

**CHEFIA DO CPAC**

**Chefe**  
**Chefe Adjunto Técnico**  
**Chefe Adjunto de Apoio**

**- ELMAR WAGNER**  
**- WENCESLAU J. GOEDERT**  
**- JOÃO PEREIRA**

---

**\* Ricardo Pereira Carvalho, de agosto de 1975 à março de 1976**

**IV**  
**simpósio**  
**sobre**  
**o**  
**cerrado**

# sumário

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
A REGIÃO DOS CERRADOS	15
Vegetação	17
Clima	18
Relevo	18
Minerais: calcário e fosfatos	18
Solos	18
O CPAC, NO CONTEXTO DA EMBRAPA	21
DADOS GERAIS DA SEDE DO CPAC	23
Localização	25
Solos	25
Clima (75/76)	27
O PROGRAMA DO CPAC	29
Filosofia de Atuação	31
Projetos	31
Produtos	32
PROJETO INVENTÁRIO	33
Objetivos	35
Níveis Operacionais	36
Trabalhos em Andamento	37
PROJETO APROVEITAMENTO	39
Acidez do Solo	42
Doses e Profundidade de Incorporação Calcário	43
Triagem de Espécies e Variedades	49
Ação de Fosfatos na Neutralização da Acidez	56
Fixação de Fósforo	57
Equilíbrio do P no Solo	58
Níveis de Fósforo	58
Métodos de Aplicação de Fósforo	60
Fontes de Fósforo	63
Interação Calcário X Fósforo	68
Apreciação Geral	69
Deficiência de Nutrientes	69
Nitrogênio	70
Potássio	72
Zinco	73

Deficiência Hídrica	74
Efeito do "Stress" de Água	75
Efeito da Profundidade Incorporação de Calcário	75
Conservação da Umidade do Solo	76
Métodos de Irrigação	77
Erosão	78
<hr/>	
PROJETO SISTEMA DE PRODUÇÃO	81
Sistemas de Produção para os Cerrados e seus Problemas	83
Arroz	84
Variedades	84
Épocas de Semeadura	85
Adubação	85
Variedades x População x Fertilidade	87
Pragas e Doenças	88
Feijão	89
Determinação do Melhor Germoplasma	90
Estudos Bioclimáticos	93
População de Plantas	94
Adubação	95
Fruticultura	96
Mandioca	96
Milho	97
Soja	98
Cultivares	99
Bioclimatologia	102
Fertilidade	104
Pragas e Doenças	109
Sorgo	109
Trigo	111
Trigo na Estação Seca	112
Trigo no Final da Estação das Águas	120
Gado de Corte	125
Situação da Pecuária de Corte, nos Cerrados	125
Introdução e Avaliação Plantas Forrageiras	126
Suplementação Alimentar no período Seco	133
Sanidade Animal	137
<hr/>	
APRECIÇÃO GERAL DOS RESULTADOS	139
<hr/>	
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA	141
Discussão sobre Abertura de Manejo dos Cerrados	143
Dias de Campo	144
Sistema de Produção por Produto	144
Visitas	144
Seminários	146
Campos de Demonstração	146
Publicações	147
<hr/>	
IV SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO	149
<hr/>	
INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO	153
<hr/>	

## apresentação

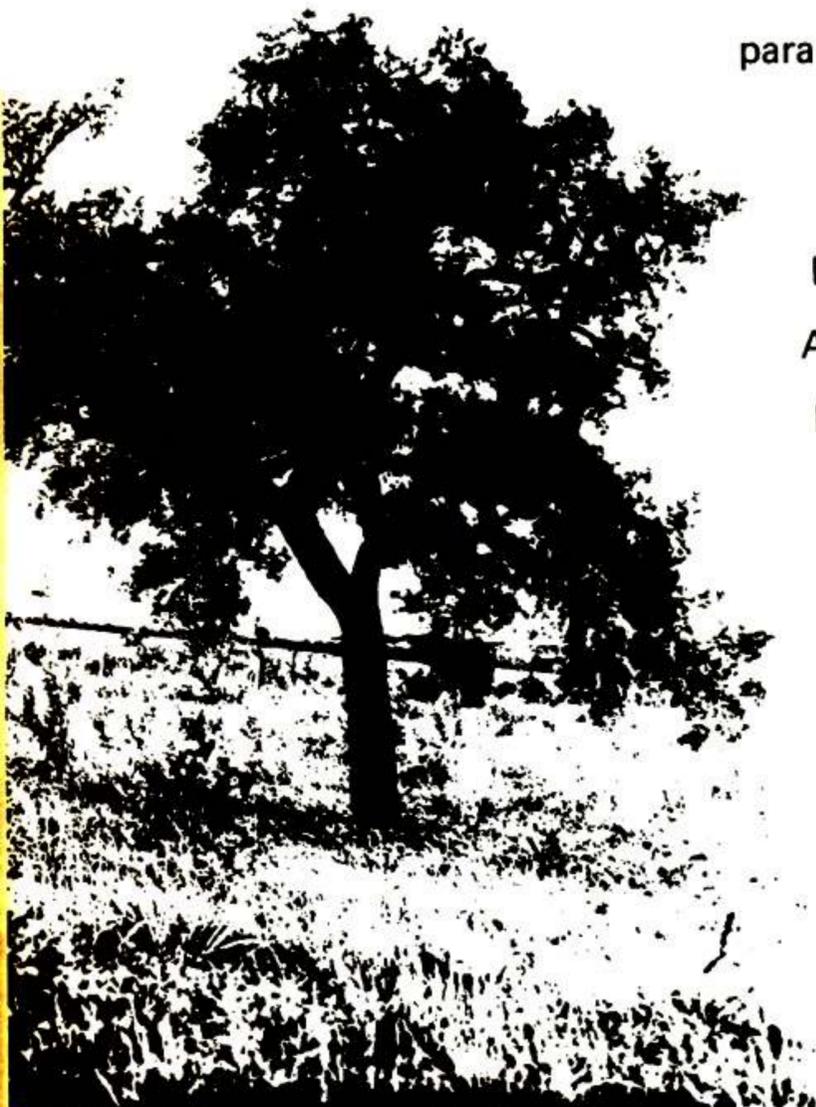
Este é o primeiro Relatório Técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, abrangendo o período compreendido entre julho de 1975 a junho de 1976. Alguns resultados obtidos, anteriormente, àquele período, na ex-Estação Experimental de Brasília, foram incluídos, na medida em que são relevantes para a discussão dos mais recentes trabalhos do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC.

Por ser este o primeiro Relatório Técnico do CPAC, alguns dados de caráter geral sobre os cerrados são apresentados, no intuito de prestar informações, de inegável valor, para produtores, indústrias, instituições de crédito, de planejamento e outras, engajados todos na ocupação racional da Região conforme preconiza o POLOCENTRO, programa a que a EMBRAPA empresta o seu apoio.

Ademais, complementa e amplia relatório já editado – os anais do IV Simpósio Sobre o Cerrado – iniciativa patrocinada pela EMBRAPA e pelo CNPq em junho de 1976.

A consolidação de informações, a nível técnico e científico, de resultados obtidos a partir de pesquisas realizadas no Cerrado resume, ainda, e especialmente, o esforço de coordenação regional desenvolvido pelo Centro como um dos seus principais objetivos, no sentido de mobilizar a cooperação das diversas instituições e da empresa privada na expansão da fronteira agrícola do País.

José Irineu Cabral  
Presidente





## introdução

O esforço de desenvolvimento brasileiro confere a agricultura papel de extrema importância, especialmente tendo-se em conta a tarefa de alimentar a população, fornecer matéria-prima às indústrias de transformação e gerar divisas, pela exportação de produtos básicos.

O II Plano Nacional de Desenvolvimento, nesse sentido, estabelece metas de modernização da agricultura tradicional e, também, a incorporação de novas áreas.

A ocupação dos Cerrados revela-se, assim, como alternativa segura e, deve-se ressaltar, não só pela característica de expandir a fronteira agrícola.

Na verdade, as condições amplamente conhecidas e que caracterizam o mundo de hoje — em termos de mercado, de estoques e de demanda por alimentos — fazem do Brasil um ponto de convergência capaz de contribuir decisivamente para atender aquelas carências.

Nesse contexto, o Cerrado brasileiro assume particular importância. São cerca de 180 milhões de hectares que, uma vez integrados ao processo produtivo, mediante sistemas exploratórios ajustados às suas peculiaridades, irão certamente fortalecer, ainda mais, a participação econômica atribuída à agricultura.

# a região dos cerrados

Ocupando uma área de aproximadamente 180 milhões de hectares, os cerrados brasileiros estendem-se pela Região Centro-Oeste, atingindo, ainda, parte das Regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

Esta dimensão equivale a cerca de 21% do território nacional, com uma abrangência que vai das proximidades do Equador ao Trópico de Capricórnio. Evidentemente, essa configuração geográfica confere alta heterogeneidade à área, tanto em termos ecológicos quanto sócio-econômicos, o que justifica o cuidado no planejamento da pesquisa e na manipulação dos dados, para evitar extrapolações perigosas.

No Brasil Central ocorrem, predominantemente, solos sob condições de Cerrados e em grandes unidades contínuas, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (Fig. 1).

O Quadro 1 apresenta uma distribuição aproximada das áreas dos Cerrados no Brasil. Na região central, englobando os Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, ocorrem cerca de 73% do total dos cerrados do País, abrangendo uma área aproximada de 134,2 milhões de hectares.



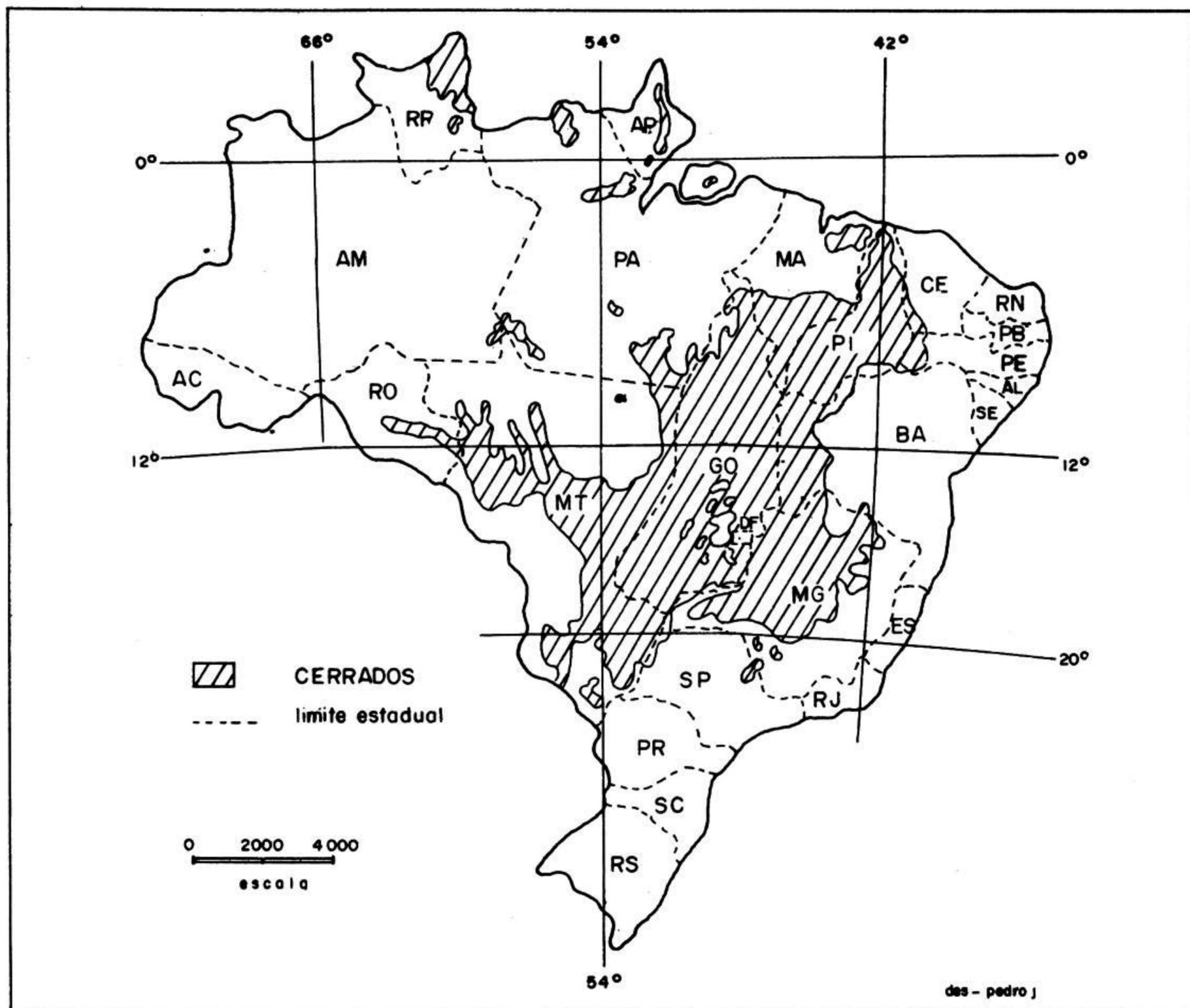


FIGURA 1. Estádio atual do conhecimento sobre a distribuição dos Cerrados, incluídas as áreas de transição com outras formações.

QUADRO 1 — Distribuição aproximada das áreas contínuas dos Cerrados no Brasil

UNIDADE FEDERATIVA	ÁREA DE CERRADOS km <sup>2</sup>	DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL	
		No Estado	No País
Goiás	555.000	88%	30%
Mato Grosso	479.000	39%	26%
Minas Gerais	308.000	53%	17%
Maranhão	98.000	30%	5%
Piauí	115.000	46%	6%
Bahia	105.000	19%	6%
Distrito Federal	6.000	100%	1%
Outros	17.000		9%
<b>TOTAL</b>	<b>1.830.000</b>		<b>100%</b>

## VEGETAÇÃO

A vegetação dos cerrados pode ser, visualmente, individualizada em quatro tipos: Cerradão, Cerrado, Campo Sujo e Campo Limpo. Estas formas de vegetação apresentam-se segundo um gradiente de biomassa. A forma de maior biomassa é chamada Cerradão, seguindo-se, em ordem decrescente, o Cerrado, Campo Sujo e Campo Limpo.

**CERRADÃO** — Formações arbóreas, médias a altas, com uma cobertura vegetal fechada ou semi-aberta. Fisionomicamente, é um tipo de transição entre floresta e cerrado.

**CERRADO** — Inclui formas arbóreas, arbustivas e herbáceas, com predonimância de plantas lenhosas.

**CAMPO SUJO** — Vegetação de arbustos baixos e espaçados, com predominância de formações herbáceas.

**CAMPO LIMPO** — Vegetação herbácea (gramíneas e ervas campestres) com sub-arbustos tortuosos, muito baixos e bastante esparsos.

No Quadro 2, pode-se observar que a vegetação, a partir do Campo Limpo até a mata, está relacionada a um aumento gradativo de pH do solo, cálcio, magnésio e potássio trocáveis, capacidade de troca de cátions (CTC), fósforo, zinco, cobre e manganês disponíveis. A percentagem de saturação de alumínio é maior nos solos de Campo Limpo, decrescendo para os solos de mata. As várias formas de vegetação não se correlacionam com a disponibilidade de matéria orgânica e ferro, e com a textura do solo.

QUADRO 2. Relação entre a vegetação nativa dos Cerrados no Brasil Central e as características do solo superficial

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	CAMPO LIMPO (64 obs)	CAMPO SUJO (148 obs)	CERRADO (255 obs)	CERRADÃO (45 obs)	MATA (16 obs)
pH (H <sub>2</sub> O)	4,87	4,94	5,00	5,14	5,28
Mat. Org. (%)	2,21	2,33	2,35	2,32	3,14
Ca troc (me%)	0,20	0,33	0,45	0,69	1,50
Mg troc (me%)	0,06	0,13	0,21	0,38	0,55
K troc. (me%)	0,08	0,10	0,11	0,13	0,17
Al troc (me%)	0,74	0,63	0,66	0,61	0,78
CTC ef. (me%)	1,08	1,19	1,43	1,81	3,00
Sat. Al (%)	66	58	54	44	40
P* (ppm)	0,50	0,51	0,94	2,10	1,40
Zn* (ppm)	0,58	0,61	0,66	0,67	1,11
Cu* (ppm)	0,60	0,79	0,94	1,32	0,95
Mn* (ppm)	5,40	10,30	15,90	22,90	24,10
Fe* (ppm)	35,70	33,90	33,00	27,10	37,20
Argila (%)	33	36	34	32	37
Silte	20	16	15	16	16
Areias	46	48	51	53	47

\* Extrator HC1 0,05 N - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N

"Fonte: Alfredo Lopes, Tese M.Sc."

## CLIMA

Na Figura 2, são apresentados dados de precipitação pluviométrica (média de 40 anos) do município de Formosa, no Estado de Goiás e localizado a 50 km da sede do CPAC. A estação chuvosa começa, em geral, em fins de setembro e se estende até abril. A estação seca coincide com os meses mais frios do ano. A temperatura (média de 40 anos — Formosa, GO) apresenta uma amplitude anual de 21,3 a 27,2°C, com pequena flutuação diária.

Durante a estação chuvosa, verificam-se, normalmente, curtos períodos de seca denominados "veranicos", com duração de uma a três semanas. Este fato é importante

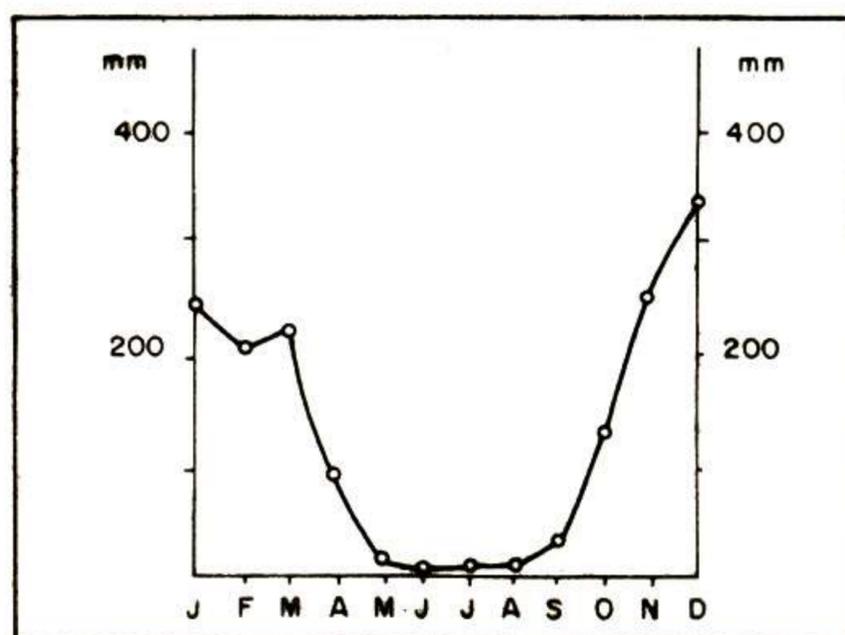


FIGURA 2. Precipitação típica da área dos Cerrados — média de 40 anos — Formosa — Goiás

para o desenvolvimento das culturas, pois o solo, devido à sua baixa capacidade de retenção de água, sofre grande redução no teor de umidade.

## RELEVO

Os Cerrados ocorrem, geralmente, em áreas de relevo plano ou suave ondulado, com boas possibilidades para o emprego de práticas agrícolas mecanizadas.

## MINERAIS: CALCÁRIO E FOSFATOS

A região dos Cerrados apresenta potencialidade, em recursos utilizáveis na agropecuária. A seguir, são citados dados de reservas de rochas calcárias e fosfatadas, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais.

ESTADO	CALCÁRIOS E DOLOMITOS (1.000 t)	DISTRIBUIÇÃO NO PAÍS (%)
Goiás	4.329.948	34,0
Mato Grosso	445.881	3,5
Minas Gerais	539.810	4,2
<b>BRASIL</b>	<b>12.703.770</b>	

As principais rochas fosfatadas da região são:

- 1 — Fosfato associado a Carbonatito:  
Apatitas: Araxá (MG) e Catalão (GO)
- 2 — Fosfato sedimentar de origem marinha:  
Fosforitas: Cedro de Abaeté (MG), Patos de Minas (MG) e Coromandel (MG)

QUADRO 3. Projetos já definidos, para a produção de concentrados fosfatados naturais

JAZIDA	RESERVA (10 <sup>6</sup> t)	TEOR MÉDIO DA JAZIDA (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	TEOR DO CONCENTRADO (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	PRODUÇÃO DE P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (t/ano)	OBSERVAÇÕES
Araxá	90	15	34	193.000	Prod. p/1977
Catalão	80	10	34	193.000	Prod. p/1976
Patos de Minas	256	13	36	39.000	Em produção

FONTE: Parada & Andrade. Trabalho apresentado no IV Simpósio sobre o Cerrado.

O Quadro 3 revela as jazidas com exploração já definida, para produção de fosfatados naturais concentrados.

## SOLOS

Uma estimativa aproximada da extensão e distribuição das unidades de solo na área contínua dos cerrados é apresentada no Quadro 4. Os Latossolos são os mais importantes em área, destacando-se o Latossolo Vermelho Amarelo e o Vermelho Escuro, os quais abrangem cerca de 52% das áreas dos cerrados. Caracterizam-se por serem solos profundos, altamente intemperizados, de baixa fertilidade natural e alta percentagem de saturação de alumínio.

As areias Quartzozas são derivadas de sedimentos arenosos, de fertilidade natural muito baixa. As Lateritas Hidromórficas têm, como característica marcante, a má drenagem, durante a estação chuvosa, apresentando

também, baixa fertilidade natural, embora não tão baixa quanto os Latossolos e Areias Quartzozas.

Os solos Podzólicos apresentam alta saturação de bases, são férteis e abrangem cerca de 6% da área total dos solos dos cerrados. Os Litossolos são solos rasos associados com rochas, geralmente de baixa fertilidade, apresentando limitações químicas e físicas.

Dados de análise químicas de 528 amostras de solos superficiais da área central dos cerrados são mencionados no Quadro 2. A maioria das amostras analisadas apresentaram o pH em água abaixo de 5. Mais de 90% das amostras apresentaram teor de Ca, Mg, K, P e Zn, abaixo do nível crítico sugerido. Cerca de 92% das amostras mostraram uma percentagem de saturação de alumínio acima de 20%, nível a partir do qual a maioria das culturas sensíveis decrescem em rendimento.

**QUADRO 4. Distribuição aproximada das maiores unidades de solo da área contínua dos cerrados e nomenclaturas dos sistemas de classificação dos E.U.A. e do Brasil**

SISTEMA BRASILEIRO	TAXONOMIA (EUA)	ÁREA TOTAL (milhões de ha)	CERRADO (%)
<b>LATOSSOLOS</b>	<b>OXISOLS</b>		
Latossolo Vermelho Amarelo (LVA)	Acrustox	69,7	41
Latossolo Vermelho Escuro (LVE)	Haplustox	17,9	11
Latossolo Roxo (LR)	Haplustox	6,9	4
		<hr/>	<hr/>
		94,5	56
<b>AREIAS QUARTZOSAS (AV)</b>	<b>Psamments</b>	34,3	20
<b>LATERITA HIDROMÓRFICA (LH)</b>	<b>Plinthaquults</b>	17,0	10
<b>PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO (PD)</b>	<b>Ustults</b>	2,1	1
<b>PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO equiv. EUTRÓFICO (PE)</b>	<b>Ustalfs</b>	7,0	4
<b>LITOSSOLOS (R)</b>	<b>Lithic</b>	15,1	9
		<hr/>	<hr/>
		65,5	44
<b>TOTAL</b>		<hr/>	<hr/>
		160,0	100

FONTE: Sanchez, P.A., A.S. Lopes e S.W. Buol. 1974. Centro de Pesquisas dos Cerrados. Projeto Preliminar sugestão. Mimeografado.

**o**  
**CPAC**  
**no**  
**contexto**  
**da**  
**EMBRAPA**



# O CPAC no contexto da EMBRAPA

Com a instituição da EMBRAPA, por meio da Lei 5.851, de 7 de dezembro de 1972, o Governo Federal reformulou verticalmente o sistema de pesquisa agropecuária vigente até então, para colocá-lo em condições de efetivamente atender às dimensões continentais do país e, ao mesmo tempo, integrá-lo ao instrumental componente da estratégia política traçada para o setor primário.

Diante de tais propósitos, a EMBRAPA estruturou seu Modelo Institucional, segundo um enfoque capaz de proporcionar uma descentralização operativa, mantendo, porém, uma coordenação integrada, sobretudo funcional.

Em sua estruturação técnico-administrativa, a Empresa contempla três formas de ação, referidas como Ação Direta, Ação Delegada e Ação Contratada. As duas últimas constituem a denominada Ação Indireta e dependem, essencialmente, de ajustes interinstitucionais.

A primeira caracteriza as atividades desenvolvidas pelas unidades operativas de âmbito nacional (Centros Nacionais por Produtos ou Recursos) e estadual / territorial (UEPAE e UEPAT).

Com a criação de empresas estaduais de pesquisa, a EMBRAPA passa a exercer, sobre elas, uma ação coordenadora, em que são considerados os aspectos programáticos, normativos, de acompanhamento e de avaliação.

Após a criação dos primeiros Centros Nacionais — à luz de um esquema perfeitamente delineado, em termos de

unidade, interesse e exequibilidade — e a transformação das antigas Estações Experimentais em UEPAE, a Empresa voltou suas atenções para a região dos cerrados. Isto deveu-se não só à preocupação em satisfazer aos preceitos programáticos e estruturais. Saliu-se, sobremaneira, a flagrante necessidade de promover estudos hábeis de conduzir a ocupação da área — a essa altura em ritmo bastante acelerado — mediante técnicas exploratórias compatíveis com as peculiaridades ecológicas da região.

Aliás, essas peculiaridades são as responsáveis diretas pela determinação de ser criado o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados e influíram, também, no estabelecimento da estratégia operacional do Centro, que lhe confere uma conotação algo diferente dos demais. Enquanto nestes a geração de tecnologia é feita em bases a atender às necessidades das regiões brasileiras, onde o produto-objeto é explorado, no CPAC a investigação é eminentemente orientada em termos de cerrado, em função dele e a ele ajustada, exclusivamente.

Todavia, para levar a bom termo tal propósito, necessário se torna um conhecimento perfeito da ecologia da região, em seus distintos graus, as interrelações que promove com a flora e a fauna, as maneiras mais racionais de utilização da área, a partir do conhecimento de suas potencialidades e o estabelecimento de níveis de tecnologia compatíveis com os diferentes sistemas de produção.

E foi com estas idiosincrasias que o CPAC passou a se estruturar, desde o instante de sua criação, ocasionada pela Deliberação 003/75, de 23 de janeiro de 1975, da EMBRAPA, que o sediou em Planaltina, DF.

## LOCALIZAÇÃO

A sede do CPAC localiza-se na parte centro-norte do Distrito Federal, entre as cidades satélites de Sobradinho e Planaltina (Km 18 da Rodovia BR 020). Dispõe de cerca de 2.400 ha, com levantamento de solos a nível semi-detalhado, 5.000 m<sup>2</sup> de área construída e aproximadamente 6.000 m de canais abertos, que permitem a irrigação de 60 ha.

A região do Distrito Federal e áreas circunvizinhas representam grande parte dos tipos de cerrados, cujo potencial se deseja estudar. Brasília está situada no centro geográfico da área contínua de cerrados, além de constituir-se em pólo de desenvolvimento regional.

## SOLOS

A maior parte da área do CPAC é constituída por Solso Latossolo Vermelho Escuro (LVE) e Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) que, conforme mostrado anteriormente, são os mais comuns na região dos Cerrados.

O LVE (Quadro 5) é solo muito profundo, argiloso, bem drenado, altamente permeável, de baixa fertilidade natural, baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de umidade, ácido e com alta saturação de alumínio trocável, em todo o perfil.

O LVA (Quadro 5) é solo profundo, textura média, permeável, bem drenado, de baixa

QUADRO 5. Algumas características físicas e químicas de perfil de um solo Latossolo Vermelho-Escuro e um Latossolo Vermelho-amarelo, na área do CPAC

PERFIL	CAMADA (cm)	AREIA (%)	SILTE (%)	ARGILA (%)	pH em ÁGUA	CÁTIONS TROCÁVEIS			SAT. Al (%)
						meq 100 g			
						Al	Ca + Mg	K	
L	0 - 10	36	19	45	4,9	1,9	0,4	0,10	79
V	10 - 35	33	19	48	4,8	2,0	0,2	0,05	89
E	35 - 70	35	18	47	4,9	1,6	0,2	0,03	88
E	70 - 150	35	18	47	5,0	1,5	0,2	0,01	88
L	0 - 20	60	09	31	5,0	0,4	0,05	0,06	77
V	20 - 40	54	12	34	4,9	0,07	0,03	0,03	50
A	100 - 120	55	16	29	5,6	0,01	0,03	0,01	07

QUADRO 6. Dados climáticos de Formosa-GO, média de 35 anos (15°32' S, 47°18' W; 912 m s.n.m.)

MESES	PRESSÃO ATMOSFÉRICA DO AR	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	UMIDADE RELATIVA DO AR (%)	NEBULOSIDADE (0-10)	PRECIPITAÇÃO (mm) MÉDIA MENSAL	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS (mm)	EVAPORAÇÃO (mm)	INSOLAÇÃO (horas)
Jan.	909,5	22,0	17,8	27,4	80,2	7,7	271,9	100,7	73,2	180,5
Fev.	909,6	22,1	18	27,8	80,8	7,7	204,2	85,0	63,7	159,3
Mar.	909,8	21,9	17,9	27,6	81,5	7,5	220,6	92,5	67,1	186,8
Abr.	910,9	21,5	17,0	27,6	77,3	6,2	42,7	77,8	75,3	222,2
Mai	912,2	20,1	14,8	27,0	71,4	4,8	17,0	41,8	97,8	270,3
Jun.	913,6	19,0	13,1	26,4	66,0	3,8	3,2	18,0	113,0	279,9
Jul.	914,1	18,9	12,6	26,3	59,4	3,4	5,5	25,2	141,3	278,0
Ago.	913,2	20,7	13,7	28,4	49,6	2,7	2,5	45,8	188,3	303,2
Set.	911,5	22,8	16,2	30,1	51,7	4,0	30,0	63,6	189,2	236,2
Out.	910,1	22,9	17,8	29,2	66,0	6,7	127,1	103,4	138,1	200,7
Nov.	908,8	21,6	18,0	27,4	79,3	8,3	255,3	107,5	75,2	142,7
Dez.	908,8	21,9	18,1	26,6	83,0	8,5	342,5	124,9	60,8	125,1
Ano	911	21,3	16,2	27,6	70,6	5,9	1.572,5		1.283,0	2.614,9

QUADRO 7. Dados climáticos do CPAC, no ano agrícola de 1975-1976 (15°36' S, 47°42' W; 1.010 m s.n.m.)

MÊS	TEMPERATURA (°C)			PRECI- PITAÇÃO (mm)	EVAPO- RAÇÃO (mm)	VENTO (m/s)	UMID. RE- LAT. MÉ- DIA (%)	RAD. SO- LAR (cal/cm <sup>2</sup> /dia)
	Máxima	Mínima	Média					
Julho	23,7	12,5	18,4	8,2	170,5	1,3	66,5	412,9
Agosto	27,2	14,8	21,0	0	213,6	1,1	56,0	480,7
Setembro	28,5	16,6	22,6	3,0	242,2	1,1	55,5	—
Outubro	28,3	17,3	22,8	104,3	169,9	0,8	58,4	416,3
Novembro	26,4	17,6	22,0	254,3	141,2	0,8	64,7	421,6
Dezembro	27,0	16,8	21,9	156,3	166,5	0,6	60,2	468,0
Janeiro	27,8	16,7	22,2	146,9	167,8	—	59,2	484,0
Fevereiro	26,6	17,8	22,2	311,8	132,7	0,8	63,1	419,4
Março	27,4	17,7	22,6	186,2	146,3	0,8	61,3	—
Abril	27,9	16,9	22,4	12,2	155,8	0,9	57,2	—
Maio	26,7	15,3	21,0	59,4	134,6	0,7	58,7	—
Junho	26,7	13,6*	20,1	0	166,9	0,8	51,0	—

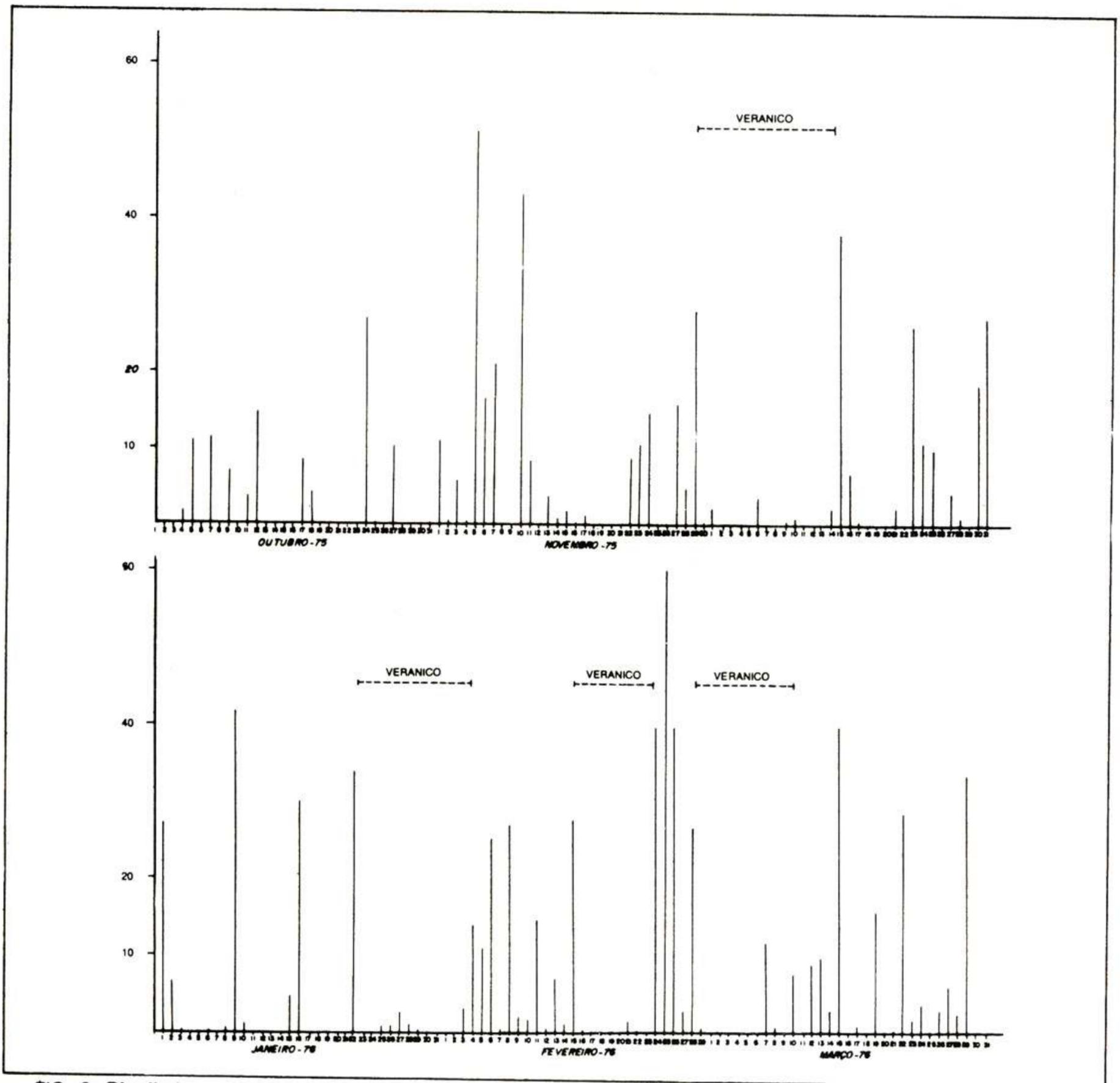


FIG 3. Distribuição diária da precipitação pluviométrica, na época das chuvas, no ano agrícola 1975-1976, na sede do CPAC.

fertilidade natural, baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de umidade, ácido e com alta saturação de alumínio apenas na camada superficial.

## CLIMA (75/76)

As características climáticas da área de Formosa (média de 35 anos), localizada a 60 km ao norte da sede do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados são apresentadas no Quadro 6, e são consideradas normais e típicas para a área do DF. Os dados climáticos, no CPAC, durante o ano agrícola 1975/76, aparecem no Quadro 7. Pode-se observar que, no período, o conjunto dos elementos caracterizadores do clima do Planalto Central revelaram pouca diferença, em comparação aos valores normais.

No que diz respeito às temperaturas, foi excepcional a mínima de 1,6°C na madrugada de 18/7/75, em Brasília, valor pouco inferior aos 4,0°C no CPAC. As baixas temperaturas foram devidas à intensa penetração fria que fizeram com que, no Paraná, as geadas provocassem grandes perdas à agricultura.

Quanto ao regime pluviométrico, o total anual de 1.242,8 mm, aquém da normal de 1.580,2 mm, decorreu em face de precipitações reduzidas nos meses chuvosos de dezembro, janeiro, março e abril. Contudo, as médias mensais das chuvas não são um bom índice, para estimar a disponibilidade para as culturas, devido aos elevados coeficientes de variação. Além da distribuição irregular durante o mês, existe uma grande variação entre estações climatológicas que se encontram em locais próximos.

A agricultura, no Planalto Central está ainda restrita à estação chuvosa, contudo. Durante esta estação, 2 a 3 semanas sem chuvas não são raras. Isto é conhecido localmente como "veranico". Um cálculo de probabilidades de ocorrência do "veranico", baseada em 42 anos de informações indica:

PERÍODO SEM CHUVA (dias)	FREQÜÊNCIA
8	3/ano
10	2/ano
13	1/ano
18	2 anos em 7
22	1 ano em 7

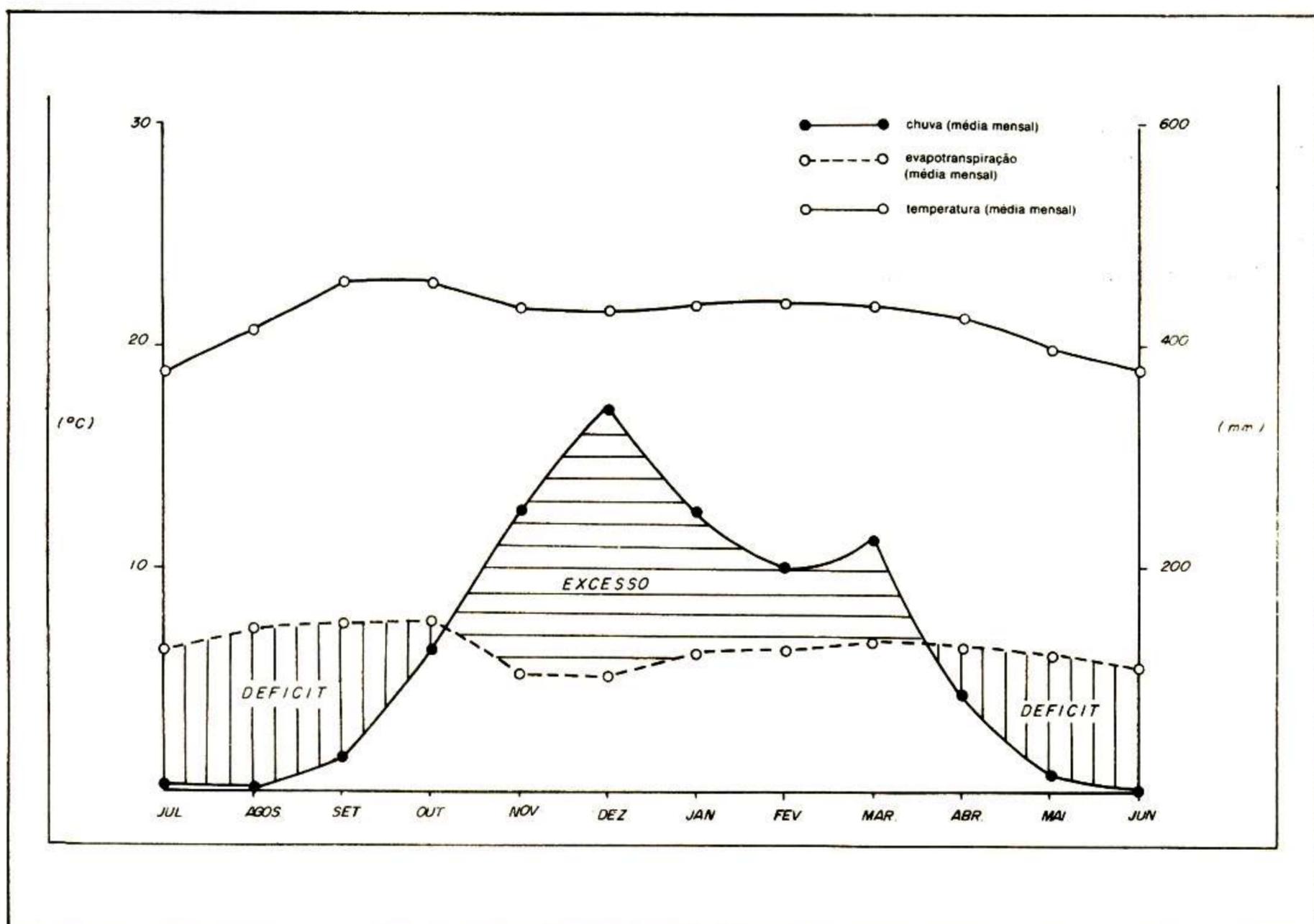


FIGURA 4. Balanço hídrico e temperatura média mensal de 35 anos de observações, em Formosa-Go, calculado segundo Hargreaves.

Durante o ano agrícola 1975-1976, a época chuvosa caracterizou-se pela ocorrência de 4 "veranicos", como se observa na Fig. 3. O efeito desses períodos de seca é apreciável, observando-se reduções de rendimentos em arroz de 30 a 40%.

Nas Figs. 4 e 5 aparecem os balanços hídricos

estimados, segundo Hargreaves, para Formosa, baseados nas fórmulas de radiação solar; e o balanço hídrico, para o CPAC, baseado nos dados de evaporação de tanque "Classe A". As duas Figuras evidenciam que as características do ano agrícola 75/76, no CPAC, não diferem dos valores normais (Formosa).

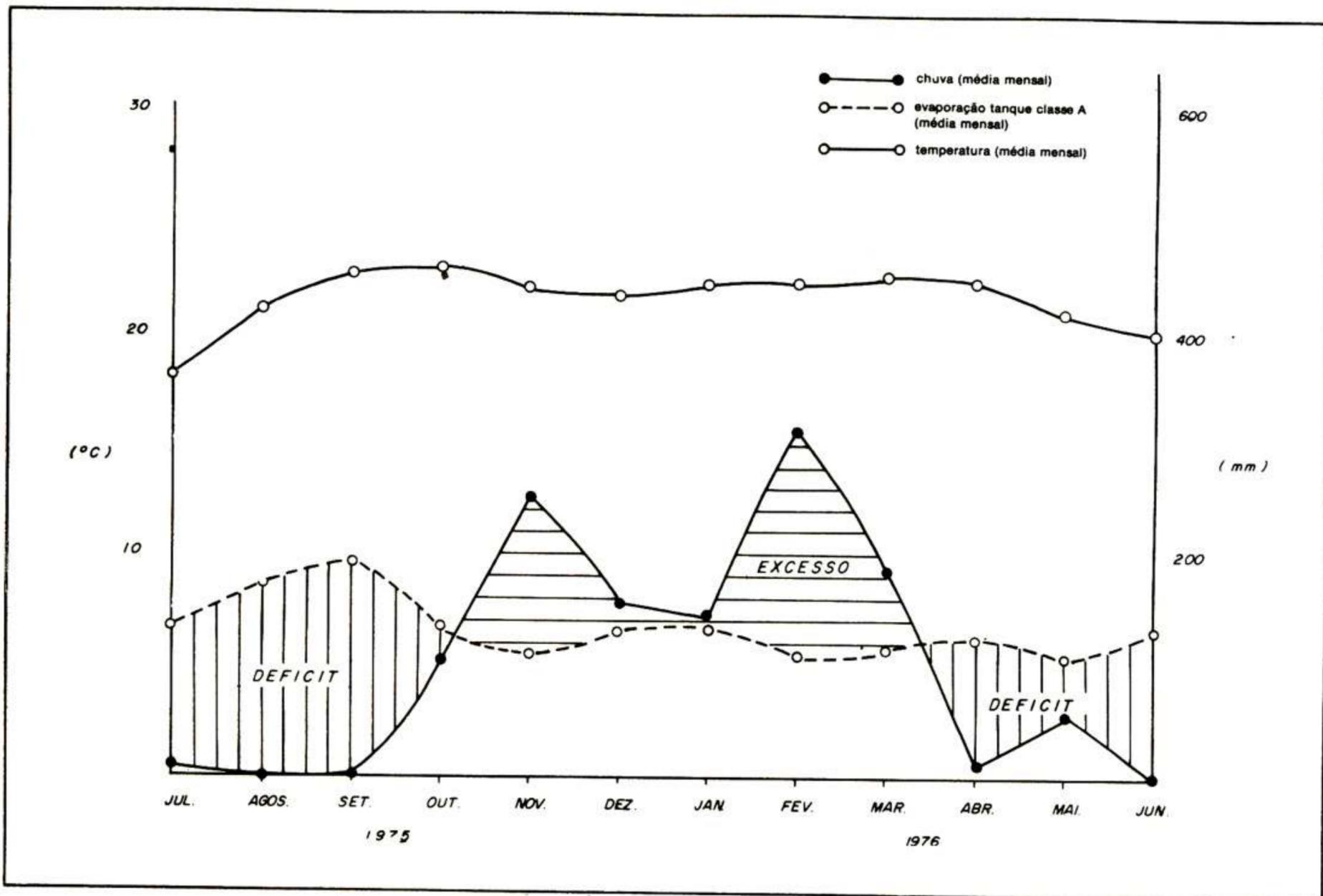


FIGURA 5. Balanço hídrico e temperatura média mensal, no CPAC, durante o ano agrícola julho-1975 a junho-1976.

**o  
programa  
do  
CPAC**

Ao longo deste relato, ora era feita menção a uma programação trímica (sem, contudo, declinar as partes), ora havia o registro de problemas e o conseqüente equacionamento. Não existia, no momento, intenção de descer a minúcias, para evitar repetições enfadonhas.

Agora, no entanto, uma vez configurada toda a situação, em termos geográficos, sociais e políticos, é chegado o momento de revelar a posição adotada pelo CPAC, no sentido de buscar o atingimento de soluções aos problemas provocados pelos fatores limitantes.

## FILOSOFIA DE ATUAÇÃO

No que respeita ao enfoque, segundo o qual o CPAC pautou sua orientação interna de trabalho, há que considerar os aspectos imediatos e mediatos.

A integração dos cerrados, ao esforço produtivo do setor primário, vem sendo motivo de interesse do Governo Federal, como demonstra a política agrícola espelhada no II PND e a alocação de recursos, através dos Programas POLOCENTRO e Região Geoeconômica de Brasília.

Realmente, urge a necessidade de ocupar e explorar racionalmente a área central do país, não só em termos de expansão da fronteira agrícola, como também por se constituir em importante fator, no processo de desenvolvimento nacional.

Perante esta conjuntura, cabe à Pesquisa encontrar alternativas, a curto prazo, para melhorar o desempenho agrícola dos cerrados, tornar sua agricultura competitiva e, cada vez mais, induzi-la à modernização, através de economia de escala.

Nesse contexto, o esquema operacional do CPAC procurou, de imediato, inventariar os sistemas de produção em uso para, adicionando-lhes as tecnologias existentes, estabelecer novos sistemas, no sentido de ampliar a produtividade. Inobstante, tratou de definir os fatores limitantes, a partir dos quais estruturou toda a estratégia de ação programática.

Para acelerar a obtenção de respostas, o CPAC constituiu equipes multidisciplinares, às quais compete o estudo de um problema, isoladamente, ou do conjunto de problemas e suas inter-relações. Desta forma, é possível conseguir, também — e ao mesmo tempo —, alternativas de soluções, aplicáveis,

em maior ou menor grau, conforme as características dos sistemas de produção.

Após a execução das pesquisas, os resultados permitirão a elaboração de novos sistemas de produção, mais aperfeiçoados e que, uma vez testados, serão difundidos.

Nesse trabalho, vale assinalar, o CPAC conta com o auxílio de produtores selecionados — em cujas propriedades os sistemas serão provados — e da Extensão, como agente essencial no processo de difusão de tecnologias.

A ação do CPAC, porém, não se cinge apenas à obtenção de respostas rápidas.

Existe, ainda, inúmeras dúvidas e interrogações. Que dependem de estudos mais prolongados e, provavelmente, de oportunidade de aplicação dos resultados. O CPAC está atento a este aspecto mediato e já vem exercitando sua capacidade de conduzir pesquisas básicas. Outras, porém, mais específicas — e reafirmando aqui —, serão contratadas alhures.

A filosofia do programa e o esquema operacional do CPAC podem ser assim representados:

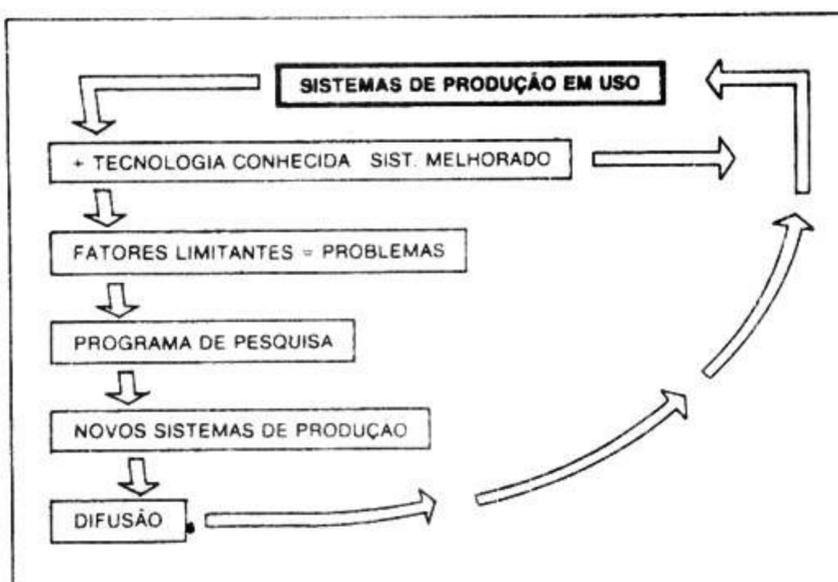


FIG. 6. Enfoque Programático do CPAC.

## PROJETOS

Dentro desta filosofia geral de programação, e considerando o caráter peculiar do CPAC, seu programa de pesquisa está estruturado de maneira a facilitar a solução de fatores limitantes ou grupo de fatores relacionados.

Assim sendo, estão sendo constituídas equipes multidisciplinares por problema ou conjunto de problemas. O programa do CPAC, inspirado e organizado no sentido de resolver os

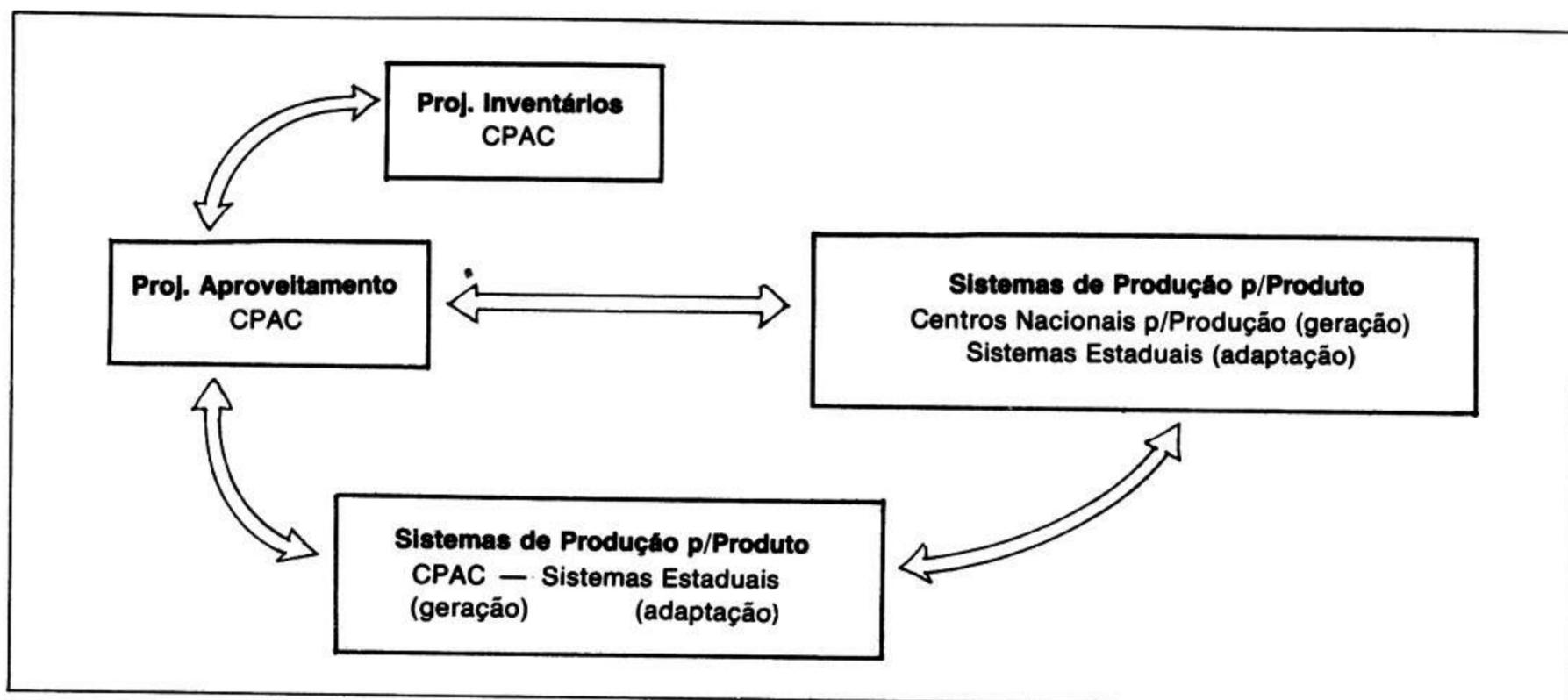
principais problemas que limitam a utilização dos Cerrados, é constituído por três projetos:

a) Projeto de inventários de recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados (Projeto Inventários);

b) Projeto de aproveitamento dos recursos de solo/clima/planta dos Cerrados (Projeto Aproveitamento); e

c) Projeto de desenvolvimento de novos sistemas de produção e aperfeiçoamento daqueles em uso nos Cerrados (Projeto Sistemas de Produção Agrícola).

Esquemáticamente, o funcionamento do programa do CPAC pode ser assim representado:



## PRODUTOS

Dentro desses três projetos, o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados executou

143 experimentos, sendo, a maior parte, no período chuvoso (outubro a maio). Os produtos prioritários são: Gado de Corte, Soja, Trigo, Arroz, Feijão, Milho, Sorgo, Mandioca, Citros e Café.

# **projeto inventário**

## PROJETO "INVENTÁRIO DE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DOS CERRADOS"

As atividades inerentes ao Projeto Inventário de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados tiveram início em outubro de 1975, com vistas ao atendimento da diretriz adotada pelo CAPCerrados, quando de sua implantação, isto é: a) estruturar uma equipe mínima de coordenação e acompanhamento; e, b) estabelecer contatos com instituições e/ou pesquisadores que estivessem atuando na Região dos Cerrados.

De imediato, tratou-se de promover intercâmbio com instituições e/ou pesquisadores capazes de fornecer as informações necessárias aos objetivos do Projeto, considerando que tão somente duas áreas — dada a escassa disponibilidade de recursos humanos — teriam condições de ser ativadas, no momento: entomologia e mapeamento da vegetação e das condições ecológicas. No entanto, um simples inventário de recursos não satisfaz aos interesses de um Centro de Pesquisa voltado para o

aproveitamento de uma região natural com a amplitude e a complexidade dos Cerrados. E é nesse particular que o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados se diferencia, na estrutura funcional da EMBRAPA, das demais Unidades dedicadas à pesquisa por produto. Daí, a intenção de, concomitante às atividades relacionadas com um inventário, **sensu stricto**, desenvolverem-se outras, de caráter analítico-sintético, hábeis de conduzir não só à avaliação do potencial agropecuário dos Cerrados, como à identificação de áreas prioritárias à pesquisa e à implantação de programas de desenvolvimento regional.

## OBJETIVOS

O Projeto visa a qualificar, a quantificar e a analisar, em bases ecológicas, os recursos naturais e sócio-econômicos da região dos Cerrados, com vistas ao aproveitamento do potencial de seus diferentes eco sistemas, sejam estes "naturais" ou "de produção". O esquema da Fig. 7 indica a concepção de trabalho adotada, bem como as etapas previstas para seu desenvolvimento.

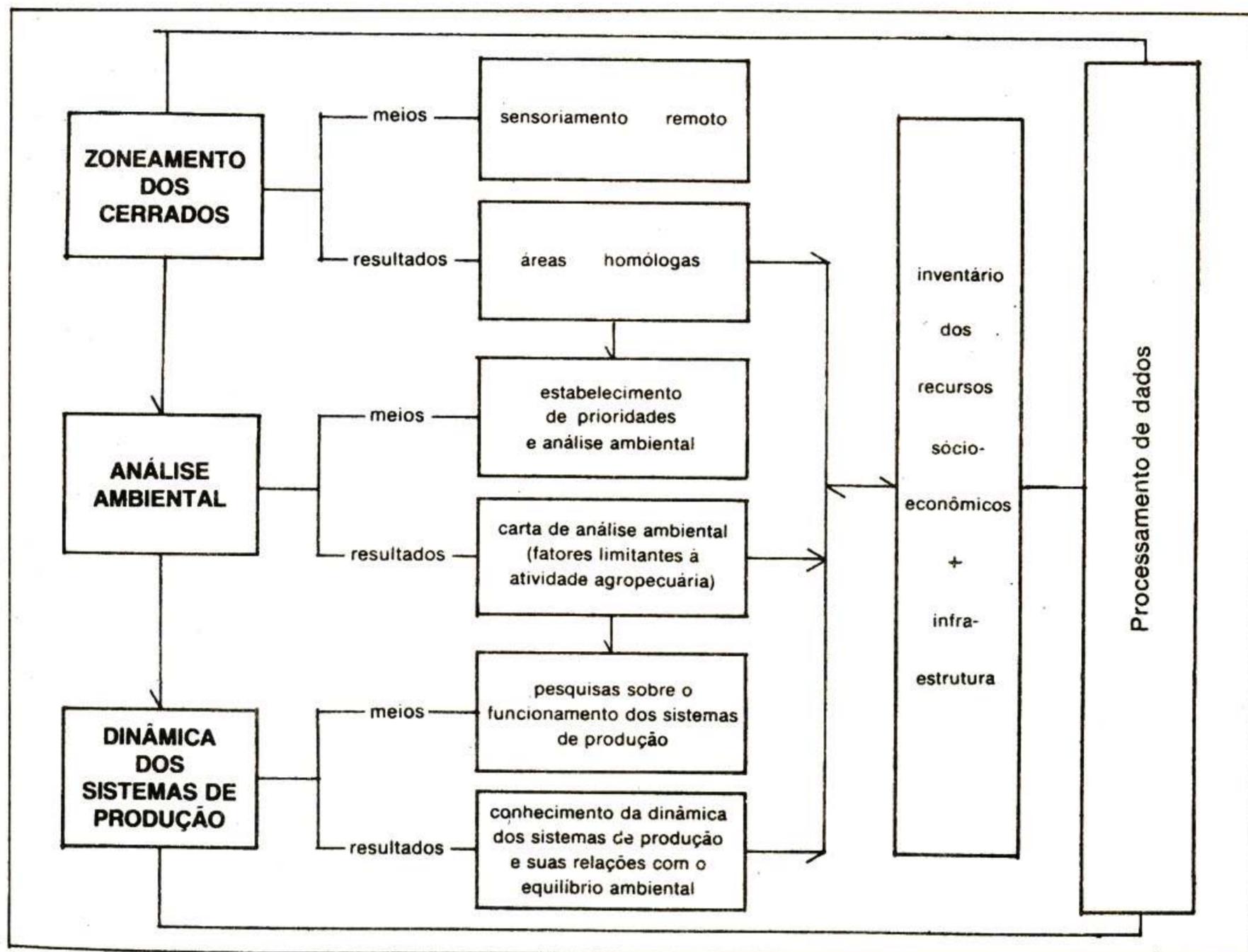


FIG. 7. Esquema de funcionamento do Projeto Inventário.

## NÍVEIS OPERACIONAIS

De acordo com a filosofia de trabalho do CPAC, com relação ao Projeto, o desenvolvimento dos trabalhos far-se-á por meio de "aproximação sucessivas", no sentido de identificar áreas prioritárias (para o que se estabeleceram três níveis operacionais: macro-regional, regional e local), cada uma com suas respectivas linhas prioritárias (Fig. 8).

**Macro-regional:** Visa ao conhecimento e ao zoneamento dos Cerrados, a nível de "geo-sistema" e mapeamento na escala 1: 1.000.000. As linhas prioritárias são: a) Mapeamento da vegetação; b) Distribuição das espécies vegetais, características das áreas nuclear, disjuntas e ecotonais dos Cerrados; c) Levantamento de recursos naturais e sua implicação agropecuária; d) Levantamento de

recursos sócio-econômicos e avaliação de seu potencial; e e) Zoneamento climático.

**Regional:** Visa ao conhecimento, mapeamento e avaliação dos Cerrados, em escalas 1: 250.000 e/ou maiores, com o objetivo específico de selecionar áreas prioritárias para a pesquisa, bem como para conhecer a distribuição geográfica dos fatores limitantes à produção agropecuária. Os resultados desses trabalhos serão fornecidos sob a forma de "mapas de análise ambiental". As linhas são: a) Levantamento de solos; b) Levantamento florístico; c) Mapeamento da vegetação.

**Local:** Visa ao conhecimento dos componentes e do fluxo de energia dos eco-sistemas "naturais" e "de produção". As linhas prioritárias são: a) Estrutura da vegetação em Cerrados; b) Composição florística; c) Fatores ambientais; e d) Levantamento da fauna entomológica dos Cerrados.

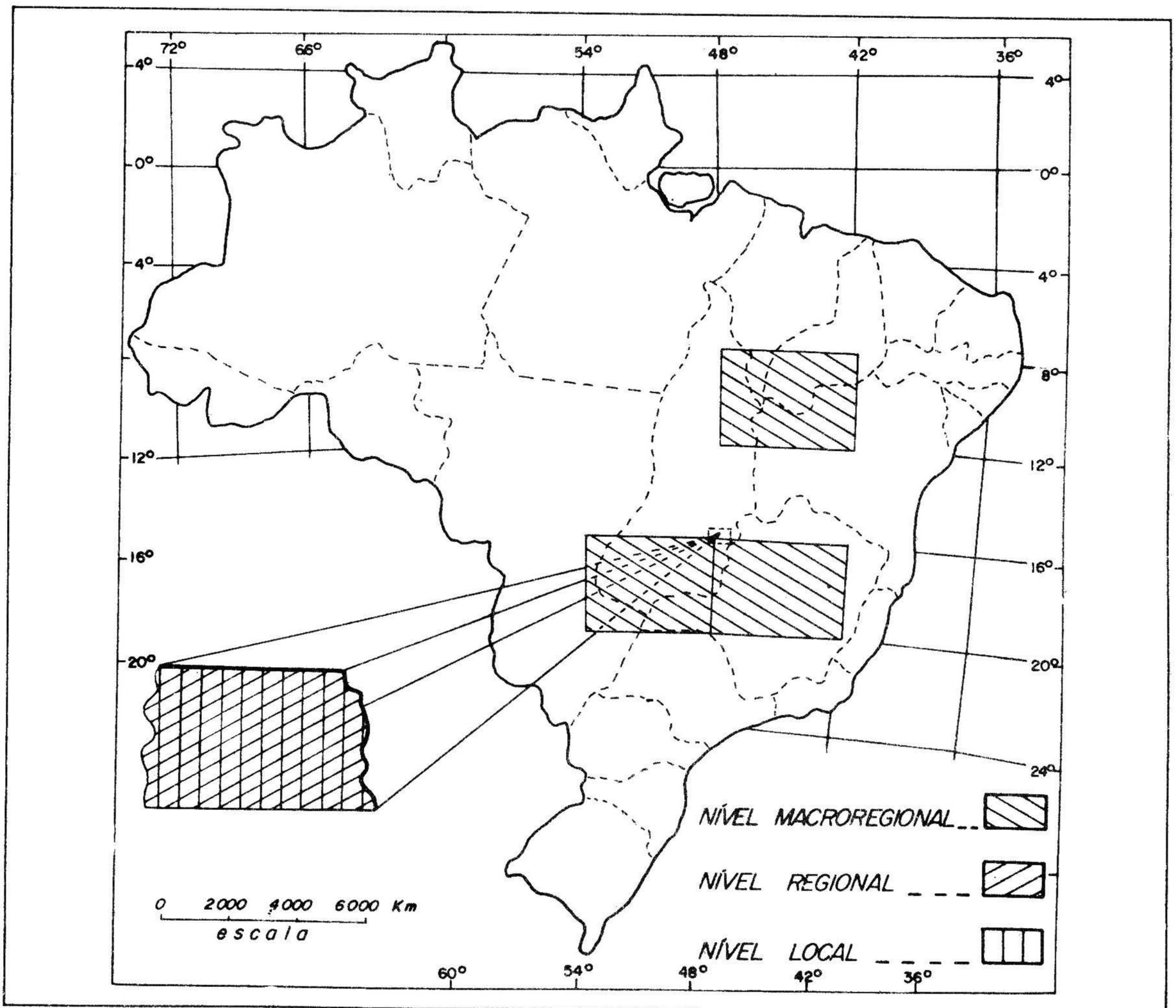


FIG. 8. Áreas Prioritárias de Atuação do Projeto Inventário.

## TRABALHOS EM ANDAMENTO

### a) Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal.

**EXECUTOR:** Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (EMBRAPA).

**OBJETIVO:** Elaboração das Cartas de Solos e de Aptidão Agrícola do Distrito Federal (Escala 1: 1.000.000).

### b) Levantamento em Cerrados do Distrito Federal

**EXECUTOR:** Universidade de Brasília.

**OBJETIVO:** Obter dados, para a caracterização fisionômica, florística e ecológica de Cerrados, na área do Distrito Federal.

### c) Interpretação de Sensores Remotos, na Área do Distrito Federal.

**EXECUTOR:** CPA Cerrados

**OBJETIVO:** Levantar informações sobre áreas homólogas do Distrito Federal, as quais, complementadas por dados obtidos nos trabalhos precedentes e nos de natureza sócio-econômica, fornecerão subsídios à elaboração da "Carta de Análise Ambiental do Distrito Federal"

### d) Levantamento da Fauna Entomológica dos Cerrados

**EXECUTOR:** CPA Cerrados

**OBJETIVO:** Inventariar as espécies mais importantes e freqüentes, principalmente lepidópteros, associadas às plantas cultivadas.

**RESULTADOS.** O problema entomológico mais sério surgido durante o período foi a ocorrência de lagartas de **Elasmopalpus lignosellus** (Zeller), em quase todas as culturas em estudo no CPAC. Trata-se de uma espécie bem adaptada à Região dos Cerrados, pois, foi encontrada, também, em grande quantidade, em algumas invasoras, como capim gordura (**Melinis minutiflora**), em outras três gramíneas não identificadas e numa Composta, também não identificada. É possível que as lagartas se alimentem de outras plantas da região. Silva et alii (1968), citam quinze hospedeiros para esta espécie, somente no Brasil. Talvez o maior problema entomológico para o desenvolvimento da agricultura, nos Cerrados,

venha ser ocasionado por este inseto. Trata-se de espécie de difícil controle e até o momento nenhum método se mostrou eficiente.

As larvas desta espécie são muito sensíveis ao teor de umidade no solo, não se desenvolvendo quando esta é elevada e chove normalmente. Esta característica poderia ser usada como uma das formas para minorar os danos ocasionados por este inseto. Como os danos são sérios somente em planta jovens, os períodos ótimos de plantio seriam aqueles em que houvesse a mínima probabilidade de falta de chuva durante ou duas semanas após a germinação, para a maioria das culturas anuais.

Outro fato interessante constatado é que, apesar de Brasília não ser um centro tradicional de agricultura, os insetos associados com as plantas cultivadas, pelo menos os lepidópteros, já estão presentes na região (ver lista das espécies coletadas à luz).

### Situação, nas Principais Culturas

#### Arroz (*Oryza sativa*)

Além de **Elasmopalpus lignosellus** (Zeller) - o problema mais sério com esta cultura - foram coletadas larvas de **Diatraea saccharalis** (Fabricius), broqueando o colmo das plantas, nas parcelas experimentais do CPAC.

#### Milho (*Zea mays*)

**Elasmopalpus lignosellus** (Zeller) também determinou danos nesta cultura. Foram, igualmente importantes, os causados pela lagarta do cartucho **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith) e pela lagarta da espiga **Heliothis zea** (Boddie).

#### Trigo (*Triticum aestivum* e *Triticum durum*)

Os prejuízos mais graves foram provocados pelas lagartas de **Elasmopalpus lignosellus** (Zeller).

#### Soja (*Glycine max*)

Além de **Elasmopalpus lignosellus** (Zeller), responsável pelos danos mais sérios à cultura, foram encontradas lagartas de **Anticarsia gemmatalis** (Hübner) nas folhas e lagartas roscas **Agrotis ipsilon** (Hufnagel), cortando as plantas jovens.

#### Mandioca (*Manihot esculenta*)

O inseto mais comum, nos experimentos com mandioca, embora sem ocasionar maiores problemas, foi o mandarová, **Erinnyis ello** (Linnaeus).

**LEPIDÓPTEROS COLETADOS À LUZ NA ÁREA DO CPA CERRADOS E QUE A LITERATURA CITA COMO ASSOCIADOS ÀS PLANTAS CULTIVADAS EM OUTRAS REGIÕES.**

Família SPHINGIDAE

1. **Erinnyis ello** (Linnaeus)
2. **Erinnyis alope** (Drury)
3. **Epistor lugubris** (Linnaeus)
4. **Epistor ocypete** (Linnaeus)
5. **Protambulyx strigilis** (Linnaeus)
6. **Pachylioides resumens** (Walker)
7. **Pseudosphinx tetrio** (Linnaeus)
8. **Agrius cingulatus** (Fabricius)
9. **Manduca sexta paphus** (Cramer)

Família SATURINIIDAE

10. **Automeris illustris** (Walker)
11. **Neocarnegia basirei** (Schaus)
12. **Sysphinx molina** (Cramer)
13. **Hyperchiria incisa** (Walker)
14. **Rhescynthis armida** (Cramer)

Família MIMALLONIDAE

15. **Mimallo amilia** (Cramer)

Família ARCTIIDAE

16. **Ammalo helops** (Cramer)
17. **Antarctia fusca** (Cramer)
18. **Thalesa citrina** (Sepp)
19. **Utheteisa ornatrix** (Linnaeus)

Família NOCTUIDAE

Acronyctinae

20. **Magusa orbifera** (Walker)
21. **Monodes agrotina** (Guenée)
22. **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith)
23. **Spodoptera latifascia** (Walker)
24. **Spodoptera ornithogalli** (Guenée)
25. **Spodoptera eridania** (Cramer)

Noctuidae

26. **Agrotis ipsilon** (Hufnagel)
27. **Agrotis repleta** (Walker)
28. **Agrotis subterranea** (Fabricius)
29. **Anicla infecta** (Oschenheimer)

Catocalinae

30. **Mocis latipes** (Guenée)

Hadeninae

31. **Leucania latiuscula** (Herrich — Schäffer)
32. **Pseudaletia sequax** Franclemont

Heliiothinae

33. **Heliiothis virescens** (Fabricius)
34. **Heliiothis zea** (Boddie)

Ophiderinae

35. **Alabama argillacea** (Hübner)
36. **Anticarsia gemmatalis** (Hübner)
37. **Hypocala andremona** (Cramer)

Plusiinae

38. **Pseudoplusia includens** (Walker)

Xanthopastinae

39. **Xanthopastis timais** (Cramer)

Família GEOMETRIDAE

40. **Thyrinteina arnobia arnobia** (Stoll)

Família PYRALIDAE

Crambinae

41. **Diatraea saccharalis** (Fabricius)

Epipaschiinae

42. **Pacocera atramentalis** Lederer

Phycitinae

43. **Elasmopalpus lignosellus** (Zeller)
44. **Etiella zinkenella** (Treitschke)
54. **Plodia interpunctella** (Hübner)

Pyraustinae

46. **Diaphania hyalinata** (Linnaeus)
47. **Diaphania nitidalis** (Cramer)
48. **Maruca testulalis** (Geyer)

Família EUCLEIDAE

49. **Miresa clarissa** (Stoll)

Família MEGALOPYGIDAE

50. **Aidos amanda** (Stoll)
51. **Megalopyge lanata** (Cramer)

Família STENOMATIDAE

52. **Stenoma decora** Zeller

Família YPONOMEUTIDAE

53. **Atteva pustulella** (Fabricius)

Nota: Esta lista poderá ser aumentada consideravelmente, após a identificação de todo o material já coletado.

**projeto  
aproveitamento**

## PROJETO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS DE SOLO/CLIMA/PLANTA NOS CERRADOS

As pesquisas incluídas neste projeto visam a solucionar ou a minimizar os problemas básicos, que limitam a utilização agrícola dos Cerrados, detectados a partir de trabalhos já realizados e em andamento. Essencialmente, esses fatores se resumem na baixa fertilidade natural dos solos, na deficiência de água e na falta de adaptação de espécies e variedades de culturas.

A baixa fertilidade dos solos decorre do alto poder de fixação de fósforo, da alta saturação de alumínio, da baixa capacidade de troca catiônica e da deficiência generalizada de nutrientes (fósforo, nitrogênio, potássio, magnésio e zinco, principalmente).

A carência de água diz respeito não ao total de precipitação pluviométrica, mas sim à má distribuição das chuvas, aliada a algumas características de solo e clima, que determinam baixa capacidade de retenção de água, alta velocidade de infiltração e considerável evapotranspiração potencial.

A adaptação de culturas refere-se à habilidade de plantas em produzir, sob condições não muito favoráveis de acidez e de disponibilidade de nutrientes.

As limitações definidas estão intimamente relacionadas e, portanto, somente admitem soluções em conjunto (e com várias alternativas), para um mesmo problema (Fig. 9). Desse modo, o projeto busca reunir uma equipe multidisciplinar à volta do conjunto de problemas.

Como alternativas de solução, para a alta fixação de fósforo, estão sendo tentadas algumas possibilidades: a) determinação das fontes de fertilizantes mais econômicas, bem como níveis, épocas e métodos de aplicação e efeitos residuais, para diversas culturas; b) redução de fixação de fósforo, através do uso de corretivos, como calcário e silicatos; c) identificação de espécies e variedades de plantas com maior habilidade em utilizar o fósforo.

A eliminação dos efeitos prejudiciais da toxidez de alumínio é estudada através de: determinação das quantidades de calcário, suficientes para reduzir a saturação de alumínio a níveis adequados, e seu efeito residual; b) correção da toxidez de alumínio no sub-solo, quando for o caso, através da incorporação mais profunda de calcário; c) avaliação das diferentes fontes de calcário disponíveis na região, incluindo seu teor de magnésio, de micronutrientes, poder relativo de neutralização total (PRNT), bem como estudos de efeito corretivo de outros materiais, tais como fosfatos e silicatos; d) busca de espécies e variedades tolerantes a altos níveis de saturação de alumínio.

A correção da deficiência de outros nutrientes envolve: a) determinação das curvas de resposta de várias culturas à adubação e dos níveis críticos para diferentes elementos; b) minimização das perdas, por lixiviação, de nutrientes mais solúveis, através de épocas e métodos de aplicação, e uso de fontes com solubilização mais lenta; c) estudo dos fatores geomorfológicos relacionados com o complexo de troca e das práticas de manejo

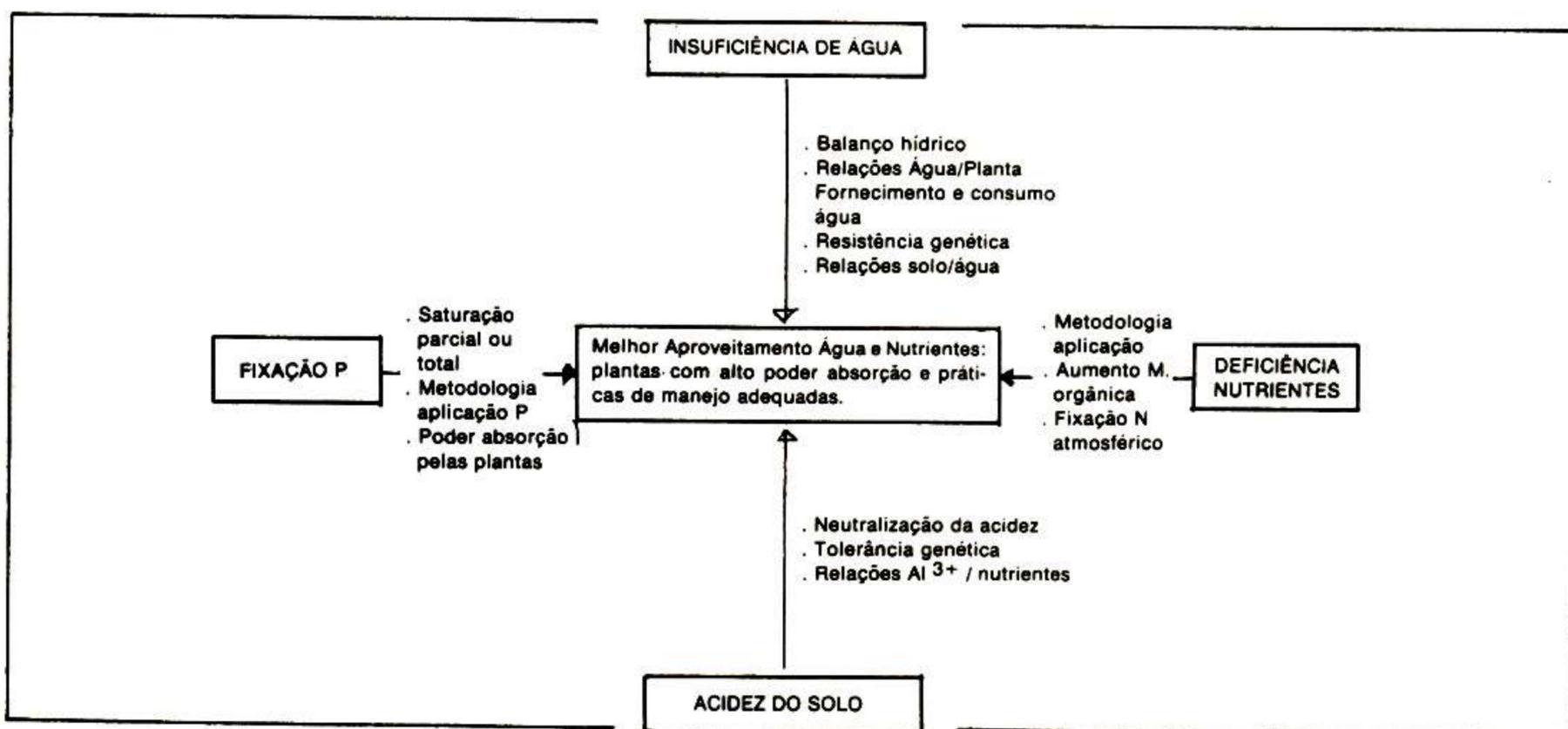


FIG. 9. Problemas e alternativas de soluções enfatizadas no Projeto Aproveitamento.

adequadas para aumentar a capacidade de troca do solo; d) seleção de leguminosas e de estirpes de **Rhizobium** mais produtivas e adaptadas às condições de Cerrados; e) determinação do potencial de fixação simbiótica de nitrogênio por gramíneas tropicais infectadas por **Spirillum** sp, sob condições de Cerrados.

Os problemas de insuficiência hídrica engloba estudos, tais como: a) determinação da probabilidade de ocorrência de "veranicos", nas diversas sub-regiões ecológicas de Cerrados, bem como das características de água no solo; b) identificação e obtenção de espécies e variedades mais tolerantes a deficiências ocasionais de água; c) detecção de práticas culturais, que permitam amenizar o problema dos "veranicos" (época de plantio, incorporação profunda de corretivos, cobertura morta etc); d) definição dos sistemas viáveis de irrigação, para objetivos diversos.

## ACIDEZ DO SOLO

Devido ao alto grau de intemperização, os solos da área de cerrados apresentam baixa capacidade de troca de cátions (CTC). Por outro lado, a maior parte dessa CTC é ocupada por hidrogênio e alumínio trocáveis e, em consequência, o pH é baixo (alta acidez) e a saturação de alumínio é alta. No Quadro 5, foram apresentadas as características químicas dos dois principais solos que ocorrem na área de cerrados: Latossolo Vermelho Escuro (LVE) e Latossolo Vermelho Amarelo (LVA). No primeiro, a alta saturação de alumínio permanece em todo o perfil, enquanto que, no segundo, isso ocorre apenas na superfície. Esse fato está relacionado com o comportamento desses solos, em relação à calagem e ao desenvolvimento radicular das plantas, conforme será discutido detalhadamente.

Considerando-se que, acima de 20% de saturação de alumínio, a maioria das culturas revelam um decréscimo em rendimento e, ainda, que o nível desejável de Ca+Mg no solo, para suprimento nutricional das plantas, está em torno de 2 me/100 g, torna-se necessária a adoção de práticas capazes de controlar estas condições. Isto pode ser feito através da aplicação, em níveis adequados, de calcário, para elevar o pH do solo, neutralizar o alumínio tóxico bem como fornecer cálcio e magnésio, como nutrientes, e através da identificação, entre as espécies cultivadas, de variedades que sejam tolerantes à presença de níveis elevados de alumínio trocável no solo.

Quanto à adaptação de plantas às condições de Cerrados busca-se: a) coleta e avaliação de germoplasma de culturas e forrageiras, com origem em grande amplitude geográfica, inclusive espécies nativas, na área dos Cerrados; b) obtenção de materiais mais eficientes, no aproveitamento da luz; c) estudo de mecanismos fisiológicos envolvidos na absorção de nutrientes e na maior habilidade em suportar condições adversas de solo e de clima.

A seguir, são apresentados os resultados e as conclusões, por problemas:

- a) Acidez do solo;
- b) Fixação de fósforo;
- c) Deficiência de nutrientes;
- d) Deficiência hídrica; e
- e) Erosão.

As condições de alta percentagem de saturação de alumínio e baixo conteúdo de cálcio e magnésio, no sub-solo (Quadro 5), podem limitar o desenvolvimento radicular das plantas, em profundidade. Tal fato se torna mais crítico devido à ocorrência, durante a estação chuvosa, de curtos períodos de seca ("veranicos"), com duração de uma a três semanas, durante os quais o teor de umidade do solo sofre grande redução, em decorrência de sua baixa capacidade de retenção de água. É desejável que as plantas tenham um sistema radicular bem desenvolvido, ocupando um maior volume de solo e uma profundidade maior, para que possam absorver água das camadas sub-superficiais, nos períodos de "veranico", reduzindo, assim, os efeitos adversos das estiagens.

Na área experimental do CPAC, foram conduzidos vários experimentos, visando a solucionar os problemas resultantes de acidez do solo. Os resultados mostram que, para uma recomendação eficaz de calagem, as amostras de solo, para análise, devem ser retiradas das camadas superficial e sub-superficial, pois, se a percentagem de saturação de alumínio permanece alta, em profundidade, o calcário será mais eficiente (para culturas sensíveis ao alumínio), se incorporado mais profundamente do que a usual (0 a 15 cm).

As culturas revelaram grande acréscimo de rendimento, em função da calagem,

evidenciando a influência do calcário, no desenvolvimento radicular das plantas.

Entre as diversas variedades de espécies cultivadas, existem diferenças de comportamento, em relação à presença de altos níveis de alumínio trocável e baixo conteúdo de fósforo disponível no solo. Pelos dados experimentais, conclui-se que, para o cultivo de determinadas variedades de milho, arroz, feijão e trigo, é necessária a adição de menores quantidades de calcário, para controle de acidez, em virtude de sua capacidade de produzir sob condições de saturação de alumínio no solo mais elevada.

O emprego de alguns fosfatos como fertilizante poderá contribuir para diminuir a acidez do solo, reduzindo a percentagem de saturação de alumínio e aumentando os teores de cálcio e de magnésio.

A seguir, serão discutidos individualmente os resultados obtidos com diversos experimentos relacionados com doses e profundidade de incorporação de calcário, triagem de variedades tolerantes à toxidez de alumínio, e interações entre a acidez e a adubação fosfatada.

## DOSES E PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO CALCÁRIO

A neutralização do alumínio trocável ( $Al^{3+}$ ) exige uma elevação do pH até valores acima de 5,3. Para tal, é necessário conhecer a

quantidade de calcário a ser aplicado. Nesse sentido, vários experimentos foram conduzidos, visando não somente a estudar a melhor dose de calcário, mas também seu efeito residual e sua eficiência, quando incorporado em diferentes profundidades.

Em solo LVE, foram aplicados cinco níveis de calcário: 0, 1, 2, 4 e 8 t/ha (PRNT = 100%). Todas as doses foram incorporadas a duas profundidades: 0 - 15 cm e 0 - 30cm. Em função de ter sido utilizado calcário calcítico, foi incluído um tratamento extra de 100 kg Mg/ha, sem calagem, com o objetivo de avaliar o efeito do magnésio, como nutriente. Esse experimento foi instalado em outubro de 1972, com a cultura de milho (Cargil 111), sendo repetido no período seco de 1973, com irrigação; no ano-agrícola 1973/74; no ano-agrícola 1974/75, com a cultura do sorgo; e, no ano-agrícola 1975/76, novamente com a cultura do milho. Foram aplicadas adubações a lanço e em linha com nitrogênio, fósforo, potássio, zinco e boro, em quantidades consideradas suficientes ao bom desenvolvimento das plantas.

As produções de milho em grãos, nos 1º e 2º cultivos (Fig. 10), indicam que os níveis de 4 e 8t de calcário/ha permitiram a obtenção de maiores rendimentos.

A incorporação do calcário, à profundidade de 30 cm, determinou produções de grãos significativamente mais elevadas, em

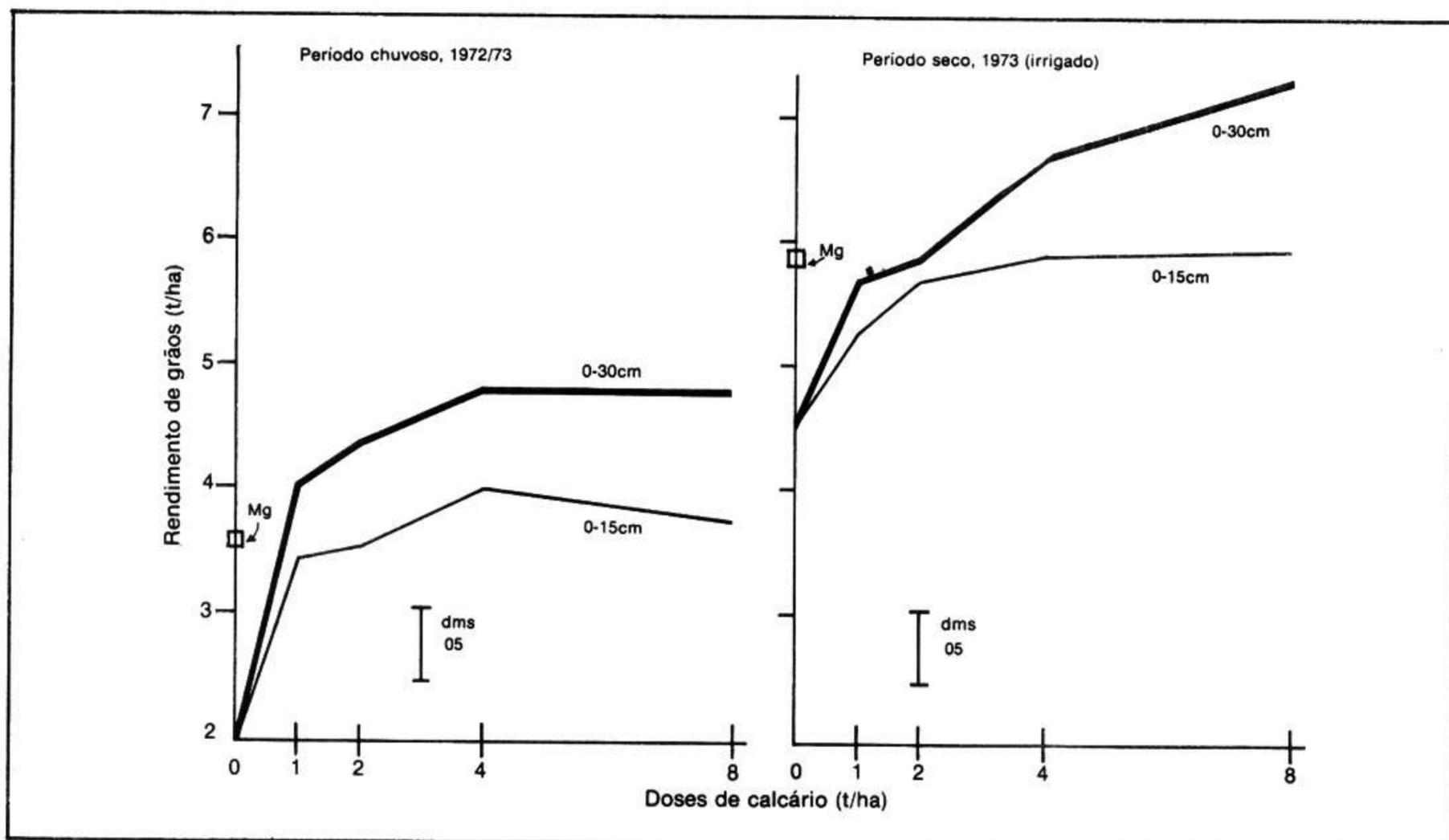


FIG. 10. Efeito de níveis e profundidade de incorporação de calcário, no rendimento da cultura do milho.

comparação aos mesmos níveis de calcário incorporados a 15 cm no solo. O tratamento com magnésio salientou-se, em relação ao tratamento testemunha, evidenciando sua grande importância como nutriente. Na prática, o Mg poderá ser suprido pelo emprego do calcário dolomítico.

A Figura 11 mostra dados de rendimento do milho, no terceiro cultivo (ano-agrícola 1973/74), em que os níveis de calcário

incorporados à maior profundidade apresentaram o melhor efeito residual. Os valores correspondentes ao 4º cultivo (milho) são apresentados na Figura 12. As diferenças de rendimento de grãos de sorgo, em relação às duas profundidades de incorporação de calcário, foram menores do que as observadas com a cultura do milho, nos três primeiros cultivos, podendo indicar maior tolerância do sorgo às condições adversas de saturação de alumínio.

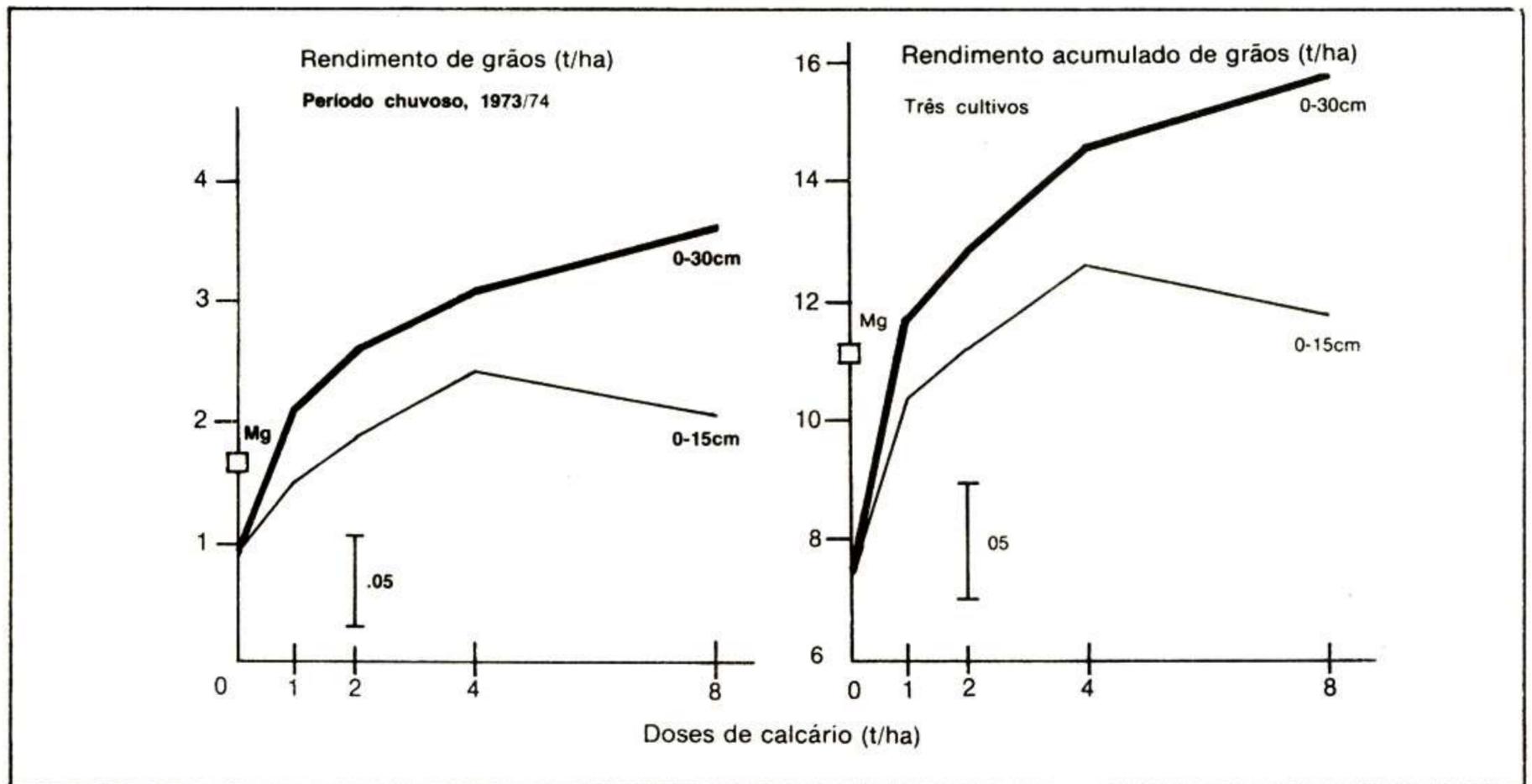


FIG. 11. Efeito residual de níveis e profundidade de incorporação de calcário no rendimento de cultura do milho e na produção acumulada de três cultivos consecutivos de milho

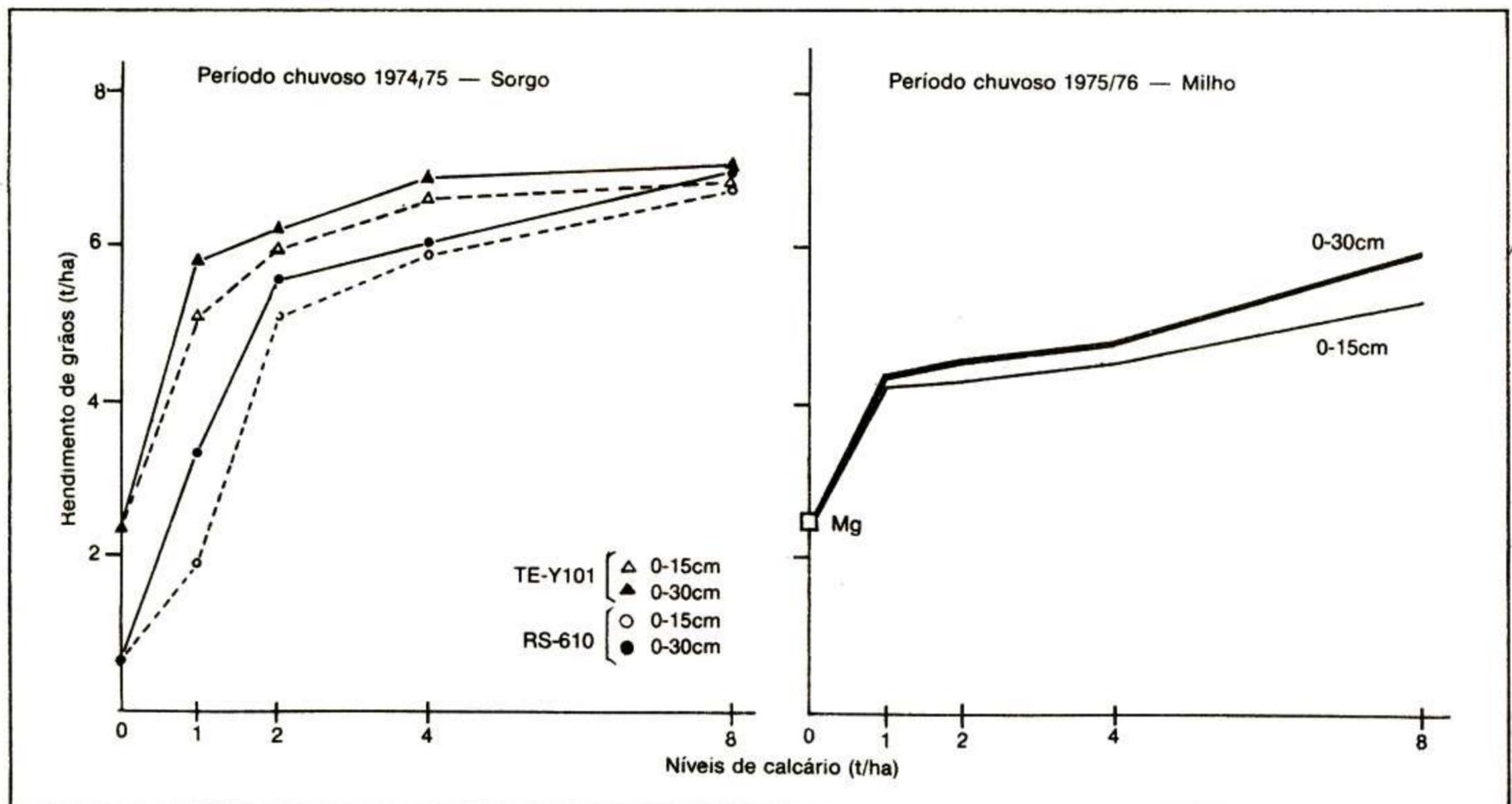


FIG. 12. Efeito residual de níveis e profundidade de incorporação de calcário no rendimento de duas variedades, de sorgo (1974/75) e da cultura do milho (1975/76).

**QUADRO 8. Efeitos de níveis e profundidade de incorporação de calcário, sobre a percentagem de saturação de alumínio e o desenvolvimento radicular do milho. 1972/73.**

NÍVEL DE CALCÁRIO (t/ha)	PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO (cm)	PROFUNDIDADE DE AMOSTRAGEM DE SOLO (cm)	SATURAÇÃO Al (%)	PESO SECO DE RAÍZES (g)	COMPRIMENTO DE RAIZ/VOLUME DE SOLO (cm/100 cm <sup>3</sup> )
2	0-15	0-15	24	13,9	1,007
		15-30	60	9,4	236
		30-45	69	1,8	56
4	0-15	0-15	6	12,5	912
		15-30	55	9,3	342
		30-45	65	3,0	108
4	0-30	0-15	8	14,1	930
		15-30	20	8,2	650
		30-45	65	3,5	137

No Quadro 8, pode-se observar o efeito da profundidade de incorporação de calcário, no desenvolvimento das raízes de milho, no 1º cultivo (1972/73). Ao nível de 4 t de calcário/ha, o comprimento de raízes, por volume de solo, aumentou nas camadas do sub-solo, quando o calcário foi incorporado até 30 cm de profundidade, ocorrendo, também, um grande decréscimo da saturação de alumínio, na camada de 15 a 30 cm do solo. A ocupação de maior volume de solo, pelas raízes, permitiu mais disponibilidade de água e nutrientes às plantas com reflexos positivos no rendimento de grãos.

No 4º cultivo, os dois híbridos de sorgo apresentaram comportamento diferente, com maior produtividade para o Taylor Evans Y-101, principalmente nos níveis baixos de calcário. As diferenças entre os rendimentos desses híbridos podem estar estreitamente relacionados à porcentagem de saturação de alumínio, na camada superficial do solo; ambos mostraram decréscimo gradual no comprimento de raízes, em função do aumento gradativo do teor de saturação de alumínio da camada de 0 a 15 cm, porém, em menor escala, para a Taylor Evans Y-101 (Figura 13).

Uma estimativa do efeito residual do calcário aplicado em 1972, englobando os cinco cultivos, é mostrado na Figura 14. Foram consideradas, como rendimento máximo (100%), as produções do tratamento de 8 t de calcário/ha, incorporado a 30 cm de profundidade, que sempre apresentou a maior produção absoluta.

Entre os tratamentos incorporados superficialmente, o nível de 1 t de calcário/ha apresenta um baixo efeito residual, produzindo apenas 26% do rendimento máximo no 4º cultivo, ao passo que a dose de 2 t rendeu

72%; a de 4 t, 83%; e a de 8 t, 97% do rendimento máximo.

Os mesmos níveis de calcário, incorporados a 30 cm de profundidade, mostraram um maior efeito residual. O nível de 1 t de calcário/ha produziu cerca de 47% do rendimento máximo; e os níveis de 2 e 4 t, respectivamente 79 e 86% do rendimento máximo, no 4º cultivo.

No 5º cultivo, houve um menor efeito residual de calagem, destacando-se apenas o nível de 4 t de calcário/ha incorporado até 30 cm, com 88% do rendimento máximo; e 8 t de calcário/ha incorporado até 15 cm, com 90% do rendimento máximo.

As mudanças na percentagem de saturação de alumínio, após cada cultivo, são mostradas na Figura 15. Os valores de saturação de alumínio, na camada de 0 a 15 cm do solo, aumentaram com o tempo, para todos os tratamentos, exceto quando se aplicaram 8 t de calcário/ha. Os tratamentos incorporados a 15 cm mostram uma redução na percentagem de saturação de alumínio, na camada de 15 a 30 cm, o que sugere a ocorrência de movimento descendente de cálcio e magnésio. A diminuição do efeito residual de neutralização do calcário inicia-se a partir do 3º cultivo, ou seja, cerca de 18 meses após sua aplicação ao solo, exceto para os tratamentos de 8 t de calcário/ha, incorporadas a 30 cm de profundidade, que permaneceram, praticamente, com o mesmo efeito neutralizante, até o 5º cultivo (Figura 15).

Considerando-se a produção acumulada dos quatro cultivos de milho (Quadro 9), observa-se que, com a incorporação até 15 cm, houve incremento de rendimento até o nível de 4 t de calcário/ha; quando se incorporou o calcário até 30 cm, a produção aumentou até o nível mais alto de calagem.

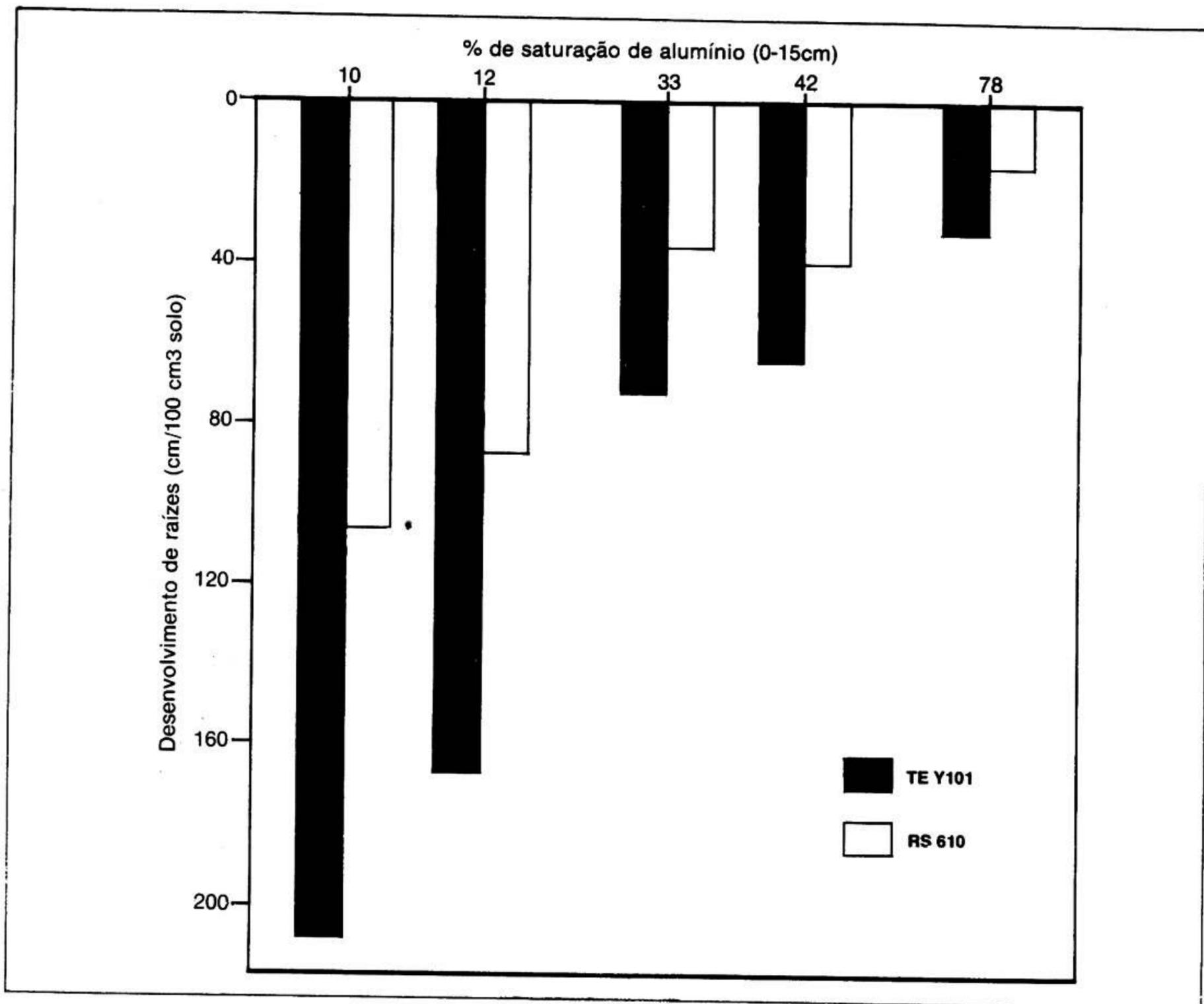


FIG. 13. Desenvolvimento de raízes de duas variedades de sorgo em relação a percentagem de saturação de alumínio (1974/75).

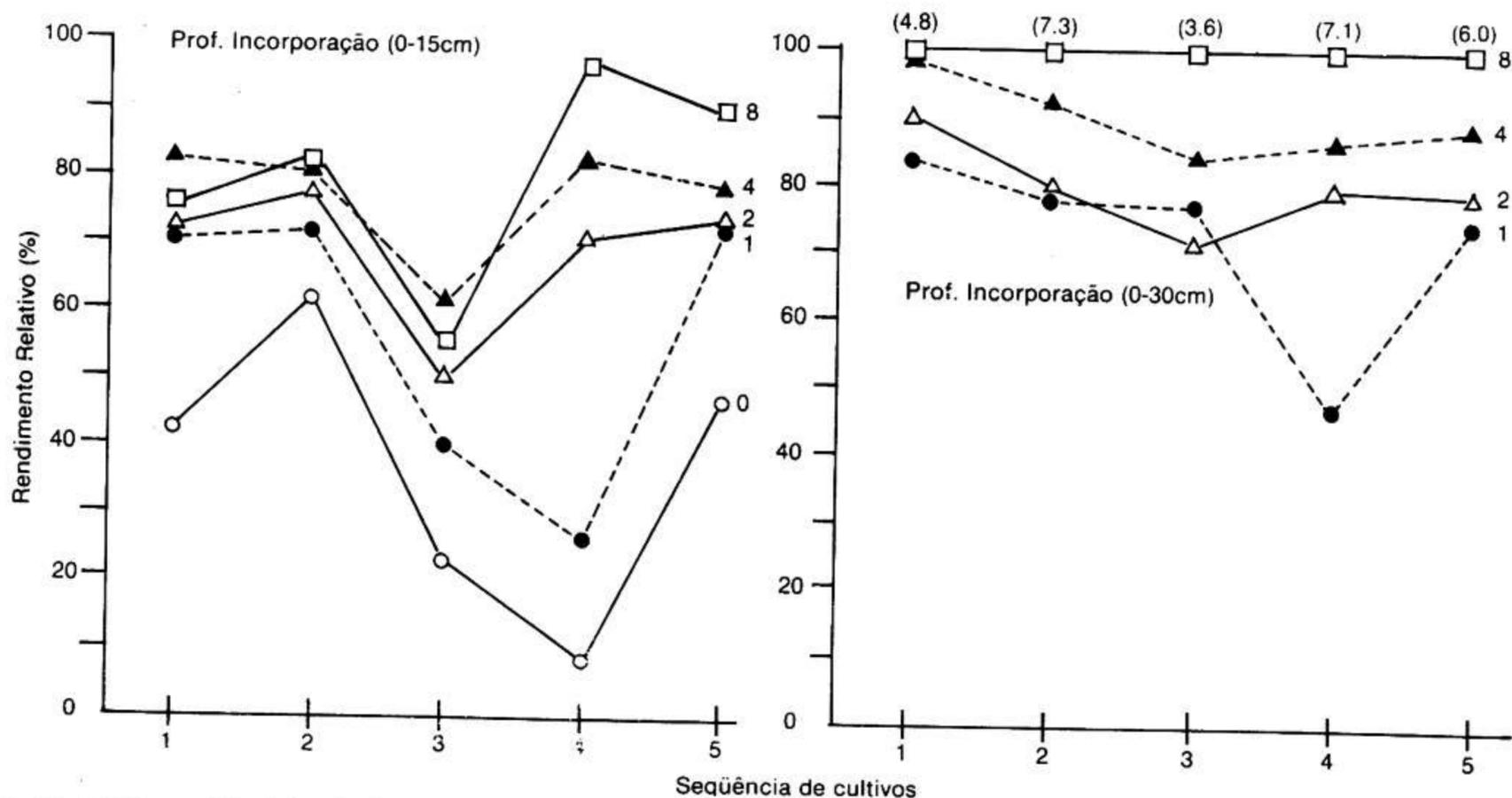


FIG. 14. Efeito residual de níveis e profundidade de incorporação de calcário, (0, 1, 2, 4 e 8 t/ha) expresso como percentuais dos rendimentos máximos de cada cultivo (entre parêntesis) obtidos ao nível de 8 ton. de calcário/ha, incorporado a 30 cm. O 1º, 2º, 3º e 5º cultivos referem-se à cultura do milho e o 4º à cultura do sorgo

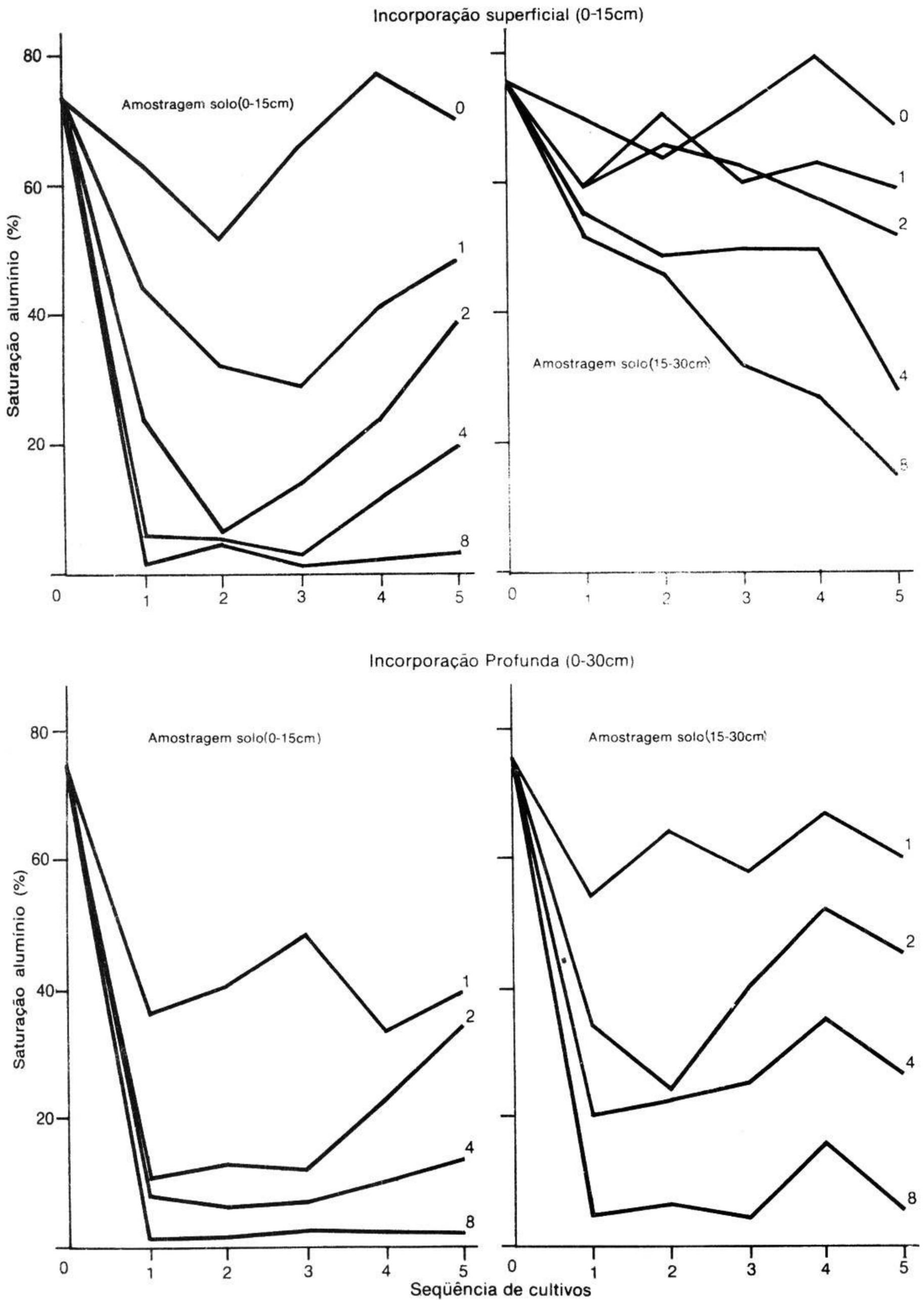


FIG. 15. Efeito residual de níveis e profundidade de incorporação de calcário sobre a porcentagem de saturação de alumínio após cinco cultivos.

Para uma aplicação de 4 t de calcário/ha, obteve-se um acréscimo de produção acumulada de 7 e 9 t de milho, respectivamente, na incorporação a

15 e a 30 cm. Na incorporação profunda, o pH final é maior e a saturação de alumínio é menor, evidenciando um maior efeito residual (Quadro 9).

QUADRO 9. Efeitos de níveis e da profundidade de incorporação de calcário sobre a produção acumulada de quatro cultivos de milho, em Latossolo Vermelho Escuro.

NÍVEIS DE CALCÁRIO (t/ha)	PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO (cm)	RENDIMENTO (t/ha)	pH FINAL		% SAT. ALUMÍNIO	
			(0-15 cm)	(15-30 cm)	(0-15 cm)	(15-30 cm)
0	0-15	10,1	4,2	4,2	74,4	67,2
1	0-15	14,6	4,4	4,4	44,8	49,0
2	0-15	15,4	4,6	4,4	27,6	43,8
4	0-15	17,1	4,9	4,7	13,2	33,2
8	0-15	17,0	5,7	4,9	0,6	15,4
0	0-30	10,1	4,2	4,1	74,4	67,2
1	0-30	16,1	4,3	4,4	61,0	53,6
2	0-30	17,3	4,6	4,6	29,4	33,0
4	0-30	19,3	5,2	4,8	6,2	21,0
8	0-30	21,6	5,7	5,0	2,8	5,6

A calagem, ao nível de 8 t de calcário/ha, só seria vantajosa se incorporada à maior profundidade. Não foi observado efeito prejudicial algum, em decorrência da aplicação de altos níveis de calcário. A dose de 8 t/ha mostra um excelente efeito residual, mantendo a saturação de alumínio em níveis baixos e possibilitando o cultivo do milho sem nova calagem.

Entre os níveis de 1 e 2 t de calcário/ha, houve uma diferença de rendimento de apenas 1 tonelada de milho. No entanto, a saturação de alumínio foi bem menor, ao nível de 2 t/ha e, com o emprego da mesma adubação, a aplicação dessa quantidade terá maior eficiência, a longo prazo.

A vantagem de incorporação profunda do calcário, neste solo, fica bem evidente, quando se observa que, aos níveis 1 e 2 t/ha, incorporados até 30 cm, a produção acumulada foi maior ou equivalente à obtida,

respectivamente, aos níveis 2 e 4 t/ha incorporados até 15 cm (Quadro 9).

Considerando os resultados obtidos no solo LVE, estudo semelhante foi iniciado em solo LVA. Foram usados dois níveis de calcário, 0 e 4 t/ha, em duas profundidades de incorporação (15 e 30 cm). O experimento foi instalado no ano agrícola 1973/74, com a cultura do milho, variedade Cargill 111, sendo repetido nos anos agrícolas 1974/75 e 1975/76, com as culturas de milho e sorgo. Foram aplicadas adubações a lanço e em linha, com nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, em quantidades consideradas suficientes ao bom desenvolvimento das plantas.

Os dados de produção de grãos do milho e sorgo são apresentados no Quadro 10, para os três períodos de cultivo. Observa-se que a incorporação do calcário, a 30 cm, não beneficiou às culturas, o que pode estar relacionado à baixa percentagem de saturação de alumínio no sub-solo, conforme mencionado anteriormente (Quadro 5).

QUADRO 10. Efeito de níveis e da profundidade de incorporação do calcário, nas produções de milho e de sorgo, em Latossolo Vermelho Amarelo. CPAC

NÍVEL DE CALCÁRIO (t/ha)	PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO (cm)	RENDIMENTO EM GRÃOS (t/ha)				
		1973/74	1974/75		1975/1976	
		MILHO	MILHO	SORGO	MILHO	SORGO
0	-	4,51	5,85	3,56	7,64	5,37
4	0-15	4,18	7,99	7,82	7,40	6,98
4	0-30	4,82	7,20	7,35	6,95	6,54

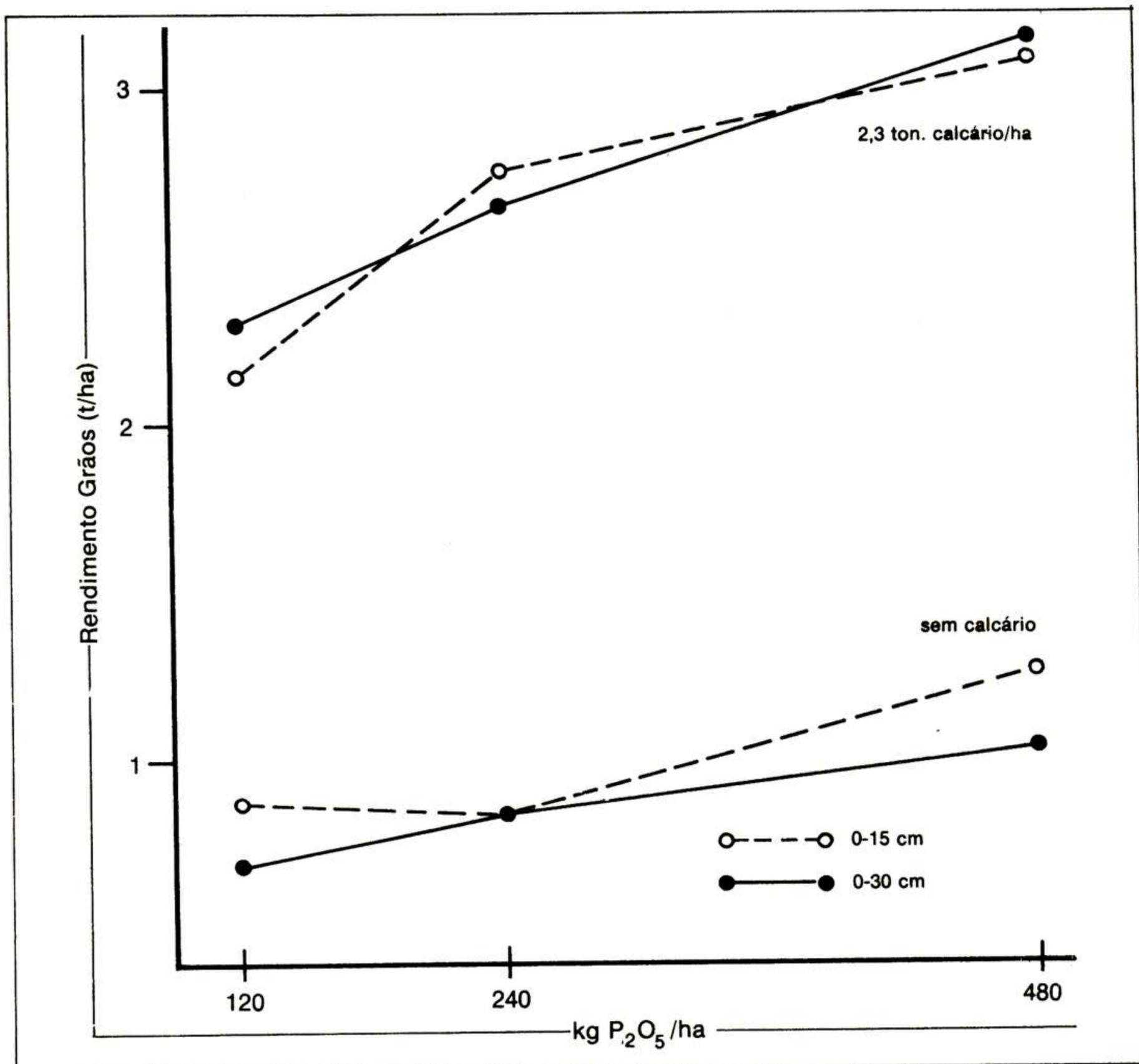


FIG. 16. Efeito de níveis e profundidade de incorporação de calcário e fósforo, na cultura da soja (var. UFV-1), em solo Latossolo Vermelho Escuro. Período 75/76.

Com base nos resultados positivos, obtidos em função da incorporação profunda do calcário, foi dado início a um experimento, para observar também o efeito da incorporação profunda de fósforo. Assim, em solo Latossolo Vermelho Escuro, foram aplicados dois níveis de calagem (0 e 2,3 t de calcário/ha), em combinação com três níveis de fósforo (120, 240 e 480 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), incorporados a 15 e a 30 cm de profundidade. O experimento foi instalado no ano agrícola 1975/76, com a cultura da soja, variedade UFV-1.

A soja mostrou um grande acréscimo de rendimento, em resposta à calagem, como se pode observar na Fig. 16. Entretanto, a incorporação profunda de calcário e fósforo não apresentou benefício, o que sugere uma possível tolerância dessa cultura à alta

percentagem de saturação de alumínio das camadas sub-superficiais. Tal fato é reforçado por dados de observação a campo, em que se constatou um desenvolvimento radicular das plantas até, pelo menos, 80 cm de profundidade no solo.

#### TRIAGEM DE ESPÉCIES E VARIEDADES

A presença de altos níveis de alumínio trocável nos solos afeta, negativamente, a produtividade das plantas cultivadas. Um dos maiores efeitos, decorrentes da alta percentagem de saturação de alumínio é a redução do desenvolvimento radicular, impedindo a penetração de raízes e a conseqüente absorção de nutrientes e de água no sub-solo.

A técnica mais empregada, para a neutralização do alumínio trocável, é a aplicação do calcário ao solo.

Outra possibilidade é o emprego, entre as espécies de plantas cultivadas, de variedades tolerantes ao alumínio. Dentro da mesma espécie de planta, as diversas variedades reagem diferentemente, em relação às condições adversas do solo.

Por outro lado, os solos de cerrado requerem grande quantidade de adubo fosfatado, para saturar sua alta capacidade de fixação de fósforo e fornecer este nutriente às plantas, em quantidade suficiente para se obterem bons rendimentos. Toxidez de alumínio e deficiência de fósforo ocorrem juntos, freqüentemente, nos solos de cerrados, sendo difícil separar estes dois problemas devido à tendência de certas formas de alumínio reagirem quimicamente com o fósforo.

A busca de variedades tolerantes à toxidez do alumínio e com maior capacidade de extrair fósforo, não visa à eliminação da calagem e da adubação fosfatada mas, sim, ao decréscimo das necessidades de calcário e de fósforo, bem como contornar as limitações que se têm para incorporar o calcário em camadas mais profundas do solo.

Trabalhos realizados em solução nutritiva, com as culturas de milho, arroz e feijão, têm mostrado diferenças de comportamento entre espécies e variedades, na presença de níveis crescentes de alumínio. Na Fig. 17, são

mostradas as produções de matéria seca de raízes e da parte aérea das plantas, em relação

a três níveis de alumínio, na solução. Em todas as espécies estudadas, o aumento do teor de alumínio provocou um decréscimo na produção de matéria seca, porém com diferenças individuais bem definidas.

A tolerância ao alumínio tóxico tem sido relacionada à habilidade das plantas em absorver e utilizar fósforo, em presença de altos níveis de alumínio. Os dados da Fig. 18 sugerem que a diferença, na absorção e translocação de fósforo, entre variedades de mesma espécie, é um parâmetro efetivo, para identificar a maior ou menor tolerância dessas variedades à toxidez do alumínio.

O aumento do teor de alumínio, na solução nutritiva, produziu um acréscimo na taxa de absorção desse elemento e um decréscimo na quantidade translocada para a parte aérea (Fig. 19), indicando que a maior parte do alumínio absorvido foi acumulada nas raízes. Pode-se observar que as variedades mais sensíveis à toxidez de alumínio acumularam grande quantidade de alumínio nas raízes e translocaram muito pouco para a parte aérea.

Outro trabalho desenvolvido em solução nutritiva, com quatro variedades de arroz e duas de feijão, focalizou os mesmos aspectos, mas incluiu um tratamento, em que o baixo teor de cálcio constituía fator limitante, em paralelo ao alto teor de alumínio e baixo conteúdo de fósforo. Nestas condições, o cálcio promoveu redução na produção de

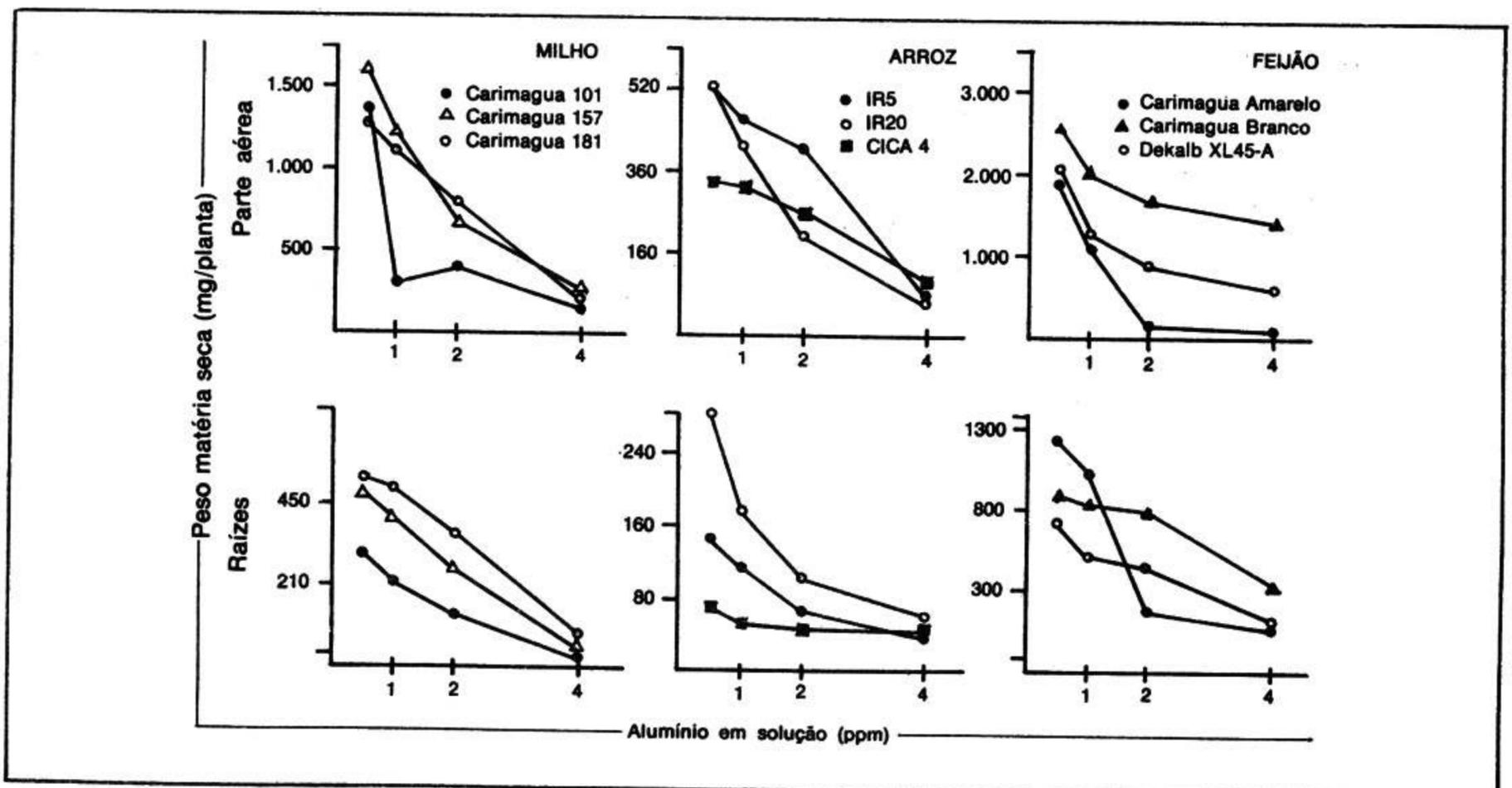


FIG. 17. Influência do teor de alumínio em solução nutritiva, na produção de matéria seca de raízes e da parte aérea de variedades de milho, arroz e feijão

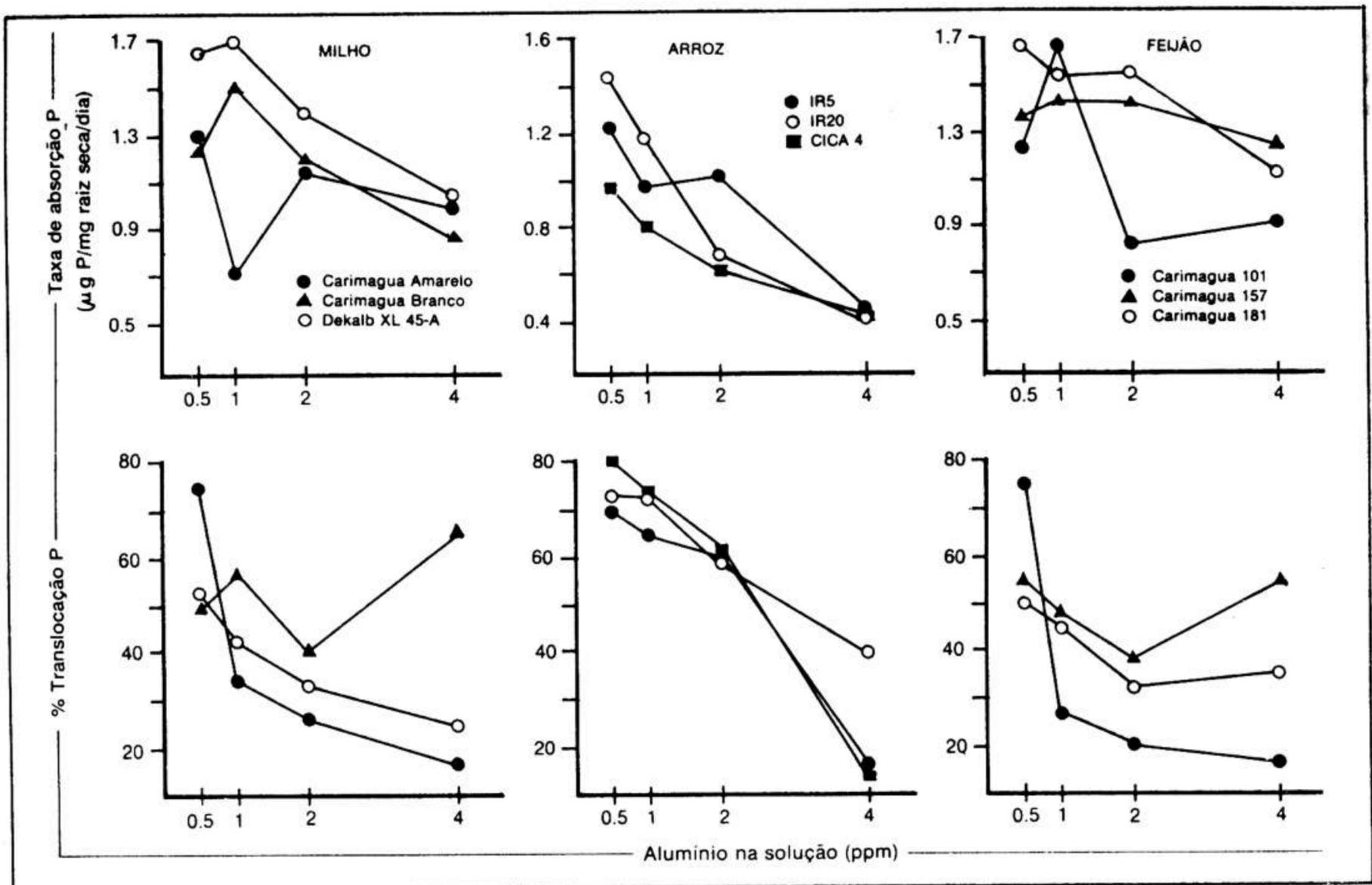


FIG. 18. Influência do alumínio, na absorção e translocação de fósforo em variedades de milho, arroz e feijão, cultivados em solução nutritiva.

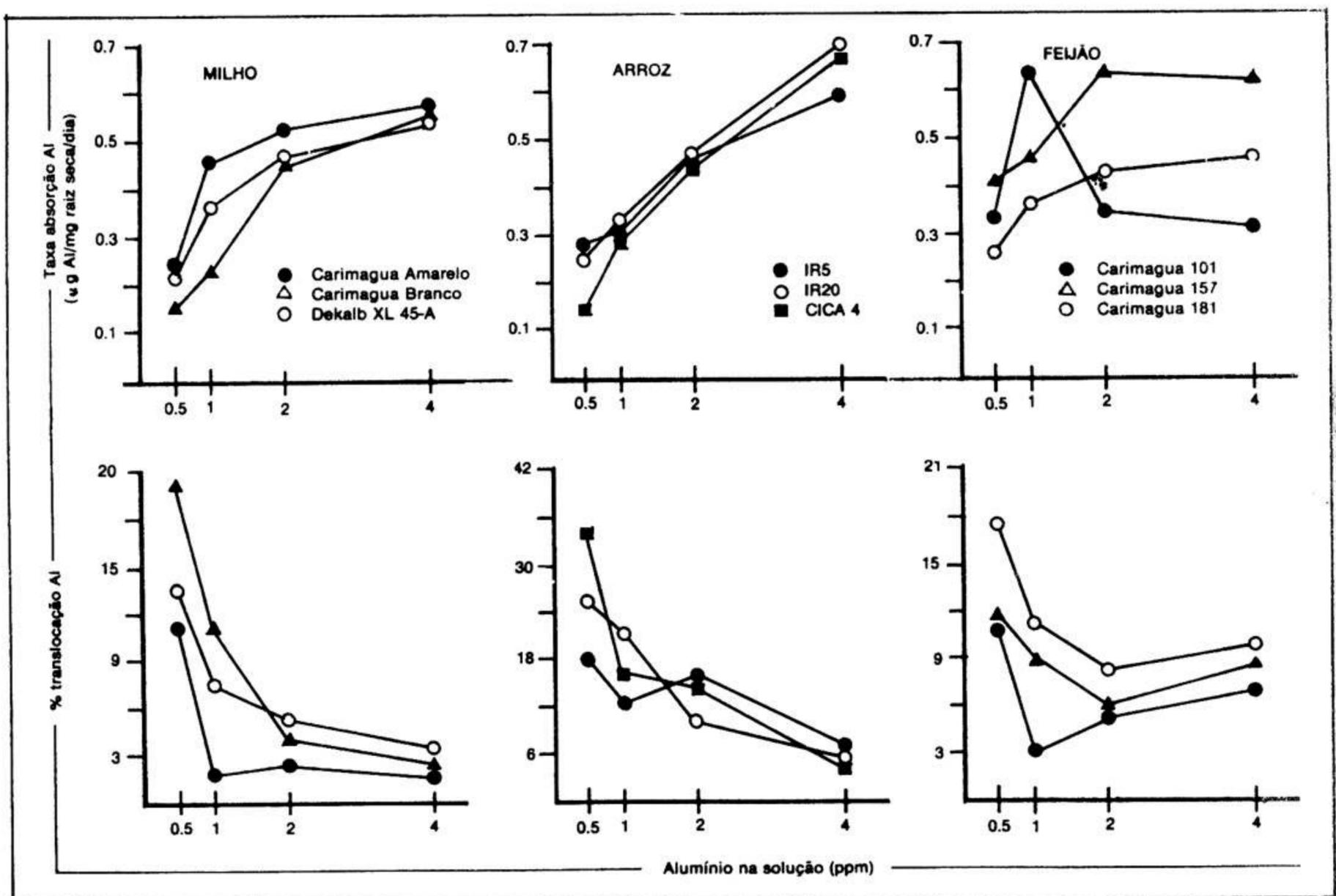


FIG. 19. Absorção e translocação de alumínio em variedades de milho, arroz e feijão, sob influência de níveis de alumínio na solução nutritiva.

matéria seca, e nas taxas de absorção e de translocação de fósforo de todas as variedades, como se pode notar pela comparação dos tratamentos 4 e 5 (Fig. 20). Em baixa disponibilidade de cálcio, houve incremento de absorção de alumínio e diminuição de sua translocação, indicando que, nessas condições, como normalmente ocorrem nos solos de cerrado, os parâmetros absorção e translocação de alumínio não identificaram claramente diferenças varietais.

A influência do baixo conteúdo de fósforo, da alta saturação de alumínio e da ação conjunta de ambos, sobre a produção de matéria seca de raízes e da parte aérea de diversas variedades de milho e de trigo, cultivadas em solução nutritiva, pode ser observada no Quadro 11. Também são apresentados dados referentes à média relativa de crescimento de raízes. Em condições de deficiência de fósforo a maioria das variedades mostrou maior produção de matéria seca nas raízes do que na parte aérea e, em alto teor de alumínio, a situação foi inversa. Os resultados indicam que o principal efeito da toxidez do alumínio é a redução do crescimento de raízes, enquanto que a deficiência de fósforo diminui o desenvolvimento da parte aérea. A redução do

desenvolvimento radicular, em presença de alumínio, foi o critério usado para avaliar a tolerância das diferentes variedades de milho e trigo.

Visando a estudar a validade dos resultados obtidos com solução nutritiva, no período seco de 1975 foi instalado um experimento no campo. Com base nas curvas de neutralização do alumínio e de retenção de fósforo, foram aplicados três níveis de calcário (0,5; 1,5; e 4,0 t/ha), para criar, no solo, respectivamente, concentrações de 10%, 35% e 70% de saturação de alumínio e três níveis de fósforo, (160, 778 e 1.374 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), para se conseguir os níveis de 0,006; 0,02; e 0,05 ppm de P, na solução do solo. Foram plantadas 10 variedades de trigo e 18 de feijão. O experimento foi repetido no ano agrícola 1975/76, com o cultivo de quatro variedades de feijão, seis de milho e cinco de arroz.

O comportamento das variedades de trigo, no período seco de 1975, é apresentado no Quadro 12. A análise do solo, após a colheita, mostrou percentagem de saturação de alumínio de 28%, 60% e 73% no solo, bem maior que a esperada, de acordo com a curva de neutralização do alumínio. Todas as variedades responderam bem ao fósforo e ao calcário, mas apresentaram diferenças

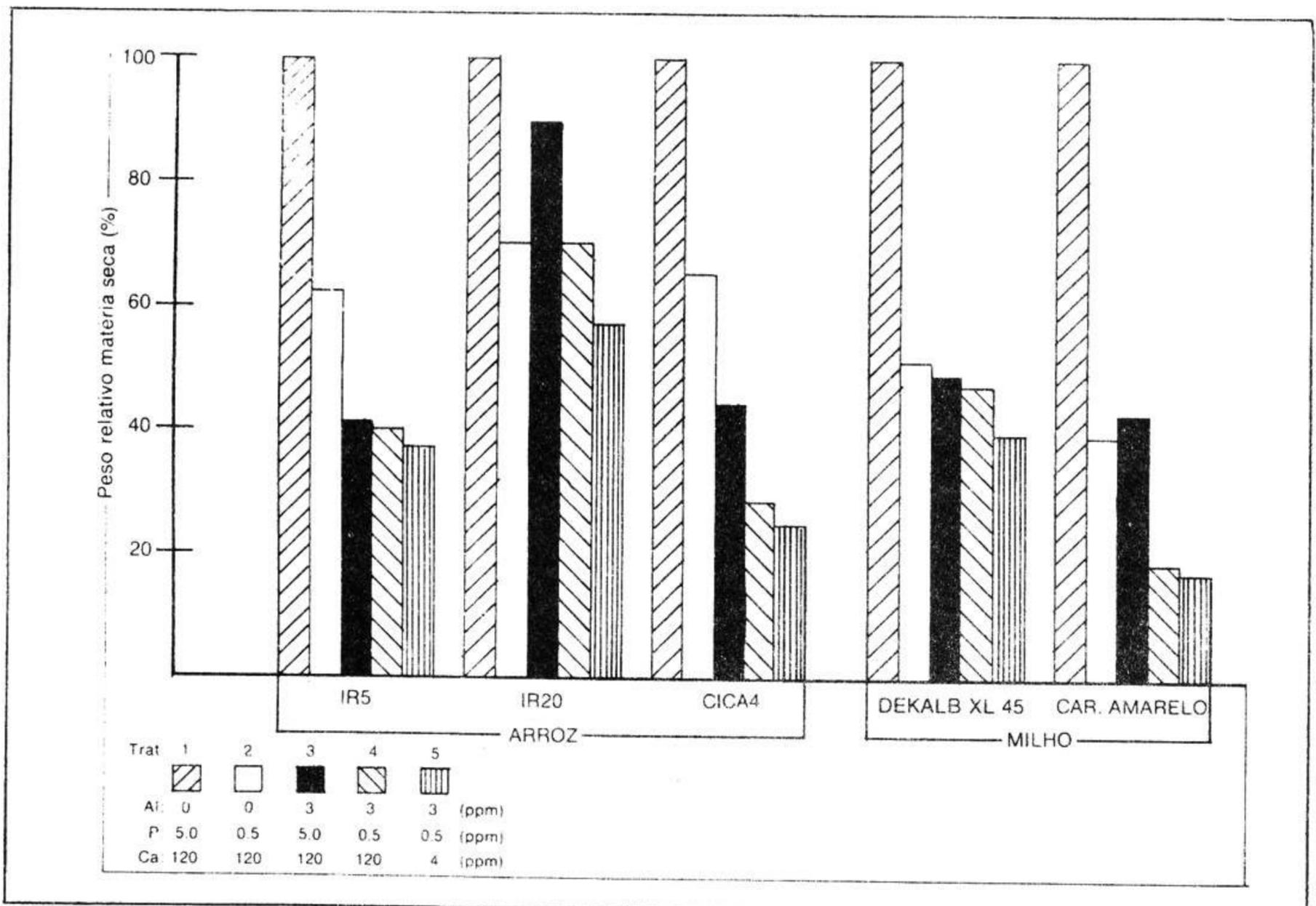


FIG. 20. Produção relativa de matéria seca (raiz e parte aérea) de variedades de arroz e milho em solução nutritiva. CPAC, 1974.

QUADRO 11. Efeitos do fósforo e do alumínio, em solução nutritiva, sobre a taxa de crescimento (MS) da parte aérea e das raízes de variedades e híbridos de milho, e de variedades de trigo, e sobre a média relativa de crescimento de raízes. (R.C.R.). CPAC, 1975

VARIEDADES E HÍBRIDOS	0 ppm Al e 0,05 ppm P			8 ppm Al e 0,20 ppm P			8 ppm Al e 0,05 ppm P		
	P. ÁREA	RAIZ		P. ÁREA	RAIZ		P. ÁREA	RAIZ	
	M. S. ( $\mu$ g/dia)	M. S. ( $\mu$ g/dia)	*R.C.R. (%)	M. S. ( $\mu$ g/dia)	M. S. ( $\mu$ g/dia)	*R.C.R. (%)	M. S. ( $\mu$ g/dia)	M. S. ( $\mu$ g/dia)	*R.C.R. (%)
<b>MILHO:</b>									
Dekalb XL-45A	29	44	97	57	34	52	29	34	34
Catete-18 267	33	63	86	54	52	53	24	35	32
Agroceres-259	42	61	75	51	49	53	18	13	23
Palha Roxa-15 768	45	58	74	34	40	38	17	15	23
Catete-28 150	45	72	93	23	62	49	15	31	17
Agroceres-152	52	70	59	49	40	43	29	28	27
<b>TRIGO:</b>									
Paraguai-215	49	57	37	43	40	33	23	26	24
Sonora-63	42	50	47	39	34	21	33	29	21
INIA-66	40	45	50	37	23	42	32	19	26
Toropi	51	67	61	55	54	45	45	37	37
BH-1 146	64	79	54	55	48	43	43	41	40
IAC-5	48	86	59	46	41	31	41	40	39

\* RCR — Percentual do tratamento: 0 ppm Al e 0,20 ppm P

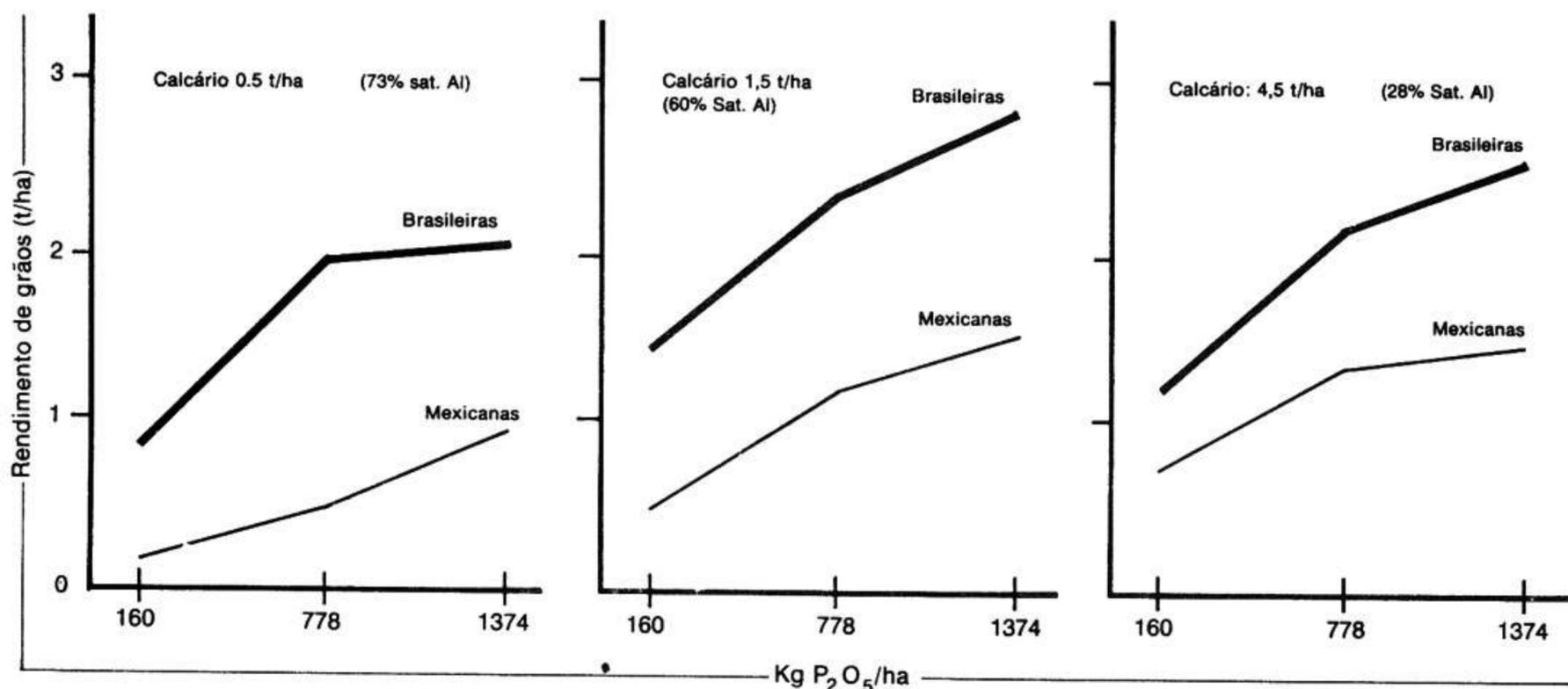
QUADRO 12. Rendimento de variedades de trigo em diferentes níveis de fósforo e de saturação de alumínio, a campo, em solo Latossolo Vermelho Escuro. Período seco 1975

Variedades de Trigo	0,5 73% Sat. Al			1,5 60% Sat. Al			4,0 28% Sat. Al		
	160	778	1.374	160	778	1.374	160	778	1.374
t / ha									
<b>MEXICANAS :</b>									
Paraguai - 214	0,03	0,2	0,7	0,2	0,9	1,6	0,3	1,3	1,4
Sonora - 63	0,1	0,6	1,3	0,3	1,8	2,2	1,3	2,1	1,4
INIA - 66	0,1	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	1,0	1,3
CIANO	0,5	1,0	1,5	0,9	1,5	1,6	0,7	1,1	1,9
<b>BRASILEIRAS:</b>									
IAS - 20	0,4	1,5	1,3	1,2	1,7	2,2	1,0	2,0	2,2
IAS - 55	0,6	2,0	2,4	1,6	2,7	3,5	1,0	3,2	3,3
Toropi	1,0	2,0	2,0	2,1	3,1	3,4	1,2	2,1	3,5
BH - 1.146	1,1	1,8	2,6	1,2	2,4	2,7	1,5	2,0	2,2
IAC - 5	1,3	2,7	3,0	1,2	2,1	2,6	1,5	1,6	2,1

marcantes entre si, principalmente nas condições de mais alta saturação de alumínio (73%) e baixo conteúdo de fósforo (0,006 ppm). Nessas condições, as variedades IAC-5, BH-1146 e Toropi mostraram-se mais tolerantes, enquanto que a Sonora-63, Paraguai-214 e INIA-66 foram as mais sensíveis, como se pode observar pelo rendimento de grãos. As variedades brasileiras apresentaram maior tolerância à toxidez de alumínio e ao baixo teor de fósforo do que as variedades mexicanas (Fig. 21). De modo geral, as variedades brasileiras foram selecionadas em solos ácidos e as mexicanas em solos sem

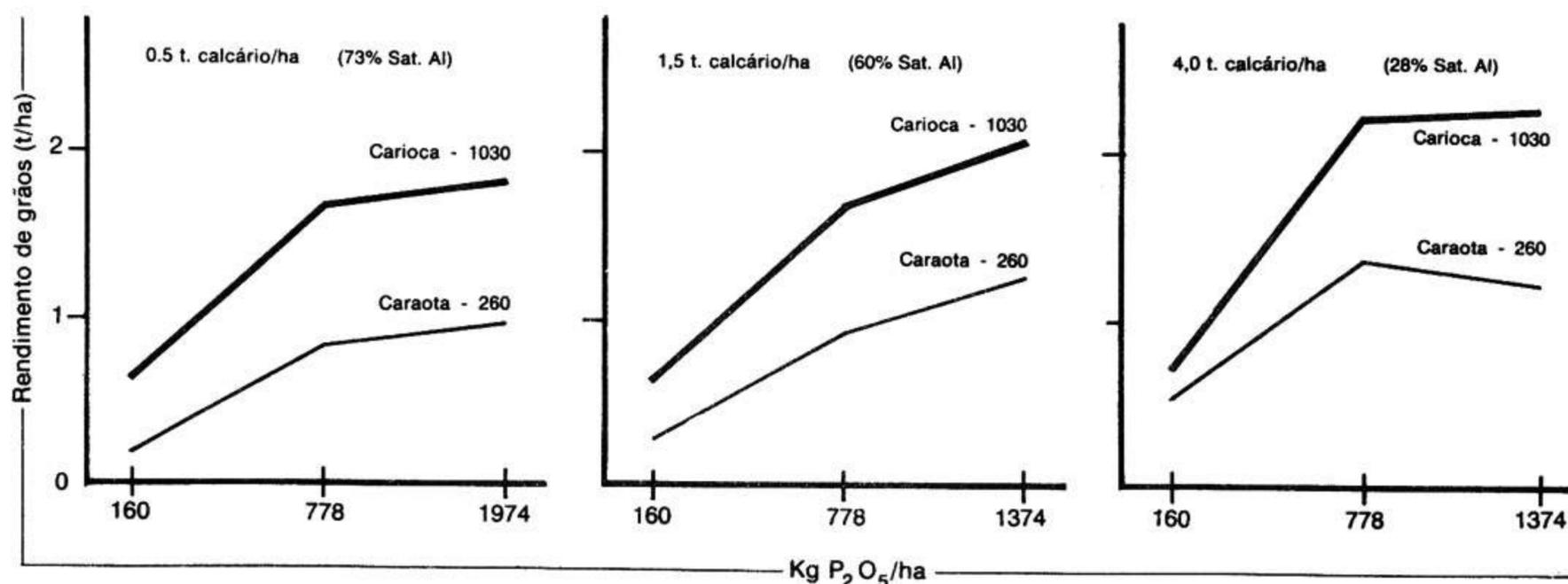
problema de acidez, o que pode explicar este comportamento.

No que diz respeito ao feijão, diversas variedades se mostraram tolerantes às condições adversas de alumínio e fósforo (Quadro 13). As mais tolerantes foram Carioca-1030, Rico Pardo-896, Costa Rica-1031, Costa Rica-890-37 R e Rico Baio-1014, que mostraram produções 50% acima das variedades mais sensíveis. A Fig. 22 mostra a diferença de comportamento entre duas variedades nas diversas condições, podendo-se observar que, mesmo em baixo nível de



QUADRO 13. Rendimento de variedades de feijão, em diferentes níveis de fósforo e de saturação de alumínio, a campo, em solo Latossolo Vermelho Escuro. Período seco, 1975.

VARIEDADES	0,5 (73% Sat. Al)			1,5 (60% Sat. Al)			4,0 (28% Sat. Al)		
	160	778	1.374	160	778	1.374	160	778	1.374
Diacol Nutibara - 235	0,1	0,8	1,2	0,2	0,8	1,1	0,3	1,2	1,2
Caraota - 260	0,2	0,9	1,0	0,3	0,9	1,2	0,6	1,3	1,2
Manteigão Fosco NI-11	0,1	0,9	1,2	0,3	1,2	1,5	0,5	0,1	1,3
Rico - 23	0,2	1,6	2,0	0,4	1,5	2,0	0,8	1,5	2,0
Preto Redondão - 242	0,3	1,2	1,7	0,3	1,4	2,0	0,6	1,5	1,7
Manteigão preto	0,3	0,7	1,4	0,4	1,2	1,8	0,7	1,3	1,7
Jalo - 251	0,2	0,7	1,5	0,3	1,0	1,7	0,6	0,9	1,4
Ricobaio - 1.014	0,4	1,2	3,4	0,5	1,6	1,7	0,6	1,8	1,9
Costa Rica 890 - 37R	0,4	1,6	1,9	0,5	1,7	2,1	0,9	2,0	2,1
Costa Rica - 1.031	0,4	1,5	1,6	0,5	1,7	2,1	0,7	2,1	2,1
Ricopardo - 896	0,5	1,4	1,9	0,6	1,7	2,1	0,9	2,0	2,4
Carioca - 1.030	0,6	1,6	1,8	0,6	1,7	2,0	0,7	2,2	2,2



alumínio e alto teor de fósforo, a variedade Carioca-1030 foi mais produtiva que a variedade sensível, Caraota-260.

Os dados obtidos no mesmo experimento, no ano agrícola 1975/76, são apresentados nos Quadros 14 e 15. Houve grande variação de rendimento entre variedades da mesma espécie, em função das diferentes condições de percentagem de saturação de alumínio e de disponibilidade de fósforo. As variedades mais tolerantes às condições adversas de alumínio e fósforo foram Rico Pardo-896 e Carioca-1030, para o feijão; Agroceres-259 e Cargill 111, para o milho; e Pratão Precoce e IAC-47, para o arroz. As variedades mais tolerantes foram, também, as de maior potencial de produção, apresentando maiores rendimentos, à medida que se aumentavam os níveis de calcário e de fósforo.

Dados de outro experimento, com a cultura do trigo, iniciado no ano agrícola 1975/76, em três níveis de calcário e cinco níveis de fósforo aplicados a lanço, são apresentados no

Quadro 16. As duas variedades de trigo IAC-5 e Sonora-63 mostraram um incremento de rendimento, com o aumento dos níveis de calcário, principalmente entre os níveis de 0,5 e 2,75 t/ha. A variedade IAC-5 é, contudo, mais produtiva, apresentando maiores rendimentos, em condições iguais de fertilização. Essa variedade apresenta maior tolerância à ação do alumínio trocável no solo, confirmando os resultados expressos no Quadro 12 e Fig. 21.

Apenas nos níveis mais altos de calcário, a variedade Sonora-63 mostrou aumentos significativos de rendimento, em função das doses crescentes de  $P_2O_5$ .

A tolerância da variedade IAC-5 ao alumínio trocável está, provavelmente, relacionada à sua própria capacidade em reduzir o teor deste elemento no solo, pois amostras de solo tomadas após a colheita e analisadas mostraram, para um mesmo nível de calagem, menor percentagem de saturação de alumínio, nos locais em que se cultivou esta variedade.

QUADRO 14. Efeito residual de níveis de calcário e de fósforo, nos rendimentos das culturas de feijão e arroz, em Latossolo Vermelho Escuro. CPAC, 75/76.

CAL - CÁ - RIO (t / ha)	$P_2O_5$ (kg/ha)	FEIJÃO (kg/ha)				ARROZ (kg/ha)					Sat Al %	ppm P (C.Norte)
		Rico Pardo 896	Cario-ca 1.030	Man-teigão Fosco	Ca - raota 260	Pratão Pre - coce	IAC 47	IAC 1 246	Ba - ta - tais	Flo - tan - te		
0,5	160	530	235	32	94	2.775	1.654	1.188	393	148	64,0	3,8
	778	506	378	470	219	3.466	2.435	1.471	610	358	64,6	20,3
	1.374	949	766	835	519	3.489	2.486	1.518	413	518	57,5	36,8
1,5	160	397	426	448	218	3.071	2.199	2.138	688	151	45,0	6,7
	778	822	590	790	474	2.962	2.984	2.372	700	441	33,0	22,5
	1.374	1.043	967	1.070	698	3.087	2.721	2.478	715	687	35,0	38,0
4,0	160	675	826	694	378	2.724	2.122	2.172	482	227	8,2	4,7
	778	869	944	842	621	3.116	2.618	2.771	1.302	514	9,4	18,8
	1.374	1.509	1.105	1.235	802	2.764	1.622	1.806	741	753	4,0	39,5

QUADRO 16. Rendimento (Kg/ha) de duas variedades de trigo, em solo de cerrado Latossolo Vermelho Escuro, em relação a diferentes níveis de calcário e de fósforo.

$P_2O_5$ (kg / ha)	Var. IAC - 5			Var. Sonora - 63		
	Calcário (t/ha)			Calcário (t/ha)		
	0,5	2,75	5,0	0,5	2,75	5,0
	----- kg / ha -----					
60	345	511	609	40	350	384
230	967	1.103	1.223	127	547	702
400	1.097	1.314	1.399	212	669	665
740	1.274	1.589	1.476	323	758	886
1.080	1.362	1.588	1.464	548	872	944

## AÇÃO DE FOSFATOS, NA NEUTRALIZAÇÃO DA ACIDEZ

A reação de alguns fosfatos aplicados ao solo, causando modificações nas componentes de acidez, cria uma nova possibilidade de manejo dos solos de cerrado, nos quais, paralelamente ao fornecimento de fósforo, estar-se-ia neutralizando, parcialmente, a acidez do solo, com conseqüente redução, na quantidade de calcário a ser aplicada.

O Quadro 21 mostra os efeitos de diferentes fosfatos sobre o pH do solo, após 24 dias de

incubação. A reação do Termofosfato (Fusão de fosfato de Araxá com  $MgSiO_3$ ) mostrou a maior ação neutralizante, elevando significativamente o pH do solo. O hiperfosfato também apresentou efeito neutralizante.

Quatro níveis de fósforo (0; 86; 345 e 1.380 kg  $P_2O_5$ /ha) e os níveis de 0,3 e 4,5 t de calcário/ha foram aplicados ao solo LVE, no ano agrícola 1973/74, plantando-se *Brachiaria decumbens*. Empregaram-se cinco fontes de fósforo: Superfosfato simples, Termofosfato, Fosfato de Araxá, Fosfato de Carolina do Norte e Hiperfosfato.

QUADRO 16. Efeito de diferentes fontes de fósforo sobre o pH do solo e o P disponível pelo método de Olsen, após 24 dias de incubação em Latossolo Vermelho Escuro.

FONTE	NÍVEL Kg $P_2O_5$ / ha	P. DISPONÍVEL (Olsen) ppm	pH SOLO (H <sub>2</sub> O)
Superfosfato simples	200	9	4.4
	1.000	46	4.5
	2.000	91	4.6
Superfosfato triplo	200	7	4.3
	1.000	47	4.4
	2.000	91	4.4
Termofosfato	200	4	5.0
	1.000	29	6.4
	2.000	55	7.3
Hiperfosfato	200	5	4.8
	1.000	14	5.4
	2.000	18	5.5
Fosfato de Araxá	200	3	4.4
	1.000	7	4.6
	2.000	9	4.7

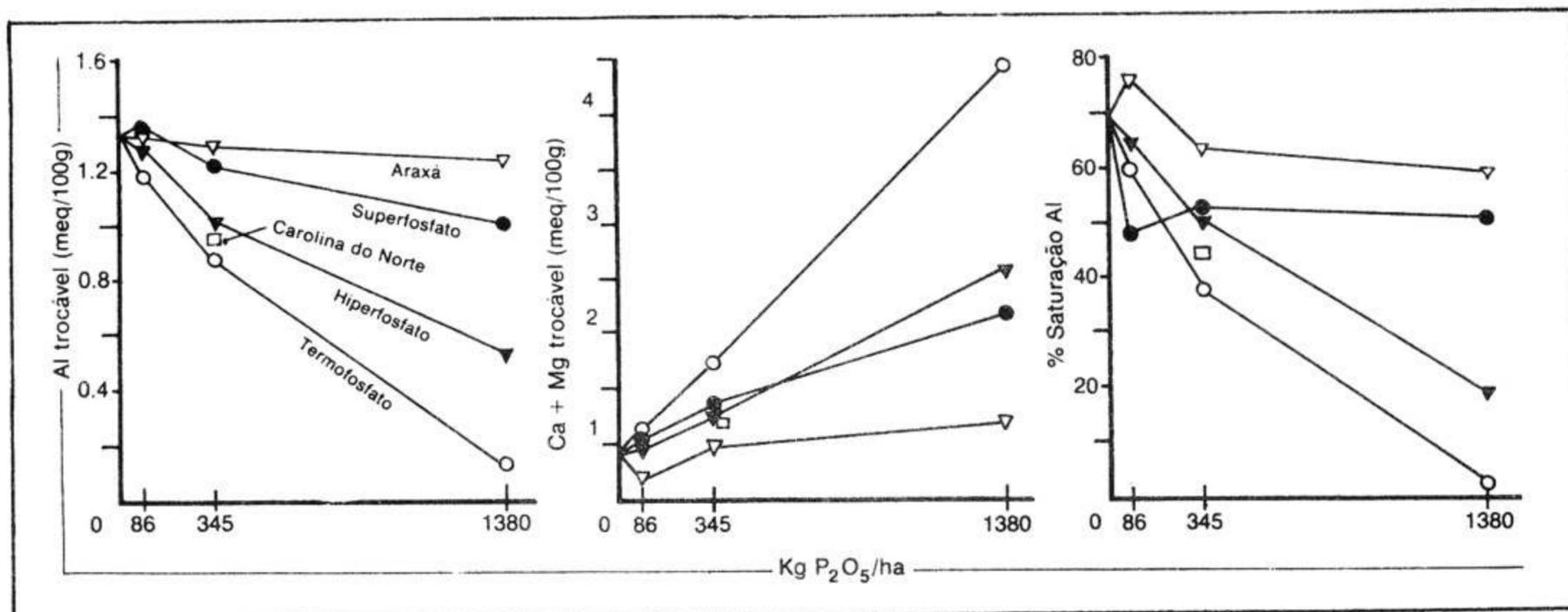


FIG. 23. Efeito de níveis e fontes de fósforo sobre o Ca e Mg trocáveis e a percentagem de saturação de Al em Latossolo Vermelho Escuro, sem calagem, após três meses de incorporação e plantio com *Brachiaria decumbens*, CPAC, 1974.

Os efeitos das diferentes fontes de fósforo, sobre as propriedades do solo, foram medidos num período de três meses após o plantio. Os resultados médios das parcelas sem calcário são apresentados na Fig. 23. O Termofosfato reduziu o teor de alumínio trocável praticamente a zero e aumentou o conteúdo de cálcio e magnésio em sete vezes, quando se aplicaram 1.380 kg  $P_2O_5$ /ha. Do mesmo modo,

a percentagem de saturação de alumínio decresceu a níveis insignificantes. O Hiperfosfato também mostrou um bom efeito neutralizante, semelhante ao do Fosfato da Carolina do Norte, no único nível testado. O Fosfato de Araxá teve um efeito muito pequeno sobre a acidez do solo e o Superfosfato Simples revelou pouca influência sobre o conteúdo de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis.

## FIXAÇÃO DE FÓSFORO

É fato conhecido de que os solos da área dos Cerrados são extremamente pobres em fósforo disponível às plantas. A grande maioria desses solos possui teores abaixo de 1 ppm (extrator de Mehlich) e, como consequência, a produção é praticamente nula, quando não se realiza adubação fosfatada. Por outro lado, embora as culturas respondam muito bem a essas adubações, quantidades relativamente altas de fósforo são necessárias para um bom desenvolvimento vegetal. Isso é explicado pelo fato de que tais solos têm uma capacidade de reter íons de fósforo com energia superior àquela que a planta possui para absorvê-los. Esse fenômeno é comumente conhecido por fixação de fósforo.

Aliando-se a esse fato, o alto custo dos fertilizantes fosfatados, evidencia-se a fixação de fósforo, como fator limitante à expansão da agricultura, nos Cerrados. Existem várias

alternativas para solucionar, parcial ou totalmente esse problema, algumas das quais serão discutidas à luz dos resultados obtidos no CPAC.

Com base nesses dados, sintetizados na Fig. 24, torna-se evidente que:

- É econômico adubar esses solos já que, numa larga faixa, a curva de produção localiza-se acima da de custo;
- Em função da baixíssima produção sem adubação fosfatada, existe um nível crítico de adubação, abaixo do qual a produção não paga os custos.

Esse fato está ocorrendo, em grande escala, na região;

- Para a implantação de uma agricultura rentável o permanente, é

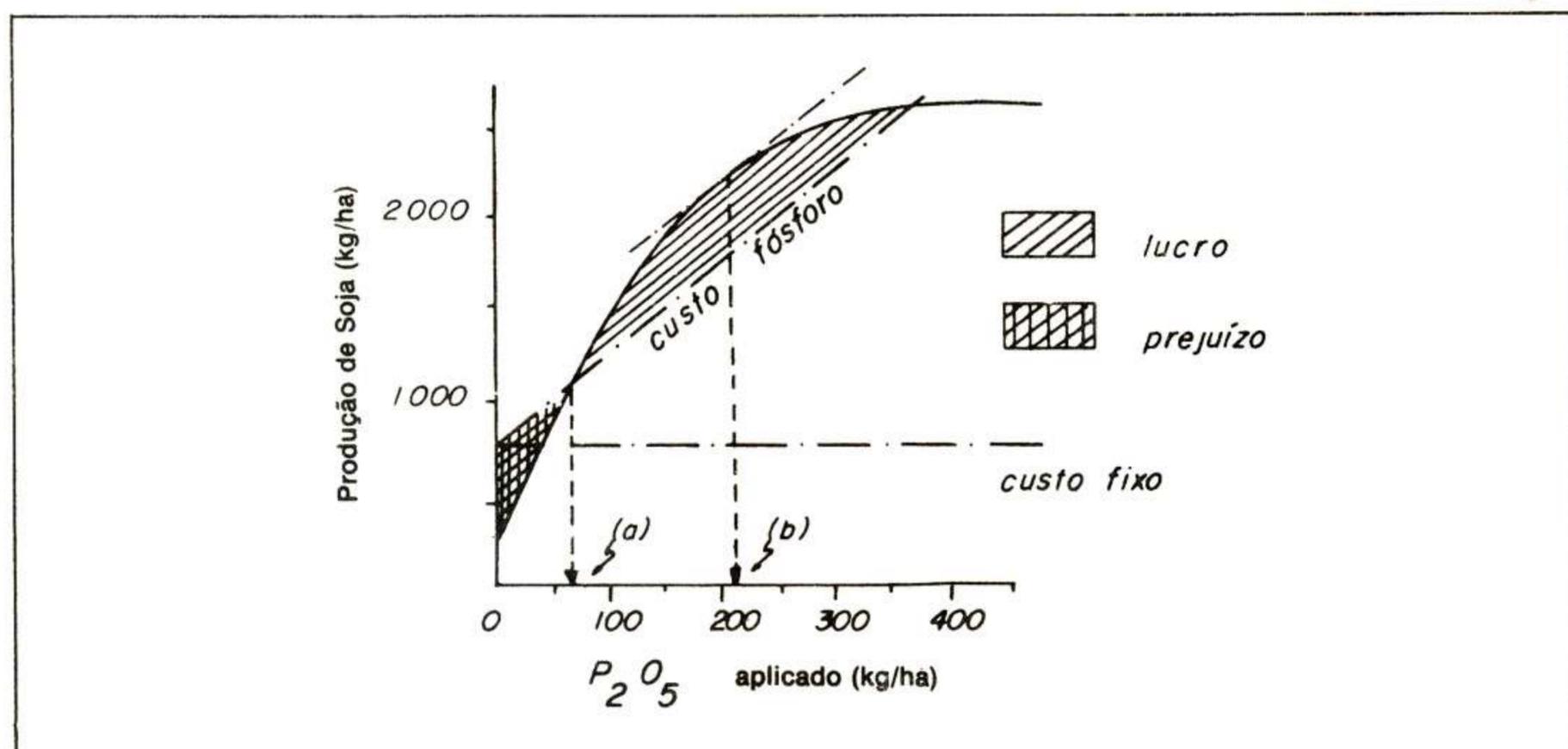


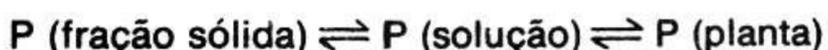
FIG. 24. Níveis econômicos de adubação fosfatada para a cultura da soja em Latossolo Vermelho Escuro. CPAC, 1974.

mister que esses solos sejam recuperados (elevação do teor de fósforo a um nível compatível) através de uma adubação corretiva (ou intensiva) de fósforo no 1º ano. Isso constitui um investimento.

## EQUILÍBRIO DO P NO SOLO

Em função da importância desse problema, é necessário pleno conhecimento dos mecanismos envolvidos, para que se tenha maiores chances de sucesso, na busca de soluções. Os mecanismos gerais de equilíbrio do fósforo, a seguir sumarizados, são bastante conhecidos. Contudo, a equipe do CPAC está consciente de que alguns detalhes necessitam, em futuro próximo, de ser melhor caracterizados.

A seguinte equação reflete esse equilíbrio:



O nível de P na solução (P disponível) depende da capacidade do solo em repor esse íon na solução, à medida que o mesmo vai sendo absorvido pela planta. O fato de que, a quase totalidade do movimento dos íons de fósforo, da solução para a raiz, se verifica por difusão, exige uma concentração relativamente alta desses íons na solução (alto gradiente).

De forma didática, essa equação pode ser melhor visualizada através da Fig. 25. A grande maioria (mais de 99%) do fósforo está ligado à fração sólida, o qual, por sua vez, está em equilíbrio com o P na solução. A velocidade de passagem do P, de um "reservatório" para outro, depende de muitos fatores, destacando-se a quantidade de P no "reservatório" grande (P ligado à fração sólida) e a energia com que esses íons de P estão

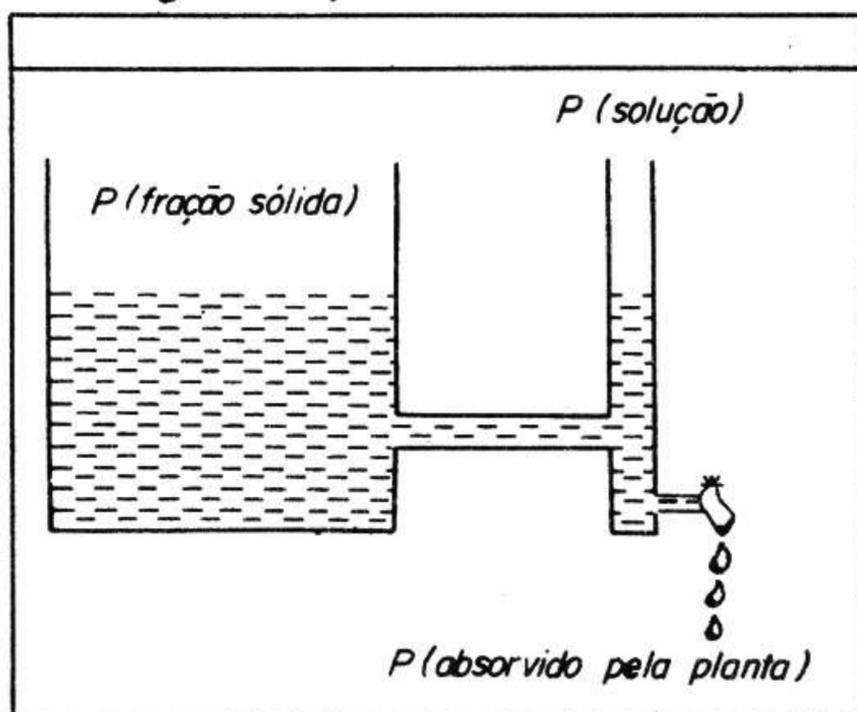


FIG 25. Visualização didática das diferentes formas de P no solo.

retidos pela fração sólida. Os solos dos cerrados, além de possuírem uma pequena quantidade de P, retêm tais íons com grande energia, dificultando sua liberação. Assim, o fósforo adicionado à solução, através da adubação, é imediatamente retido ou fixado pela fração sólida, com uma liberação posterior muito lenta.

Essa característica é explicada pela composição mineralógica desses solos, onde predominam óxidos de ferro e de alumínio, gibsita e caulinita.

## NÍVEIS DE FÓSFORO

A maneira mais prática, para se definir a necessidade de adubação, é a análise do solo. A fim de se recomendar adubações mais adequadas para cada cultura, os métodos de análise devem ser calibrados com as respostas das culturas à aplicação dos nutrientes em experimentos de campo.

Um experimento foi iniciado, com o objetivo de obter curvas de resposta a doses de adubação com fosfato, calibrar métodos de análise do solo para fósforo e analisar o efeito residual da adubação.

Criaram-se cinco níveis de disponibilidade de fósforo no solo, pela aplicação a lanço e incorporação de 0, 150, 300, 600 e 1.200 kg  $P_2O_5$ /ha. A partir do segundo ano, cada das parcelas será subdividida, recebendo manutenções de 0, 50, 100 e 150 kg  $P_2O_5$ /ha, no sulco de plantio.

Uma aplicação básica e uniforme foi feita em todas as parcelas, incluindo calcário, potássio, nitrogênio, zinco, boro e molibdênio.

O experimento está sendo conduzido em outras regiões, dentro da área do Cerrado.

O solo utilizado apresentava pH 4,6; 1 ppm de P; 40 ppm de K; 0,4 me% de (Ca+Mg); 1,6 m% de Al e 76% de saturação de Al, na camada superficial (0 a 15cm).

Os dados de produção são apresentados no Quadro 17. Os maiores rendimentos de soja (variedade UFV-1) foram obtidos com 600 e 1.200 kg de  $P_2O_5$  aplicados a lanço. A aplicação de 300 kg  $P_2O_5$ /ha resultou na obtenção de cerca de 80% do máximo e o maior incremento de produção situou-se entre 0 e 150 kg  $P_2O_5$ /ha. Os teores de P, no tecido vegetal, seguiram a mesma tendência crescente com os níveis de fósforo aplicado (Quadro 17), variando de 0,12 a 0,28%.

QUADRO 17. Rendimentos de soja (var. UFV-1) e teores de P no tecido, em função de níveis de fósforo aplicado. CPAC, 1975/76.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	PROD. GRÃOS <sup>1</sup> (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA (%)	P NO TECIDO <sup>1</sup> %
0	77	2,5	0,12
150	2.020	64,0	0,16
300	2.488	79,0	0,20
600	2.993	95,0	0,26
1.200	3.159	100,0	0,28

<sup>1</sup> Média de quatro repetições

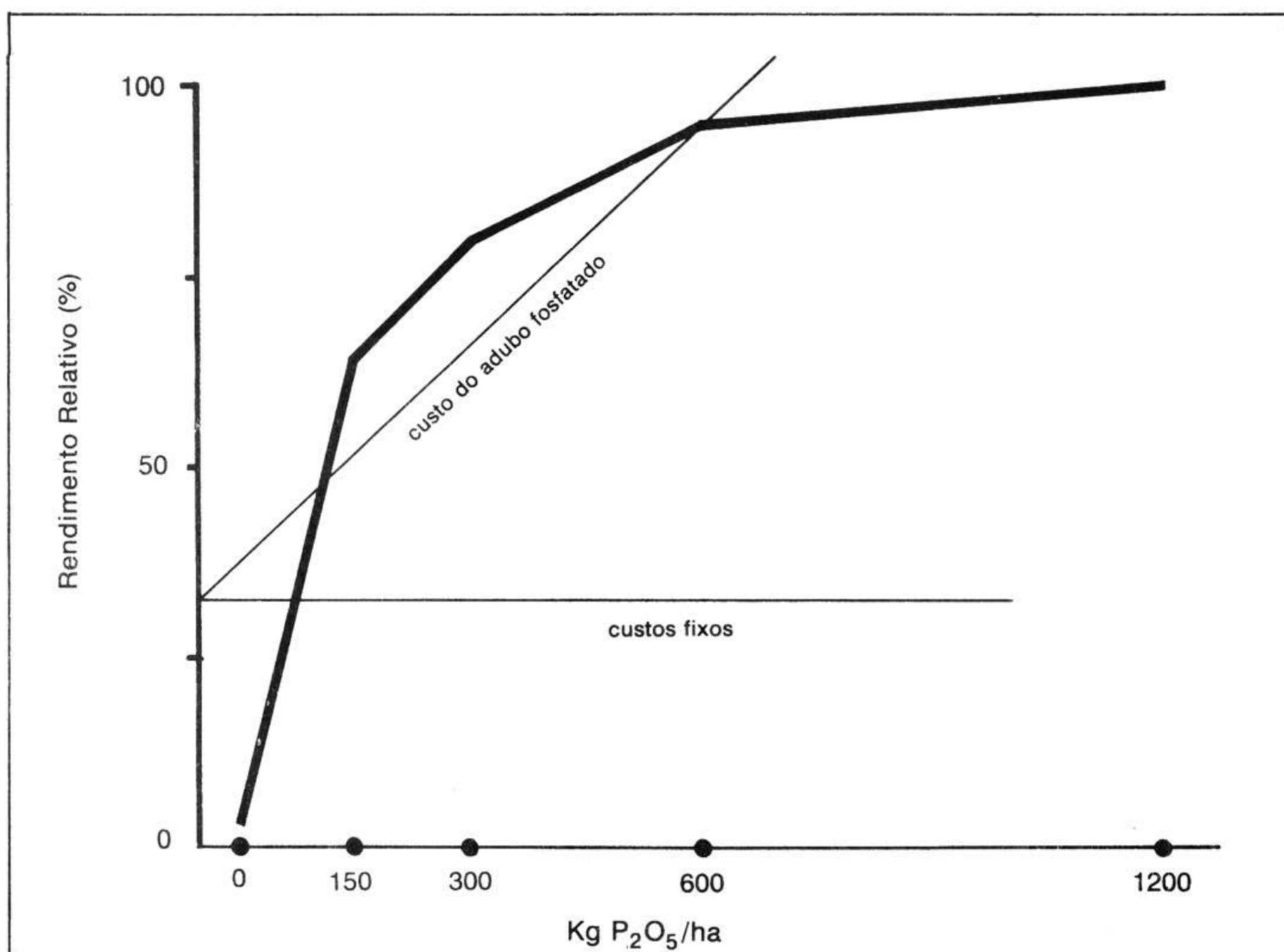


FIG. 26. Produção de soja, variedade UFV-1 em função de níveis de adubação fosfatada, a lanço, em Latossolo Vermelho Escuro. CPAC, 1975/76.

Não se levando em conta o efeito residual do fosfato aplicado e sim os resultados do primeiro ano (Fig. 26), o nível mais econômico estaria em torno dos 80% do máximo produzido ou seja, o correspondente à aplicação de 250 a 300 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha ou a um nível de 8,9, 11,6 e 5,5 ppm de P no solo dados pelos extratores de Carolina do Norte, Bray-1 e Olsen modificado, respectivamente (Quadro 18). Os três extratores de fósforo estudados

mostraram-se eficientes, na determinação do P disponível no solo.

Respostas semelhantes a níveis de fósforo aplicados no mesmo tipo de solo podem ser observados em um outro experimento, com a cultura do trigo de verão (sem irrigação). Para a variedade cultivada (BH-1146), o aumento de produção, entre os níveis de 0 a 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, aplicado a lanço e incorporado ao solo, foi praticamente linear (Fig. 27).

QUADRO 18. Níveis de  $P_2O_5$  aplicados a lanço e teores médios de fósforo no solo determinados pelos métodos de Carolina do Norte (Mehlich); Bray-1 e Olsen modificado.

$P_2O_5$ (kg/ha)	FÓSFORO NO SOLO (ppm P)*		
	CAROLINA DO NORTE	BRAY - 1	OLSEN (MODIFICADO)
0	1,0	2,2	1,3
150	3,2	5,3	2,9
300	8,9	11,6	5,5
600	14,5	17,5	8,7
1.200	42,2	34,6	23,0

\* Média de quatro repetições.

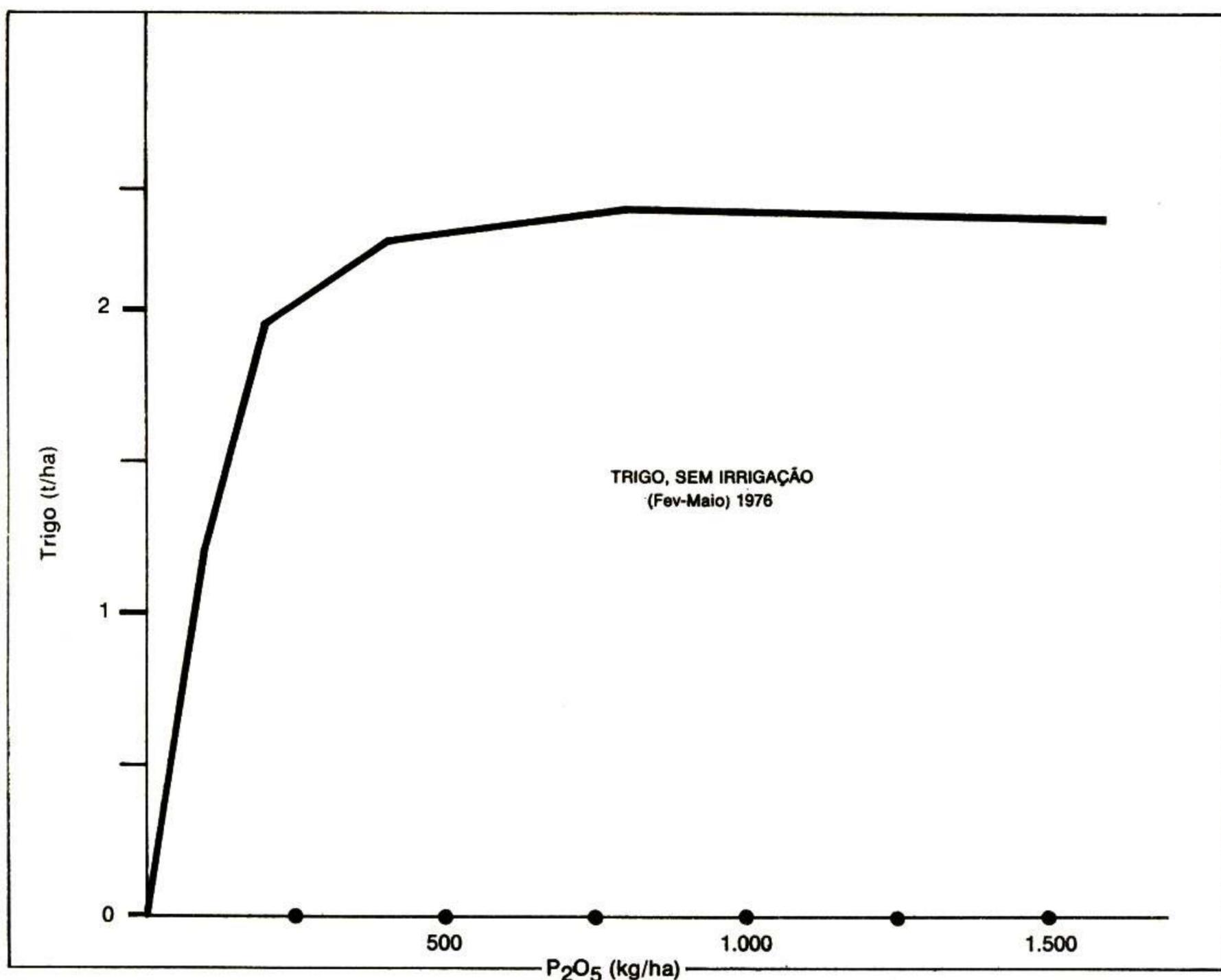


FIG. 27. Produção de trigo, (BH-1146), em resposta a doses crescentes de  $P_2O_5$  — aplicado sob a forma de superfosfato triplo, a lanço.

### MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE FÓSFORO

O problema da baixa disponibilidade natural e elevada capacidade de fixação de fósforo dos solos de cerrado impõe a pergunta sobre qual o melhor método de aplicação de fosfatos.

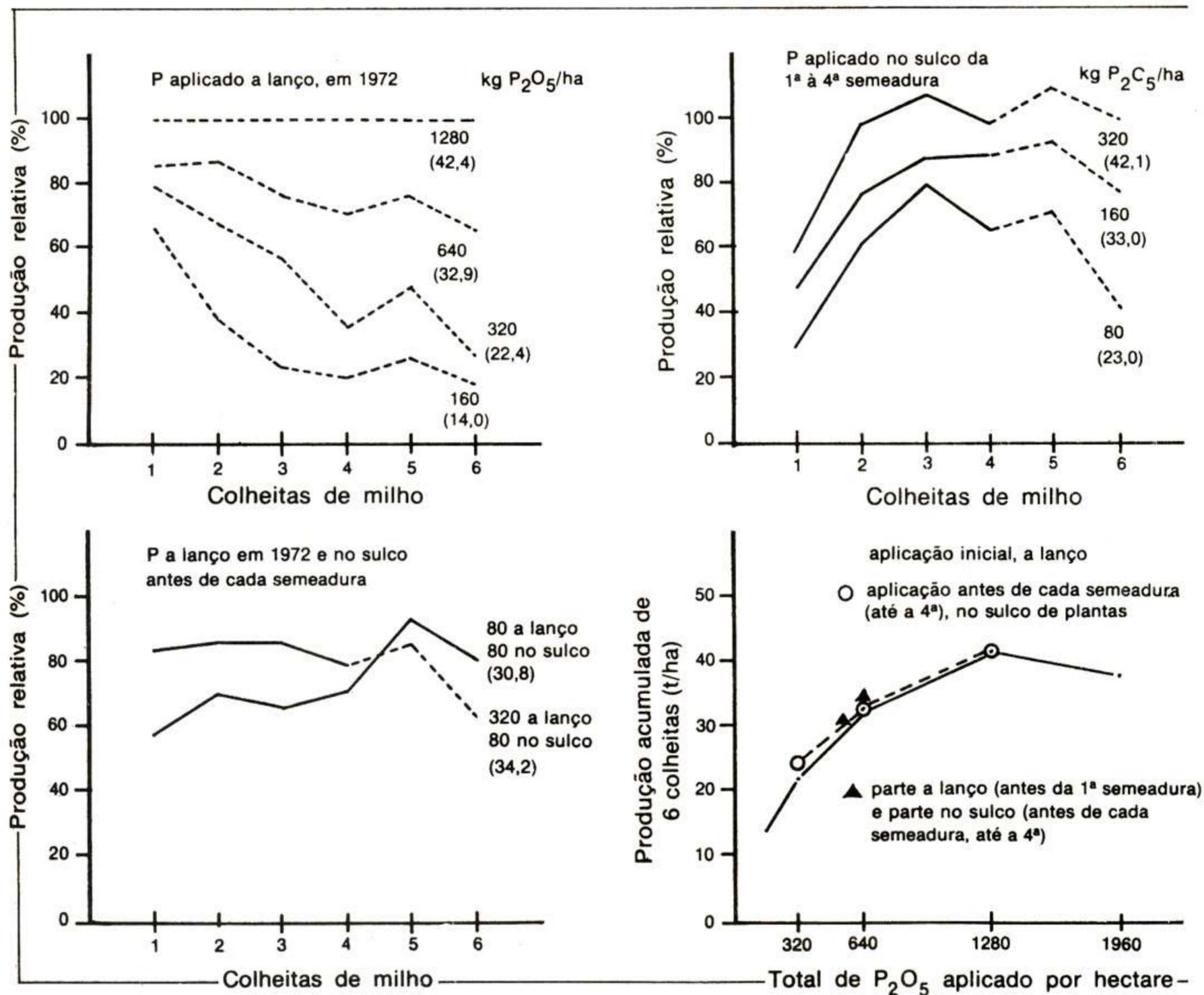
Para contribuir na resposta a tal indagação, um experimento, a campo, foi iniciado, há quatro anos. Seis colheitas consecutivas de milho foram obtidas nas mesmas parcelas (a última no ano agrícola 75/76), para avaliar o efeito residual e acumulativo das aplicações de

**QUADRO 19. Produção de grãos em seis colheitas de milho, em função de níveis e métodos de aplicação de superfosfato simples**

NÚMERO DO TRATAMENTO	APLICAÇÃO INICIAL A LANÇO *	APLICAÇÃO SULCO DE PLANTIO**	TOTAL APLICADO NAS SEIS CULTURAS	PRODUÇÃO DE GRÃOS						PRÓDUÇÃO RELATIVA	
				72/73	73	73/74	74	74/75	75/76		TOTAL DE 6 COLHEITAS
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / ha				t/ha						%	
1	160	0	160	5,23	3,27	0,87	1,78	1,65	1,19	13,99	33,0
2	320	0	320	6,27	5,68	2,20	3,42	3,00	1,79	23,36	55,0
3	640	0	640	6,79	7,48	2,97	6,43	4,82	4,41	32,90	77,6
4	1.280	0	1.280	7,96	8,53	3,86	9,09	6,25	6,70	42,39	100,0
5	2.000	0	2.000	2,26	9,54	4,56	9,02	6,60	6,42	38,40	90,6
6	0	80	320	2,42	5,08	3,08	6,03	4,49	2,83	23,93	56,5
7	0	160	640	3,85	6,57	3,41	8,07	5,86	5,24	33,02	77,8
8	0	320	1.280	4,79	8,42	4,19	9,03	6,89	6,76	42,08	95,3
9	320	80	640	6,65	7,32	3,33	7,22	5,40	4,24	34,16	80,6
10	80	80	560	4,56	6,00	2,56	6,48	5,79	5,41	30,80	72,7
d.m.s. (5%)	-	-	-	0,67	0,65	0,88	0,79	0,67	0,99	-	-

\* Fósforo aplicado apenas em novembro de 1972, exceto o tratamento 5, que recebeu 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha em novembro de 1972, no sulco do plantio e 1.920 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a lanço, depois da primeira colheita, em julho de 1973.

\*\* Todas as aplicações no sulco foram suspensas após a 4ª cultura, exceto no tratamento 10, que continuou a receber 80 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, para 5ª e 6ª culturas.



**FIG. 28. Produção de grãos de milho, em função de níveis, métodos de aplicação e efeito residual de fosfato aplicado a um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. Os valores entre parêntesis são produções acumuladas (em t/ha).**

superfósforo simples. O experimento foi iniciado no ano agrícola 1972/73, sendo as demais colheitas efetuadas em 1973 (época seca, com irrigação), 1973/74, 1974 (época seca), 1974/75 e 1975/76.

Após a quarta colheita, decidiu-se suspender a aplicação de fósforo no sulco de plantio, exceto no tratamento 10 (Quadro 19) que continuou a receber fósforo normalmente. Isto foi feito, para permitir a comparação entre métodos de aplicação de fósforo, em um mesmo nível de P aplicado durante as quatro primeiras culturas. Calagem e adubações com nitrogênio, potássio, magnésio, zinco, boro e molibdênio foram feitas, igualmente, em todas as parcelas. As produções de grãos, nas seis colheitas são mostradas no Quadro 19. Em termos de produções relativas (Fig. 28), observa-se um bom efeito residual da aplicação inicial de fósforo a lanço, dependente do nível aplicado. Com a aplicação de 640 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha produziram-se 85% do máximo no 1º ano, baixando para 66% na última colheita. O nível de 320 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha rendeu 79% na 1ª colheita, diminuindo para 27%, na 6ª colheita. A dosagem de 160 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha começou com 66%, declinando até 18%, na colheita mais recente. O nível de 1.280 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha foi usado para comparação com os demais (100%) e vem mantendo uma produção média de 7,1 t de grãos por hectare, em cada uma das seis colheitas. Nos mesmos níveis de fósforo aplicado, quer a lanço no primeiro ano, quer no sulco, antes de cada semeadura, os totais de produção de seis colheitas equivalem perfeitamente, mostrando a possibilidade de se fazer a "recuperação" do solo de uma ou de outra forma. A aplicação de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, no sulco, antes de cada semeadura, tem mostrado ser suficiente, para deixar um resíduo de forma que as produções aumentam com o suceder dos anos.

Verifica-se que as produções obtidas com 160 e 320 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Fig. 28), a lanço, no primeiro ano, foram superiores àquelas conseguidas com os mesmos níveis aplicados em sulco, evidenciando a necessidade de uma "recuperação" do solo e não apenas a manutenção da cultura.

Quando se aplicaram 320 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a lanço, mais 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha do sulco, as produções se mantiveram em torno de 80% do máximo, durante os seis cultivos. A aplicação de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a lanço, mais 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no sulco, antes de cada semeadura, resultou numa produção acumulada de cerca de 73% do máximo.

No nível de 640 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (total aplicado), as produções acumuladas se equivaleram (cerca de 78%) quando se aplicou o fósforo a lanço totalmente no primeiro ano ou parceladamente (160 kg antes de cada uma das quatro primeiras semeaduras). A aplicação de 320 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha a lanço, mais 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no sulco, antes das quatro primeiras semeaduras, produziu, no total das colheitas, cerca de 81% do máximo.

As aplicações de parte do fósforo, a lanço, e parte no sulco de plantio, parece ser um bom manejo para a adubação fosfatada nestes solos, com elevada capacidade de fixação de fósforo. Quando houver disponibilidade de capital, a "recuperação" pode ser feita no primeiro ano ou, com menor disponibilidade de capital, gradativamente, em cerca de quatro anos.

As mudanças no fósforo disponível, determinadas pelo extrator de Carolina do Norte, após cada colheita, são apresentadas no Quadro 20. Os níveis mais altos de fósforo deverão, ainda, proporcionar boas produções.

QUADRO 20. Valores de P extraído pelo método de Carolina do Norte, em amostras de solo coletadas após cada colheita de milho

FÓSFORO APLICADO A LANÇO EM 1972	ÉPOCA DA AMOSTRAGEM (ANO)					
	72 / 73	73	73 / 74	74	74 / 75	75 / 76
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	P disponível (ppm)*					
160	4,6	3,9	3,6	2,9	3,1	1,3
320	8,8	7,4	5,0	4,4	5,1	2,6
640	17,7	19,5	10,0	8,0	9,0	5,3
1.280	68,8	55,8	30,6	25,3	21,9	11,0
2.000	—	103,5	65,6	50,2	42,9	28,0

\* Média de cinco repetições.

## FONTES DE FÓSFORO

A fim de avaliar a possibilidade do uso de fosfatos menos solúveis, visando a reduzir o custo da recuperação do solo, em termos de fósforo, iniciou-se, em 1974, um estudo, onde o Fosfato de Araxá, o Hiperfosfato, o Fosfato de Carolina do Norte, o Termofosfato Simples são comparados, em termos de produção de *Brachiaria decumbens*.

Algumas características dos fosfatos utilizados são relacionadas a seguir:

- 1 — fosfato de Araxá — fosfato natural encontrado na área dos cerrados com 28 a 30% de  $P_2O_5$  total, sendo 5,5% solúvel em ácido cítrico. Oitenta e cinco por cento das partículas passam pela peneira de 200 mesh;
- 2 — hiperfosfato — fosfato natural de Gafsa, com 30% de  $P_2O_5$  total, dos quais 24 a 26% solúvel em ácido cítrico. O material é bastante fino, sendo que 80% passa pela peneira de 300 mesh;
- 3 — fosfato de Carolina do Norte — fosfato natural, com 30%  $P_2O_5$  total, finamento moído, com 80% passando em peneira de 325 mesh;
- 4 — termofosfato — produto de fusão do fosfato de Araxá com  $MgSiO_3$ , contendo 19% de  $P_2O_5$  total, sendo 18% solúvel em ácido cítrico;
- 5 — superfosfato simples — com 20% de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico.

Antes do início do experimento a campo, uma amostragem de Latossolo Vermelho Escuro foi incubada durante 24 dias, para verificar a reação dos fosfatos no solo, em termos de pH e fósforo disponível. Com base nestes resultados, estabeleceram-se os níveis de fósforo para o experimento de campo; os níveis aplicados foram 86; 345 e 1.380 kg  $P_2O_5$ /ha, para todas as fontes, exceto o fosfato de Carolina do Norte que, devido à pouca disponibilidade de material, foi incluído apenas no nível de 345 kg  $P_2O_5$ /ha. Três níveis de calcário (0; 3 e 4,5 t/ha) foram utilizados.

Como já foi comentado no capítulo sobre acidez, o termofosfato teve um efeito corretivo bastante bom no solo. A reatividade das fontes mais solúveis de fósforo, inclusive do termofosfato também foi evidente (Quadro 21).

Sob condições de campo, três meses após o plantio da *Brachiaria*, os efeitos das diversas fontes de fósforo confirmaram o que se observou anteriormente com a incubação do solo. Os resultados obtidos, para as parcelas sem calcário, aparecem na Fig. 23 (ver Acidez).

QUADRO 21. Efeito de algumas fontes de fósforo no pH e disponibilidade de fósforo de um Latossolo Vermelho Escuro, após 24 dias de incubação

FONTE	NÍVEL	pH DO SOLO	P DÍSPONÍVEL (OLSEN)
	kg $P_2O_5$ /ha		ppm
Fosfato de Araxá	200	4,4	3
	1.000	4,6	7
	2.000	4,7	9
Hiperfosfato	200	4,8	5
	1.000	5,4	14
	2.000	5,5	18
Termofosfato	200	5,0	4
	1.000	6,4	29
	2.000	7,3	55
Superfosfato Simples	200	4,4	9
	1.000	4,5	46
	2.000	4,6	91
Superfosfato Triplo	200	4,3	7
	1.000	4,4	47
	2.000	4,4	91

Os valores de pH do solo, dois meses após a aplicação do calcário e antes da aplicação dos fosfatos eram 4,4, 4,8 e 5,1 com a aplicação de 0; 3,0 e 4,5 t de calcário (100%  $CaCO_3$ ) respectivamente. Três meses mais tarde, esses valores de pH passaram para 4,4, 5,2 e 5,4.

A *Brachiaria decumbens* foi plantada em fevereiro de 1974. Um primeiro corte, feito em maio daquele ano, dá uma idéia do estabelecimento dessa forrageira (Quadro 22). Posteriormente, foram efetuados mais seis cortes, para avaliar a produção de matéria seca e qualidade de forragem produzida.

Observando os dados de produção (Quadro 22) verifica-se que os fosfatos de rocha mais solúveis — hiperfosfato e fosfato de Carolina do Norte — comportaram-se de maneira semelhante ao superfosfato simples, no estabelecimento da forrageira, enquanto que o fosfato de Araxá proporcionou um estabelecimento mais lento da pastagem devido à menor disponibilidade de fósforo solúvel, inicialmente. O mesmo Fosfato de Araxá, quando submetido a um tratamento térmico (termofosfato), passou a comportar-se melhor do que o superfosfato simples. O hiperfosfato e o fosfato de Araxá tiveram um comportamento um pouco pior nas parcelas que receberam calcário. A ausência do calcário, contudo, não provocou diferenças significativas na produção, indicando uma possível tolerância da *Brachiaria* aos níveis de alumínio encontrados no solo (cerca de 70% de saturação de alumínio). Os dados até o presente sugerem que a solubilidade, em ácido cítrico, das fontes de fósforo influi mais na disponibilidade de P, para a gramínea, do que a variação de pH de 4,4 até 5,4.

Com o passar do tempo, já a partir do 4º corte, no segundo ano desde a aplicação dos fosfatos, o fosfato de Araxá tem proporcionado produções mais próximas às das fontes mais solúveis de fósforo, refletindo a solubilidade lenta desse fosfato de rocha. A tendência dos fosfatos de rocha a produzirem mais matéria seca de forrageira sem calcário desaparece com o tempo, provavelmente

devido à deficiência de magnésio, nas parcelas sem o corretivo (Figuras 29, 30 e 31).

De modo geral, tem se verificado resposta na produção de matéria seca, até o nível mais elevado de fósforo aplicado. Contudo, os maiores aumentos de produção se observam do primeiro para o segundo nível de  $P_2O_5$  utilizado, isto é, 86 e 345 kg  $P_2O_5$ /ha.

QUADRO 22. Produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, no primeiro corte, em resposta a fontes e níveis de fósforo e níveis de calcário.

FONTE DE FÓSFORO	$P_2O_5$ kg/ha	CALCÁRIO/ha		
		0	3,0	4,5
		Kg/ha*		
Fosfato de Araxá	86	072	62	90
	345	143	191	112
	1.380	254	217	146
Hiperfosfato	86	251	157	142
	345	410	488	339
	1.380	869	746	326
Fosfato de Carolina do Norte	345	376	433	297
	86	159	163	223
	345	597	572	313
Termofosfato	1.380	1.108	1.680	1.002
	86	128	240	193
	345	384	301	535
Superfosfato Simples	1.308	640	1.007	927

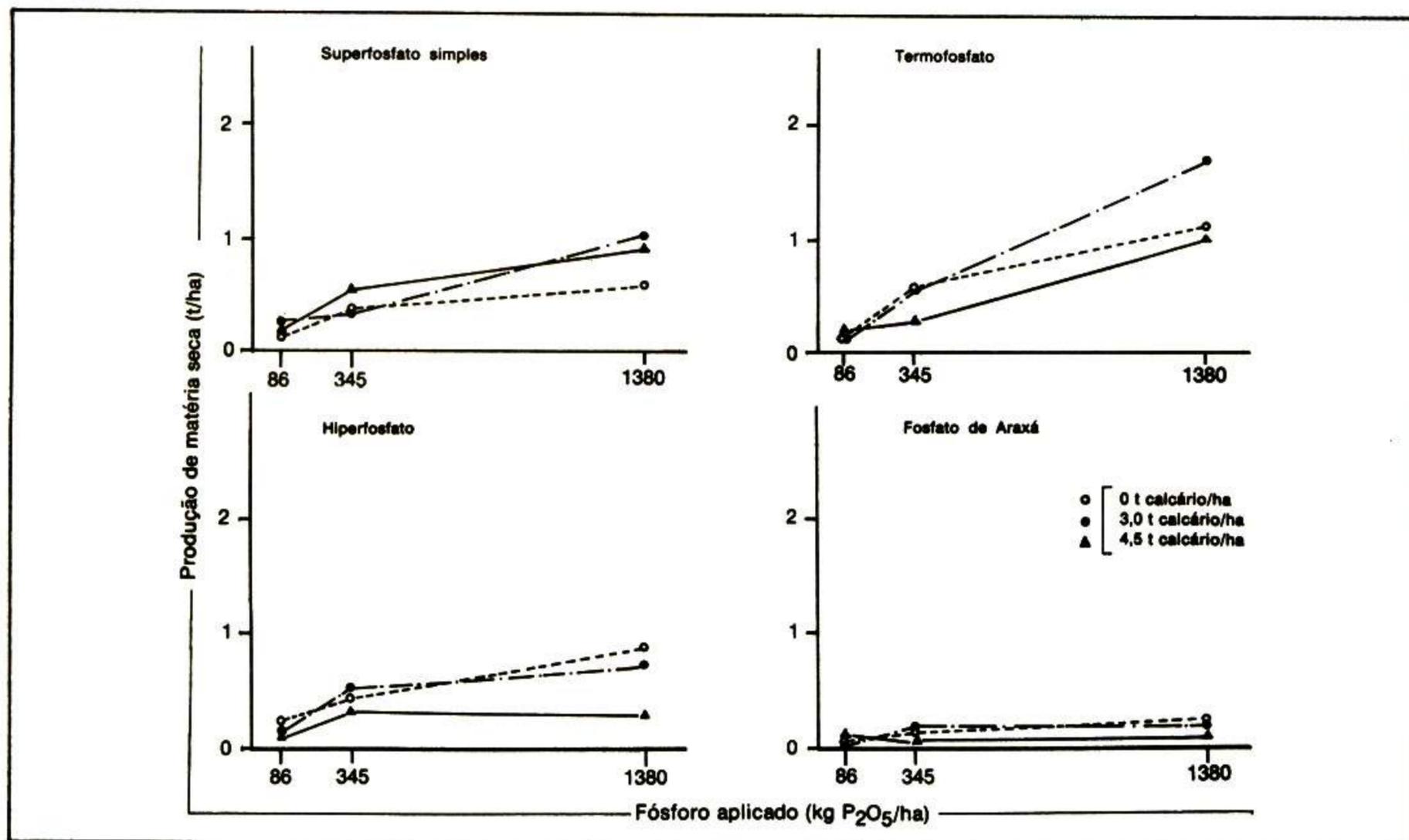


FIG. 29. Produção de *Brachiaria decumbens*, em função de fontes e níveis de fósforo, e níveis de calcário — 1º corte, em maio de 1974.

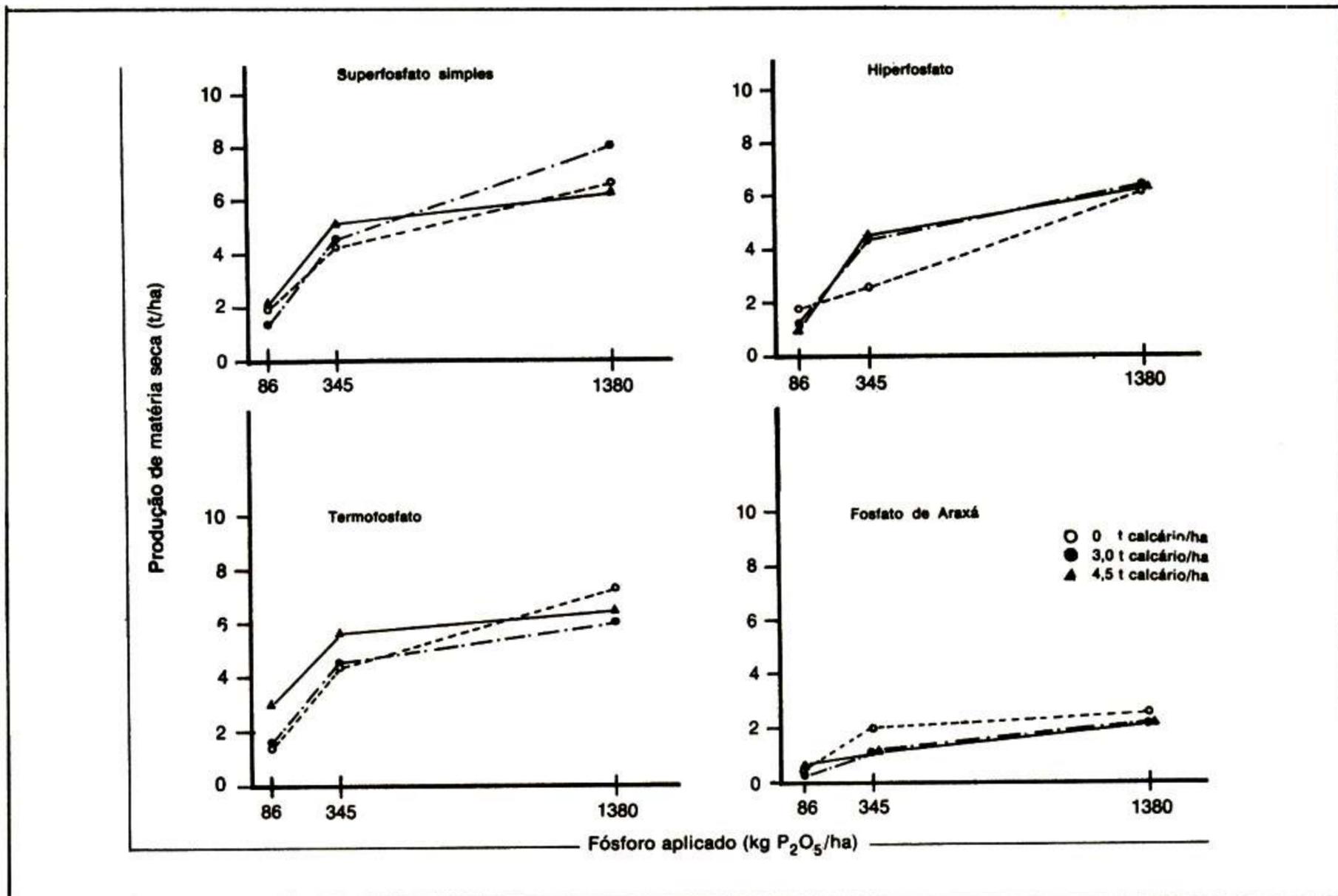


FIG. 30. Produção de *Brachiaria decumbens*, em função de fontes e níveis de fósforo e níveis de calcário — 2º corte, em dezembro de 1974.

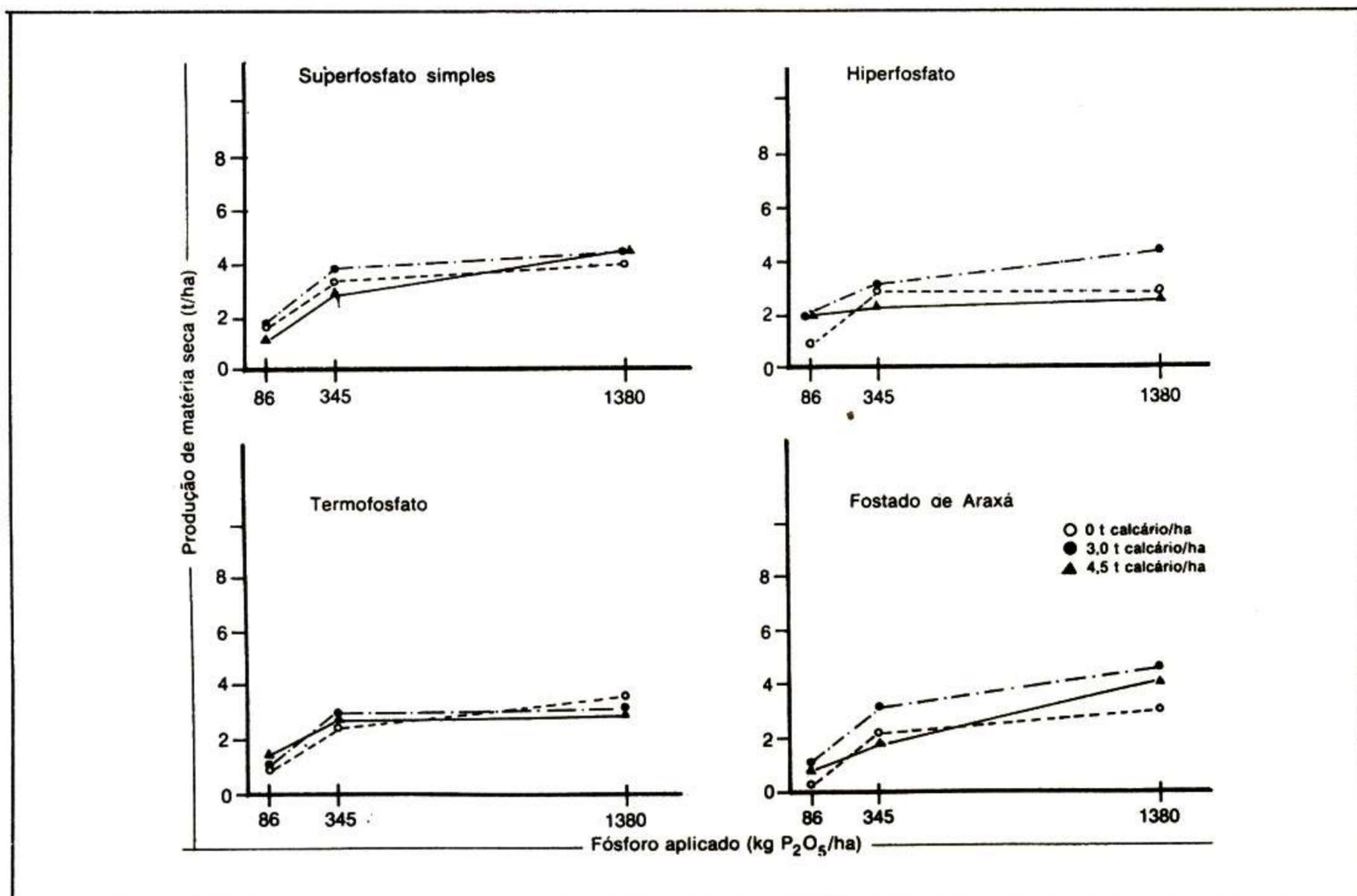


FIG. 31. Produção de *Brachiaria decumbens*, em função de fontes e níveis de fósforo, e níveis de calcário — 4º corte, em agosto de 1975.

Um tratamento com 86 kg de  $P_2O_5$ /ha, sob a forma de superfosfato simples, foi aplicado em cobertura, superficialmente, sem incorporação alguma, em outubro de 1974. O tratamento tem sido repetido anualmente, no início do período chuvoso. As produções obtidas com este tratamento, em março de 1975, são superiores àquelas conseguidas com a incorporação da mesma quantidade de fósforo ao solo, antes do plantio da *Brachiaria*. Tal fato sugere que a aplicação superficial de fosfato, para esta gramínea, é bastante efetiva e que um sistema radicular eficiente se encontra próximo à superfície do solo.

Em outro experimento em solo de baixada, Gley Pouco Húmico (pH, 4,6; 1 ppm de P; 41 ppm de K; 0,9 me% de Ca+Mg; 2,2 me% de Al e 69% de saturação de alumínio), a produção de matéria seca de capim angola (*Brachiaria purpurascens*), no segundo ano após o estabelecimento, evidencia a solubilidade do fosfato de Araxá com o tempo (Fig. 32).

Visando ao estudo de outros fosfatos naturais, iniciou-se um experimento de campo (LVE), no ano agrícola 1975/76, onde se incluíram os seguintes fosfatos: Hiperfosfato, Termofosfato IPT, Termofosfato Yoorin, Fosfato de Catalão,

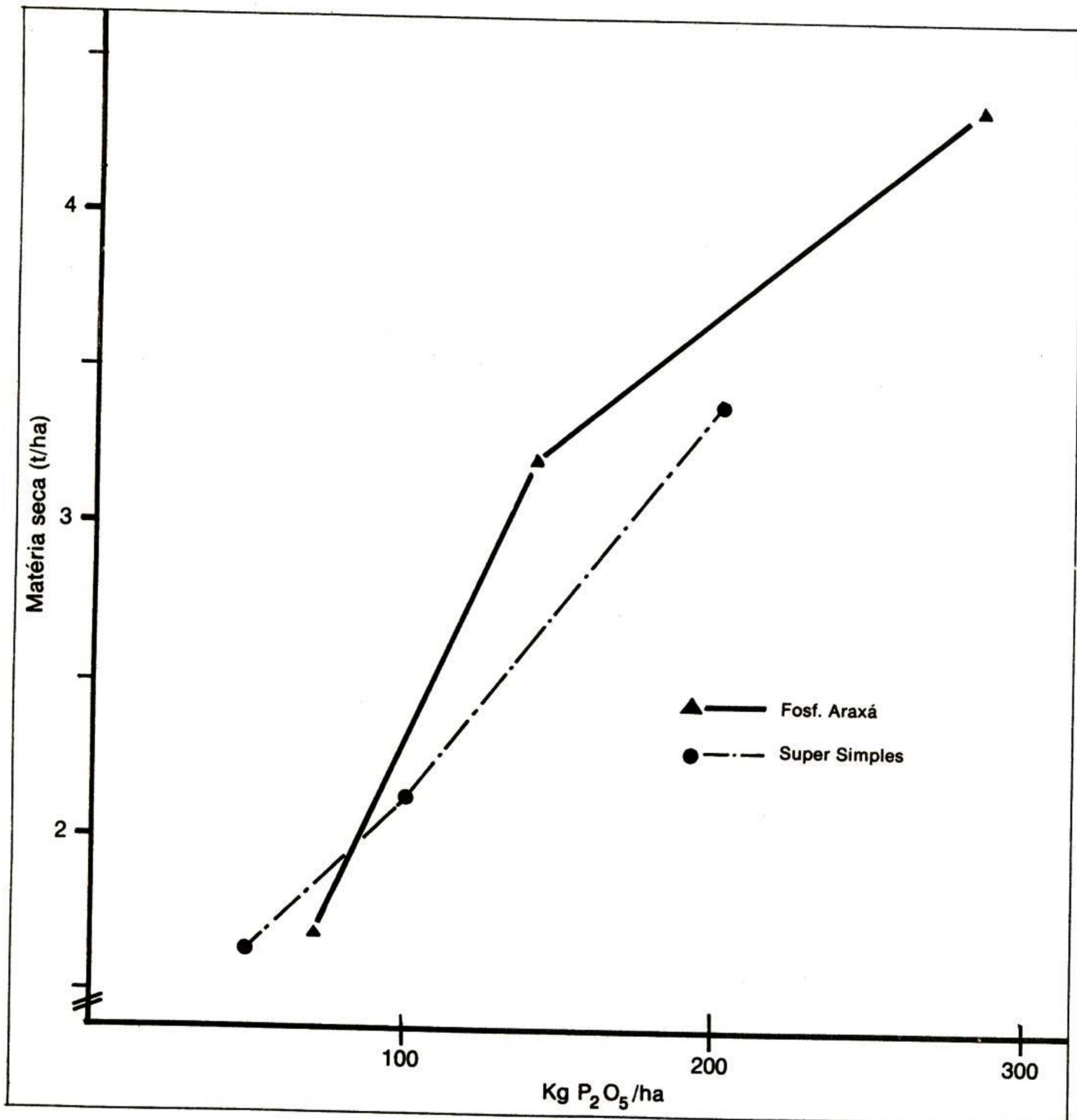


FIG. 32. Efeito de níveis de fontes de fósforo, na produção de matéria seca do capim angola (*B. purpurascens*) em solo de baixada, Gley Pouco Húmico (1º corte no 2º ano de cultivo).

Fosfato de Patos de Minas, Fosfato de Abaeté, Bauxita Fosforosa, Fosfato de Araxá, Fosfato do Tennessee, Fosfato da Flórida e Superfosfato Triplo. Os fosfatos naturais foram aplicados nos níveis de 200 a 800 kg de  $P_2O_5$  total, exceto os fosfatos de Tennessee e Flórida que foram utilizados no nível de 400 kg  $P_2O_5$ /ha. O superfosfato triplo foi incluído nos níveis de 100, 200, 400, 800 e 1.600 kg

$P_2O_5$ /ha. Em todos os casos, o material foi aplicado a lanço e incorporado ao solo. A área experimental recebeu 2,2 t de calcário/ha (PRNT 100%), nitrogênio, potássio e mistura de micronutrientes.

O teor médio de  $P_2O_5$  total e a granulometria dos fosfatos usados são apresentados no Quadro 23.

QUADRO 23. Teor médio de  $P_2O_5$  total em diversas fontes de fósforo e sua granulometria

FONTE DE FÓSFORO	$P_2O_5^*$ TOTAL	GRANULOMETRIA (Mesh)				
		> 60	60-100	100-150	150-200	< 200
Fosfato de Araxá	37,6	0,4	0,6	2,4	4,3	92,3
Fosfato de Catalão	37,7	2,0	9,0	12,0	15,8	61,2
Fosfato de Patos de Minas	24,3	0,0	0,5	9,3	19,2	71,0
Fosfato de Abaeté	21,4	43,9	11,6	8,0	3,5	33,0
Bauxita fosfora (Maranhão)	30,5	3,9	7,9	12,1	11,4	64,7
Hiperfosfato	28,2	0,0	0,4	5,0	11,6	83,0
Termofosfato IPT	28,7	16,5	10,8	12,9	9,5	50,3
Termofosfato Yoorin	15,9	3,0	9,2	18,8	15,5	53,5
Fosfato de Tennessee	30,4	0,6	1,2	2,8	5,7	89,7
Fosfato da Flórida	33,1	3,5	9,2	17,4	14,3	55,6
Superfosfato triplo	47,4	—	—	—	—	—

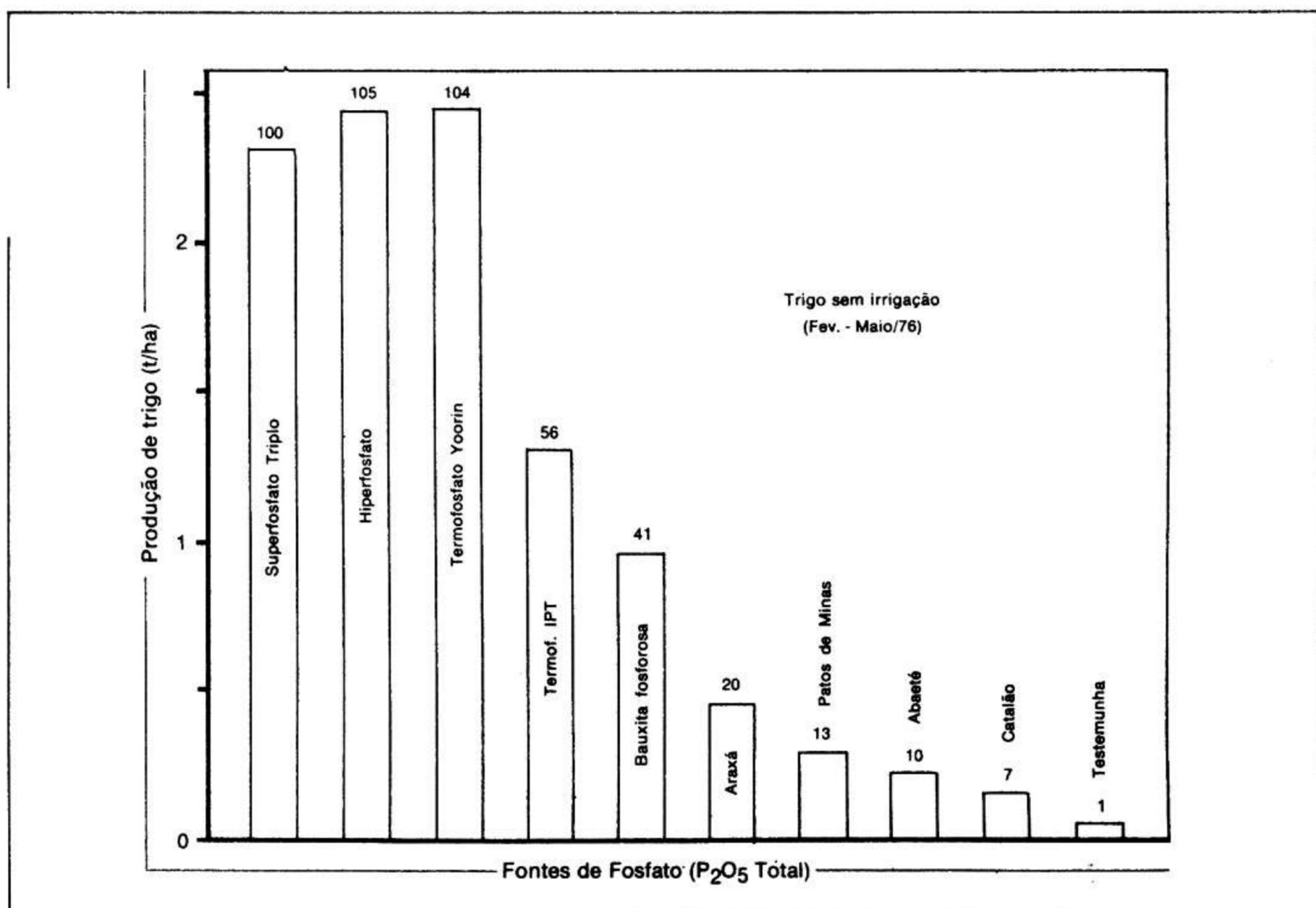


FIG. 33. Produção de trigo, com dose de 800 kg  $P_2O_5$ /ha h, em função de várias fontes de P. Os números indicam a porcentagem de produção, na relação ao supertriplo (100%).

Como já era esperado, os fosfatos naturais não tiveram tempo para reagir, uma vez que foram aplicados ao solo no início de fevereiro e o trigo (var. BH-1146) semeado em seguida.

De modo geral, as produções obtidas com os fosfatos naturais foram baixas (Fig. 33). Os fosfatos brasileiros proporcionaram produções iguais ou inferiores a 20% daquelas obtidas com as fontes mais solúveis, excetuando-se a Bauxita Fosforosa, que produziu 41%, isto porque foi submetida a um tratamento térmico, em seu processamento.

### INTERAÇÃO CALCÁRIO X FÓSFORO

Em termos de economia de utilização de fosfatos, é importante considerar-se o efeito da

calagem. A correção da acidez do solo traduz-se, entre outros benefícios, na menor necessidade de fósforo, para se obter produções equivalentes às aquelas obtidas com níveis mais altos de fósforo, sem a aplicação de calcário. Tal fato se explica pela precipitação do alumínio trocável, com a elevação do pH até 5,5, aproximadamente, e conseqüente redução da fixação de fósforo, na forma de fosfato de alumínio.

Na Figura 34, têm-se alguns dados de produção de feijão, milho e trigo obtidos em experimentos, onde se estudaram níveis de calcário e de fósforo. Observa-se que, por exemplo, pode-se obter produção de 800 kg de feijão por hectare com a aplicação de 4 t de calcário/ha mais 160 kg  $P_2O_5$ /ha; ou com 1,5 t

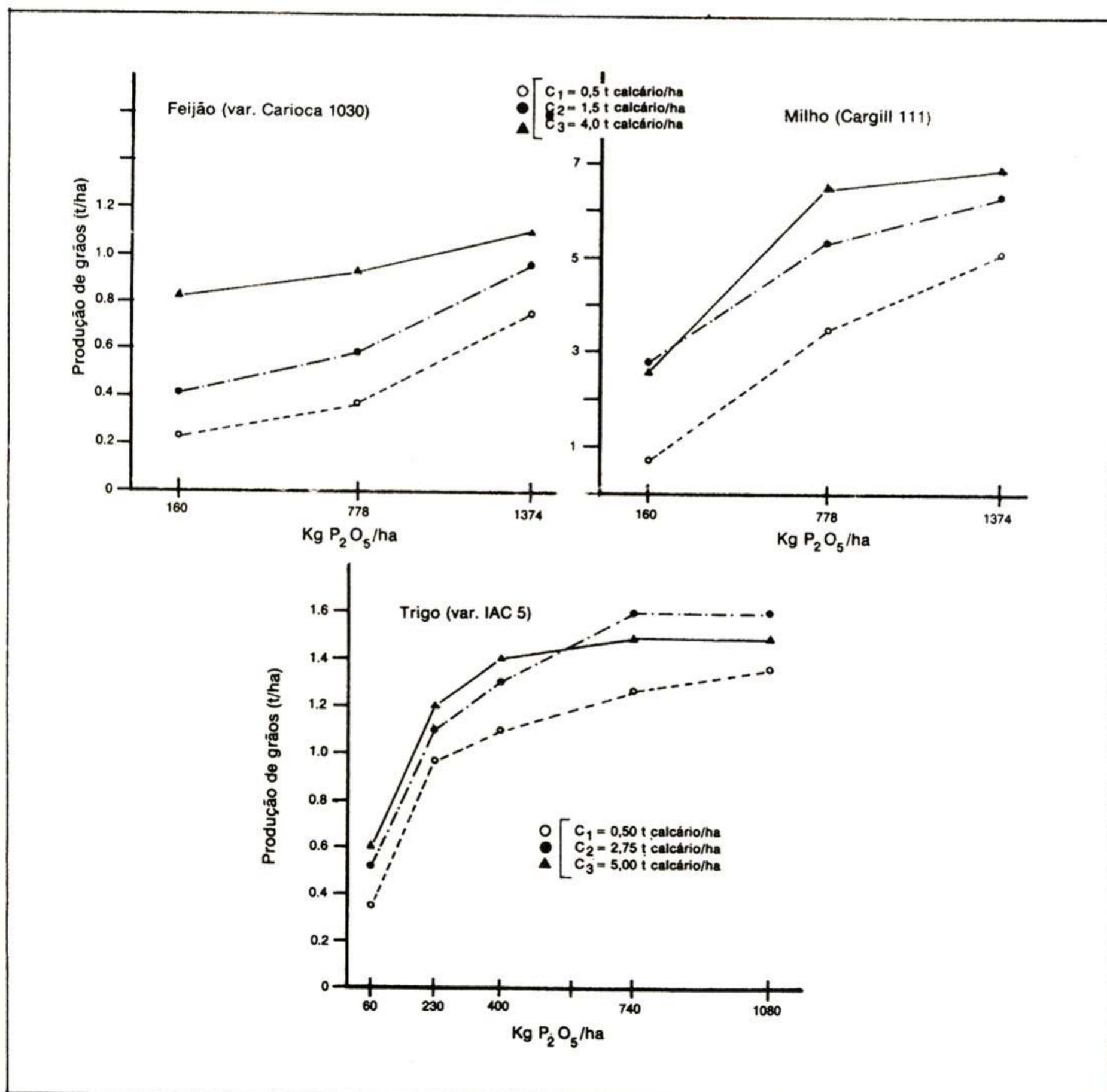


FIG. 34. Produção de feijão, milho e trigo, em função de níveis de calcário e fósforo aplicado. CPAC, 1975/ 76.

de calcário/ha mais 1.100 kg  $P_2O_5$ /ha; ou ainda, como 0,5 t de calcário/ha mais 1.374 kg  $P_2O_5$ /ha. Estas aplicações de calcário e fósforo foram efetuadas a lanço, antes de outra cultura que antecedeu àquelas que geraram os presentes dados. Em relação ao milho, podem-se obter, por exemplo, 4 t de grãos por hectare com uma das seguintes combinações: 4 t calcário/ha mais 360 kg  $P_2O_5$ /ha; ou 1,5 t calcário/ha mais 480 kg  $P_2O_5$ /ha; ou, ainda, 0,5 t calcário/ha mais 970 kg  $P_2O_5$ /ha. Em outro experimento com trigo (Fig. 34), tendo sido o fósforo igualmente aplicado a lanço, 1,2 t de grãos/ha podem ser produzidos com uma das combinações que se seguem: 5 t calcário/ha mais 230 kg  $P_2O_5$ /ha; ou 2,75 t calcário/ha mais 320 kg  $P_2O_5$ /ha; ou, ainda, 0,5 t calcário/ha mais 600 kg  $P_2O_5$ /ha.

## APRECIÇÃO GERAL

Quando se pensa numa utilização permanente e rentável de áreas de cerrados para a agricultura, não restam dúvidas quanto às vantagens de se proceder à "recuperação" destes solos, em termos de fósforo. O termo "recuperação" significa a elevação do nível de P disponível no solo até próximo do nível crítico (9 a 10 ppm P, usando-se o extrator de Carolina do Norte).

Isto poderá ser feito, dependendo da disponibilidade de capital, de uma só vez, pela aplicação do fosfato a lanço e incorporado ao solo em quantidade suficiente para atingir o nível ótimo ou, então, gradativamente. Na primeira alternativa, far-se-á "recuperação" no 1º ano, mantendo o nível de fertilidade, por meio de aplicações anuais de fósforo, no sulco de plantio, para restituir o que foi extraído pelas culturas. Na segunda alternativa, aplicam-se, anualmente, quantidades de fósforo, no sulco de plantio, suficientes para

satisfazer ao extraído pelas culturas e mais uma certa quantidade de "sobra", para ir aumentando a fertilidade, com o passar do tempo.

Em termos quantitativos, recomendam-se, à luz dos dados existentes até o presente, uma aplicação de 240 kg  $P_2O_5$ /ha, para o Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa, e 170 kg  $P_2O_5$ /ha, para a recuperação do Latossolo Vermelho Amarelo, textura média.

Para a cultura do milho, uma aplicação anual de 80 kg  $P_2O_5$ /ha, no sulco de plantio, tem sido suficiente para manter a cultura e sobrar, para aumentar gradativamente a fertilidade do solo.

Foi vista, também, a possibilidade de se utilizar um fosfato natural, a lanço, como "recuperação", para efeito a médio prazo. Isto seria feito associado à aplicação de fontes mais solúveis, no sulco de plantio (manutenção), para efeito imediato. No tocante a fontes de fósforo, vale lembrar o bom efeito corretivo e supridor de Mg do Termofosfato Yoorin.

Pastagens degradadas ou mal estabelecidas de **Brachiaria decumbens** podem ser melhoradas com seu rebaixamento e com a aplicação de uma fonte solúvel de fósforo, superficialmente, a lanço, sem qualquer incorporação.

Para enfatizar o papel da calagem, na economia da adubação fosfatada, foram apresentados resultados onde se vê a redução das necessidades de fósforo, quando se faz a correção do solo.

Como parte da solução para o problema de fósforo resta mencionar, como foi discutido no capítulo de acidez, a maior habilidade, de algumas espécies e variedades, em extrair fósforo do solo.

## DEFICIÊNCIA DE NUTRIENTES

De modo geral, os solos da região dos Cerrados são carentes da maioria dos nutrientes. É freqüente a ocorrência de teores médios de matéria orgânica (em torno de 2,3%), baixos de fósforo, médios de potássio, e baixos de cálcio, magnésio e zinco.

Há uma correlação entre o gradiente da vegetação, desde o campo limpo até o cerradão, e um aumento de pH do solo, de fósforo, de potássio, de cálcio e de magnésio

trocáveis, e de zinco, de cobre e de manganês disponíveis (Quadro 24).

Com o objetivo de caracterizar e corrigir tais deficiências, uma série de experimentos foram conduzidos, na sede do CPAC, com diversas culturas. A seguir, são apresentados os resultados relativos a nitrogênio, potássio e zinco, de vez que os nutrientes cálcio e magnésio foram discutidos no item "Calagem" e o fósforo no item "Fixação de Fósforo"

**QUADRO 24. Disponibilidade média de nutrientes, em solos sob vegetação de diversos tipos**

NUTRIENTE *	TIPO DE VEGETAÇÃO			
	Campo Limpo	Campo Cerrado	Cerrado	Cerradão
Ca trocável (me/100 cm <sup>3</sup> )	0,20	0,33	0,45	0,69
Mg trocável (me/100 cm <sup>3</sup> )	0,06	0,13	0,21	0,38
K (ppm)	31,2	39,2	42,9	50,7
P (ppm)	0,5	0,5	0,9	2,1
Zn (ppm)	0,6	0,6	0,7	0,7
Cu (ppm)	0,6	0,8	0,9	13
Mn (ppm)	5,4	10,3	15,9	22,9
Fe (ppm)	35,7	33,9	33,0	27,1

\* Ca e Mg trocáveis extraídos com N KCl, os demais, com extrator de Mehlich (0,05 N HCl + 0,025 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Fonte: Alfredo Lopes, Tese M.Sc.

## NITROGÊNIO

Um experimento incluindo 10 tratamentos, combinando níveis e épocas de aplicação de nitrogênio, foi instalado no ano agrícola 1972/73, em Latossolo Vermelho Escuro, argiloso. Cultivou-se milho Cargill, durante quatro anos consecutivos.

Aplicações de calcário, fósforo, potássio, zinco, boro e molibdênio foram feitas uniformemente, em todos os tratamentos. Um sumário das quatro colheitas é apresentado na Figura 35.

As produções de milho obtidas sem aplicação de nitrogênio têm atingido cerca de 60% daquela conseguida com 140 kg N/ha (6.000 kg grãos/ha). Esta razoável produção, sem adubação nitrogenada, pode ser explicada pela mineralização da matéria orgânica natural do solo, em virtude da calagem, bem como pela

fixação de N<sub>2</sub> atmosférico por *Spirillum* sp. Mediu-se a atividade da nitrogenase, pelo método da redução de acetileno. Conforme mostra a Fig. 36, a adubação nitrogenada reduziu esta atividade, não sendo grande a influência para níveis, de até 60 kg N/ha.

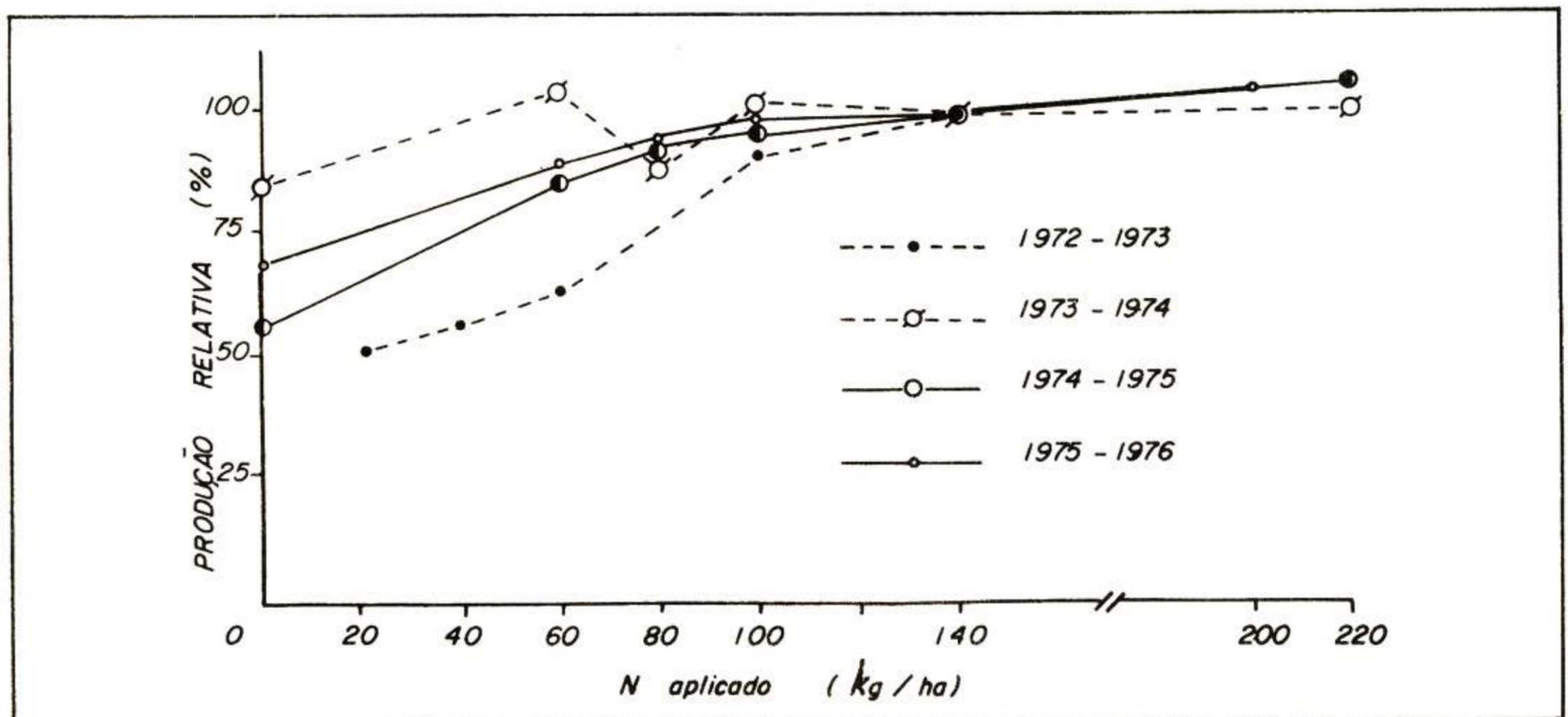
As produções proporcionadas por 60 e 100 kg N/ha oscilam em torno de 85% e 95%, respectivamente, não havendo diferenças que justifiquem a aplicação do nitrogênio, em mais do que uma cobertura. As fontes de nitrogênio, também incluídas no experimento (uréia, uréia revestida de enxofre e nitrato de amônia), não diferiram entre si, em termos de produção de milho.

A demonstração da fixação de nitrogênio, em quantidades economicamente consideráveis, em várias gramíneas forrageiras tropicais e em milho, sugere a possibilidade de um mais concreto e imediato meio para suprir a deficiência deste elemento por via biológica.

Nesse sentido, foi feito um levantamento em 16 variedades de trigo, tentando verificar a ocorrência da fixação de N<sub>2</sub> destas variedades e isolar a bactéria responsável, sob condições de solo de Cerrado (Latossolo Vermelho Escuro).

Conforme mostra a Fig. 37, nota-se que foi encontrada atividade da nitrogenase, em todas as variedades em estudo. A diferença, na capacidade de fixar N<sub>2</sub>, entre estas variedades, também foi evidente.

O organismo responsável pela maior parte desta fixação, também foi isolado e identificado como sendo o *Spirillum* sp.



**FIGURA 35. Produção relativa do milho, em função de adubação nitrogenada, na sede do CPAC.**

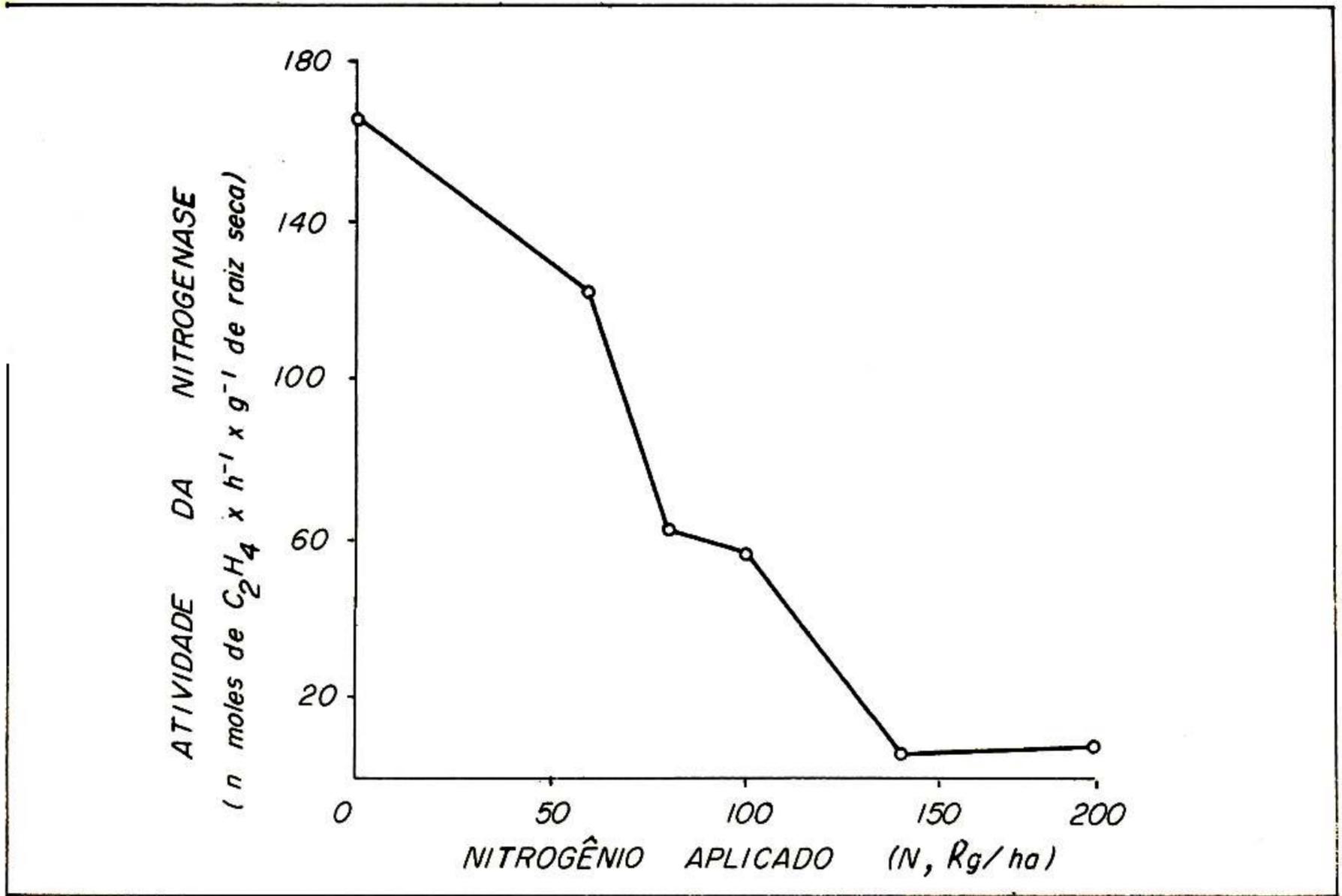


FIGURA 36. Atividades de nitrogenase em função de níveis de nitrogênio aplicados para a cultura do milho. CPAC, 1975.

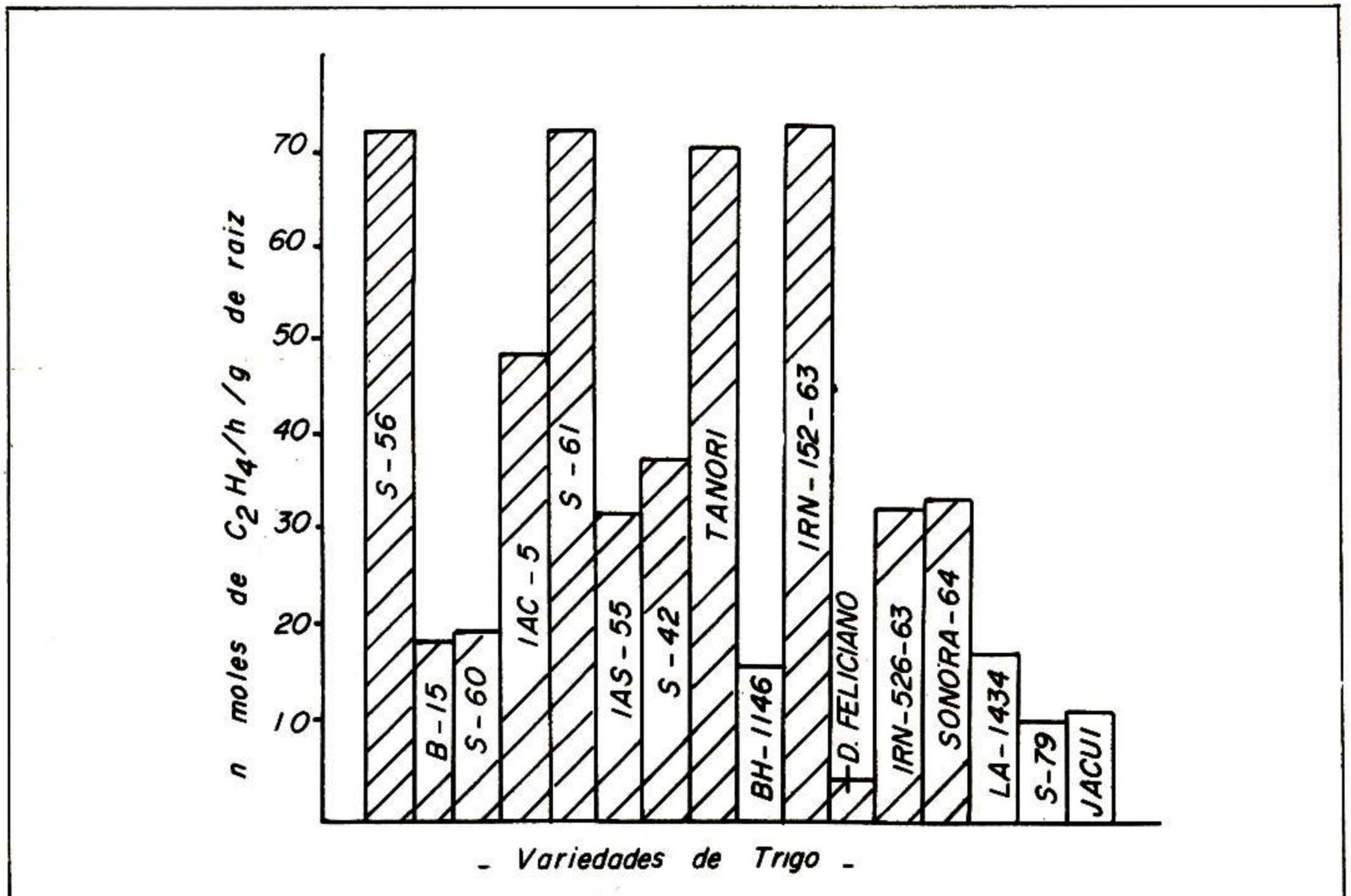


FIGURA 37. Atividade de nitrogenase em 16 variedades de trigo, CPAC, 1975.

## POTÁSSIO

Embora a disponibilidade de K não seja, inicialmente, muito baixa (em torno de 40

ppm — Quadro 24), é esperado que esse nutriente se torne deficiente, pois é absorvido em grande quantidade pelas culturas. Outro aspecto importante a notar é a baixa

QUADRO 25. Produção de grãos de milho, Cargill 111, em resposta a adubação potássica, 1975/76.

NÚMERO DE TRATAMENTO	POTÁSSIO APLICADO (K <sub>2</sub> O)	MAGNÉSIO APLICADO (MgO)	PRODUÇÃO DE GRÃOS A 15,5%
1	0	345	2.328 a
2	75	345	4.076 b
3	150	345	4.372 bc
7	150* *	345	4.816 c
4	300	345	4.890 c
5	600	345	4.712 c
6	150*** **	345	4.453 bc
8	150	7,5	4.362 bc
9	150	27	4.301 bc
10	150	97	4.017 b

\* Valores com letras diferentes são significativamente diferentes (Teste de Duncan 5%)

\*\* Tratamento onde os restos de produção da primeira cultura vão ser incorporados no solo.

\*\*\* KCl aplicado no sulco de plantio.

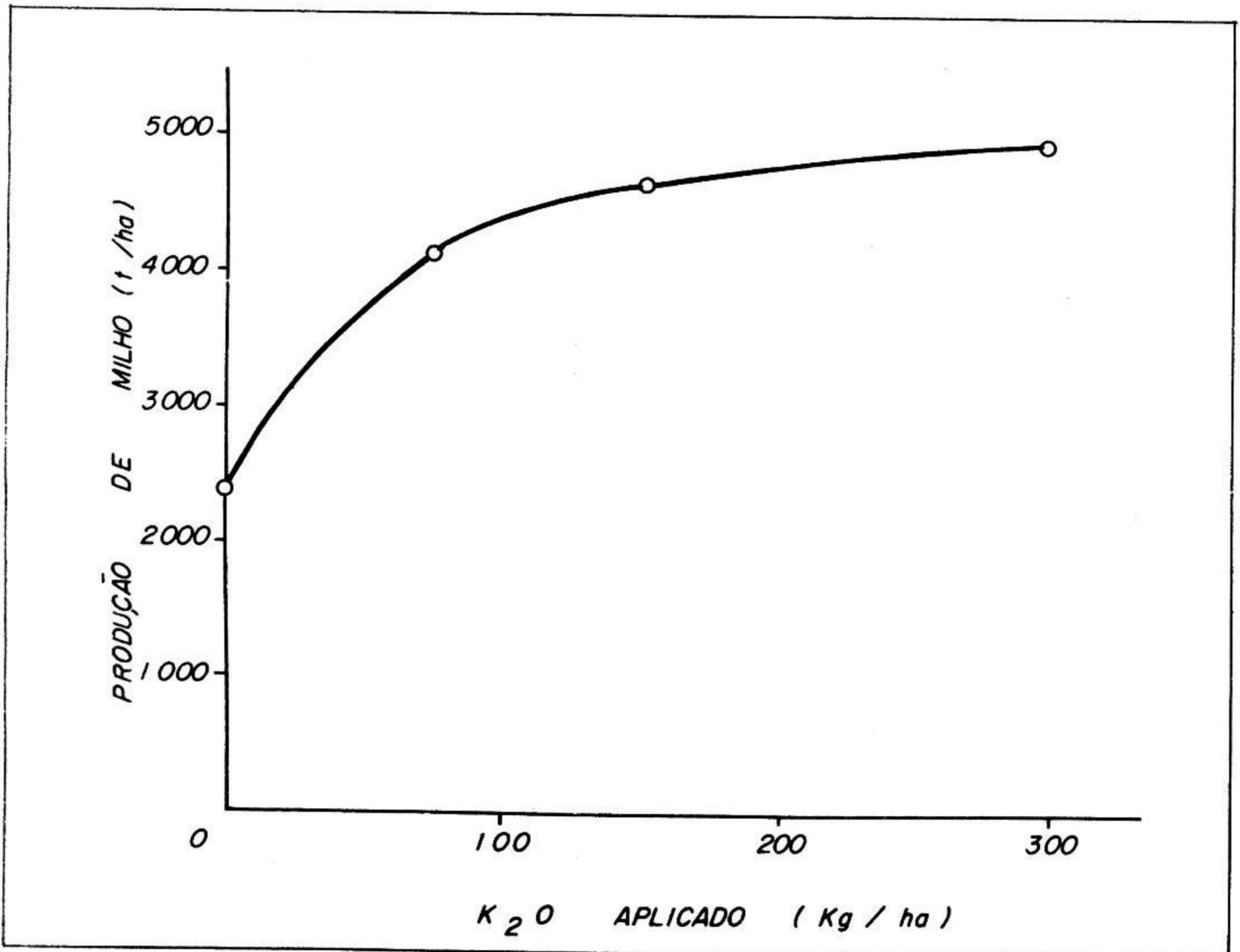


FIGURA 38. Curva de resposta da cultura de milho (Cargill III) à adubação potássica — CPAC — 1975/76.

quantidade de Mg existente no solo natural, que se agravaria com a calagem, utilizando-se calcário calcítico. Por essa razão, um experimento foi iniciado no ano agrícola 75/76, em Latossolo Vermelho Escuro, visando a avaliar a resposta à adubação potássica e a caracterizar o comportamento da relação K/Mg, em função dessa adubação e da calagem.

O teor inicial de K era de 24 ppm e, conforme pode ser visto no Quadro 25 e na Fig. 38, houve resposta significativa do milho à aplicação de 75 kg  $K_2O$ /ha, no primeiro ano. A produção máxima, 4.900 kg de grãos/ha, foi obtida pela aplicação de 300 kg de  $K_2O$ /ha. O valor do aumento em produção, obtido com 75 kg de  $K_2O$ /ha, foi de 9,3 vezes o custo desse fertilizante.

Análises realizadas após a colheita, mostraram que a cultura do milho, na parcela testemunha, retirou cerca de 19 kg de  $K_2O$ /ha e a

disponibilidade de K no solo baixou para 18 ppm de K. Isso indica que a resposta ao potássio, no segundo ano, será ainda maior. A falta de resposta ao potássio, comumente relatada na literatura, provavelmente pode ser explicada pelas baixas produções obtidas.

Por outro lado, não se verificou resposta significativa à aplicação de Mg (através do calcário dolomítico), no primeiro ano.

## ZINCO

Um experimento incluindo cinco níveis de zinco (0, 1, 3, 9 e 27 kg de Zn/ha) foi estabelecido no ano agrícola em 1972/73, em Latossolo Vermelho Escuro, argiloso. A fonte de zinco foi o sulfato de zinco aplicado a lanço. Foi feita calagem para pH 7.0 e adubação com nitrogênio, fósforo, potássio, molibdênio e boro igualmente em toda a área. Anualmente, tem-se aplicado adubação de

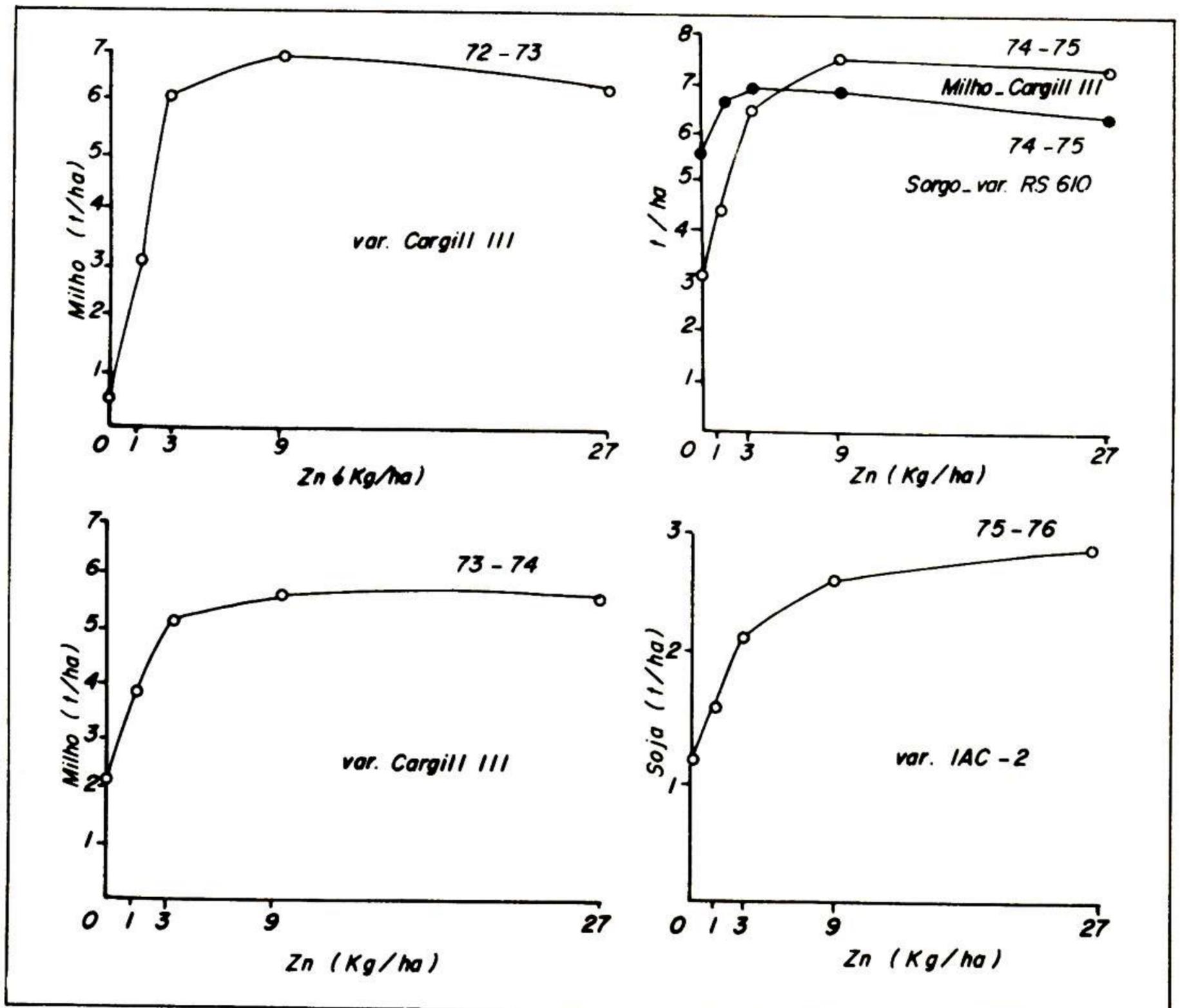


FIG. 39. Resposta de várias culturas a níveis do zinco aplicados ao solo LVE

manutenção, sendo que o zinco só foi aplicado quando do início do experimento. Cultivou-se milho a cada ano (Cargill 111); e sorgo e soja posteriormente.

Os dados de produção, para as várias culturas utilizadas, são apresentados na Fig. 39. Apesar do pH elevado, o que não é recomendado, entre outros aspectos por agravar a disponibilidade de zinco, é evidente a resposta ao zinco, sendo que 9 kg Zn/ha têm sido suficientes, para manter boas produções por, pelo menos, quatro colheitas consecutivas. O bom efeito residual da aplicação de sulfato de zinco sugere a possibilidade de se incluir este

micronutriente, na adubação corretiva para os solos de cerrado. Outro aspecto notável diz respeito à diferença entre espécies, na resposta ao zinco — o sorgo não respondeu ao zinco tanto quanto o milho e a soja. A maior produção do milho, no nível zero de zinco, no segundo ano, comparado ao primeiro, pode ser atribuída a uma possível contaminação daquele tratamento com os tratamentos mecânicos, no preparo do solo.

No mesmo experimento, em tratamento extra, onde se omitiu o boro, não se tem verificado resposta a este elemento.

## DEFICIÊNCIA HÍDRICA

No que diz respeito ao fator água, a utilização agrícola dos solos de cerrados é limitada por um ou mais dos seguintes aspectos:

a) Distribuição irregular das chuvas no período de novembro a março, com a aparição de "veranicos" e falta de água na estação seca, abril a setembro (Quadro 26);

QUADRO 26. Dados climáticos para as épocas das chuvas e da seca, no ano agrícola 1974/1975

MEDIÇÕES	ESTAÇÃO DAS CHUVAS	ESTAÇÃO DA SECA
	Novembro / Março	Abril / Outubro
Precipitação (mm)	1.262,0	196,0
Temperatura mínima (°C)	18,0	14,7
Temperatura máxima (°C)	27,4	28,1
Temperatura média (°C)	21,9	20,9
Horas de sol (h/dia)	5,4	8,7
Radiação solar (g - cal cm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )	416,0	407,0
Evaporação tanque classe A (mm dia <sup>-1</sup> )	5,39	5,78

b) A região é caracterizada por uma alta radiação solar e baixa umidade relativa, o que determina elevados índices de evapotranspiração potencial, durante todo o ano;

c) Os solos apresentam baixa capacidade de retenção de umidade (Fig. 40), densidade aparente baixa (em torno de 1,2g/cm<sup>3</sup>) e infiltração elevada (entre 17 e 22 cm/h), o que aumenta os riscos da ocorrência de "stress" de água, para as culturas. Contudo, os solos apresentam valores aceitáveis de condutividade capilar, o que permite algum movimento da água das camadas mais profundas do solo à superfície, principalmente durante a noite;

c) O baixo pH ou a toxidez do Al<sup>3+</sup> reduzem o desenvolvimento radicular, o qual impede o

uso, pela planta, de toda a água armazenada nos primeiros 100 cm do perfil do solo.

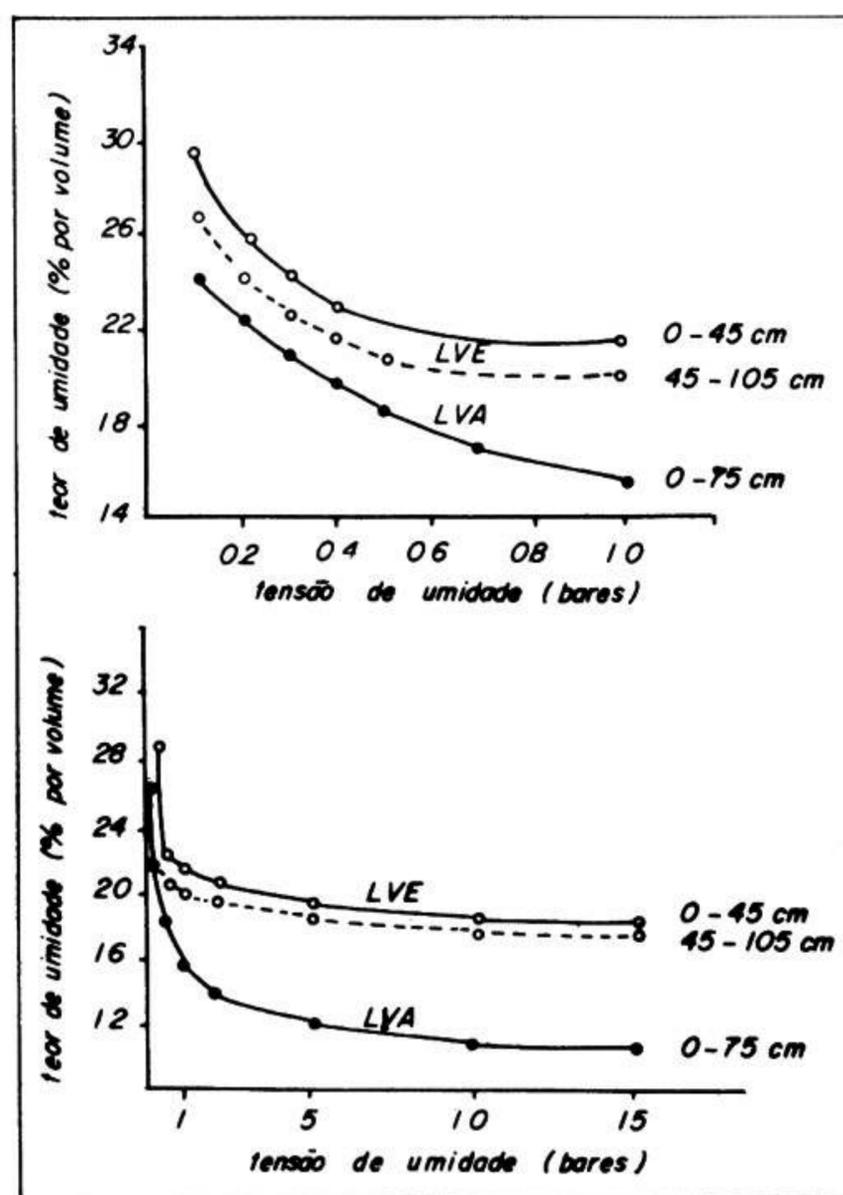


FIGURA 40. Curvas de tensão de umidade do solo (0-1 e 0-15 bars) para os solos LVE e LVA.

Os recursos hídricos nos cerrados ainda não foram completamente avaliados. Contudo, existe uma apreciável quantidade de mananciais de água, com possibilidade de armazenamento, através da construção de barragens. Assim, o estabelecimento de

lavouras irrigadas, na época seca, é perfeitamente viável, já que o potencial de produção, nessa época, é similar ao da época chuvosa (Quadro 27). A maior produção relativa que se obteve, na época seca, deve-se à maior ocorrência de doenças e insetos, na época das chuvas.

Em consequência, um sistema de irrigação, com adequado manejo de água, pode duplicar a área cultivada de cerrados e, ao mesmo tempo, dar maior flexibilidade aos sistemas de produção, pela melhor utilização dos recursos humanos e materiais na época seca. Por outro lado, a existência de um sistema de irrigação

QUADRO 27. Características térmicas das estações chuvosa e seca, e influência dessas estações no rendimento e nos estádios fisiológicos do milho

P A R Â M E T R O S	ESTAÇÃO DAS CHUVAS	ESTAÇÃO SECA (irrigada)
Dias, até 50% floração	72	99
Dias, desde 50% floração até formação ponto preto	62	70
Média de rendimento de grãos * (t/ha)	6,57	7,88
Média de unidades térmicas	72,4	67,3
Média de unidades térmicas por cultura	5.059	6.087
Média diária de unidades solares térmicas	18.232	16.337
Unidades solares térmicas por cultura x10 <sup>6</sup>	1,27	1,48

possibilita adições suplementares de água, na época chuvosa, eliminando os riscos advindos dos "veranicos".

Até o momento, poucos trabalhos foram conduzidos, para solucionar os problemas da deficiência hídrica ("veranicos" e estação seca).

Os resultados seguintes, obtidos na sede do CPAC, visaram a caracterizar o "stress" hídrico e a avaliar o efeito da incorporação profunda de calcário e de outras práticas, no uso da água.

### EFEITO DO "STRESS" DE ÁGUA

Durante a estação seca, a cultura de milho foi irrigada regularmente com intervalos de 3, 7 e 14 dias. Na estação das chuvas, foram simulados "veranicos" de 4, 7 e 10 dias.

O rendimento do milho mostrou uma boa associação com o comprimento do período de "stress" de água. Os rendimentos foram reduzidos em 10%, quando a irrigação foi efetuada no oitavo dia, em vez de no sétimo dia, durante o período de "veranico". Após uma estiagem de sete dias, o rendimento de milho diminuiu de 32 a 55 kg/ha/dia de "veranico". Isto implica em que, durante a estação chuvosa, as irrigações suplementares devem ter uma frequência de, pelo menos, uma vez a cada período de sete dias.

Durante a estação seca, o total de evapotranspiração da cultura do milho foi estimada entre 470 a 550 mm. A evapotranspiração, nessa época, foi maior durante o período de três semanas antes e duas depois do embonecamento (65 a 100 dias depois da semeadura) e este valor é semelhante ao da evaporação do tanque classe A, de 7,5 mm/dia.

### EFEITO DA PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO DE CALCÁRIO

Nas estações chuvosas e de seca, o calcário foi incorporado nas profundidades de 0-30 e 0-15 cm. São apresentados os dados da estação das chuvas, em três épocas de semeadura (Fig. 41). Os resultados indicam que os rendimentos de milho, independentemente da profundidade de incorporação de calcário, decresceram progressivamente, à medida que a época de semeadura foi atrasada. Isto deve-se às intensas chuvas de março, e às doenças e ataques de insetos. A Fig. 41 indica que a incorporação profunda de calcário (0-30 cm) foi melhor que a incorporação superficial (0-15 cm).

Quando a tensão de água no solo foi inferior a 0,2 bars (sem "veranico"), o milho que recebeu calcário profundo mostrou um rendimento 30% maior do que o que recebeu calcário superficial. Isto é consequência da modificação

QUADRO 28. Percentagem de umidade do solo sob cultivo com milho, durante um período de seca, em função de profundidade de incorporação de calcário e do modo de aplicação de fósforo

PROFUN- DIDADE (cm)	SEM CALCÁRIO	CALCÁRIO SU- PERFICIAL (0-15 cm)	CALCÁRIO PRO- FUNDO (0-30 cm)	LANÇO, 400 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	SULCO, 160 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
	%				
0 - 15	15,8	15,9	15,9	15,9	15,7
15 - 22,5	18,3	18,2	18,4	18,6	18,8
22,5 - 30	21,2	20,1	19,3	20,3	21,4
30 - 37,5	22,6	21,1	20,8	21,0	22,5
37,5 - 45	23,7	23,1	22,2	22,7	24,1
DIFERENÇA, EM RELAÇÃO AO TRATAMENTO DO CALCÁRIO PROFUNDO (mm H <sub>2</sub> O)	5,1	2,1	0	2,0	6,2

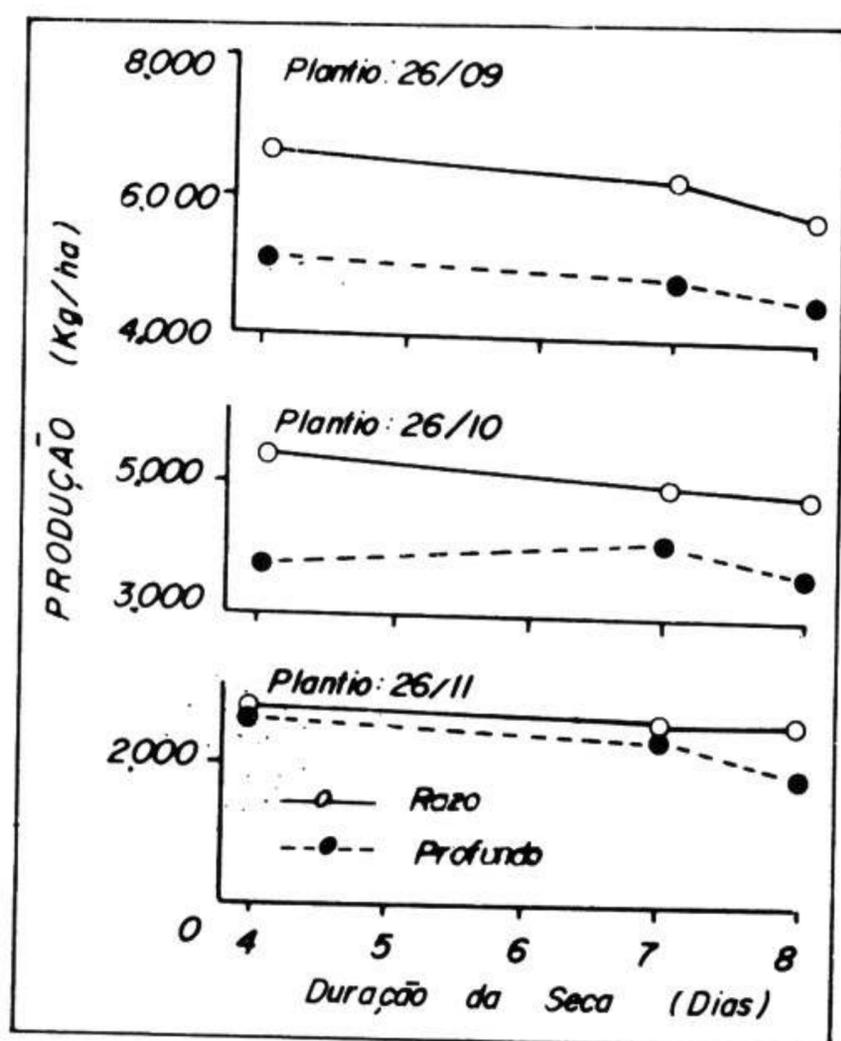


FIGURA 41. Produção de milho, em função da época de semeadura, da duração do mais longo "veranico" e da profundidade de incorporação de calcário, durante o período chuvoso 1973/74. Razo = 0-15cm; profundo: 0-30cm.

do pH, que permitiu, à cultura, aprofundar suas raízes e extrair maior quantidade de água e nutrientes, resultando numa diminuição de riscos de "stress" durante os "veranicos" (Quadro 28).

As plantas nos tratamentos com calcário superficial atingiram um potencial na folha

(L) de 20 - bars, após 11 dias de "stress", enquanto que as plantas com calcário profundo, somente atingiram esse potencial após 15 dias de "stress". O conteúdo relativo de água (RWC) da folha no tratamento de calcário profundo, atingiu 82,8, enquanto que, no tratamento com calcário superficial, o RWC foi de 70. Os resultados de absorção de CO<sub>2</sub> indicam que as plantas com calcário profundo absorvem 12 mg CO<sub>2</sub> dm<sup>2</sup> /hora a mais do que aquelas que receberam calcário superficial.

#### CONSERVAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO

Uma cobertura morta de capim gordura foi usada para conservar a água do solo. Os resultados indicaram que a cobertura aumentou os conteúdos de água do solo, nos primeiros 25 cm, durante um "veranico", em 1975. Os rendimentos de milho (Quadro 25) indicam que o efeito negativo do "veranico" pode ser controlado, em certo grau, pela cobertura morta e pelo calcário profundo. Contudo, a cobertura morta aumentou os rendimentos em 400 kg/ha sobre os tratamentos sem cobertura.

Na época das chuvas, a cobertura morta com plástico preto e o uso de dois antitranspirantes-Wilt Prof e Phenyl mercuric acetate (PMA) — foram avaliados, em relação à conservação de água.

Os resultados do Quadro 30 indicam que a cobertura plástica produz mais (grão e palha) que o tratamento sem cobertura. Considerando

QUADRO 29. Rendimento de grãos de milho (15,5% umidade), durante a estação das chuvas 1974/75, em relação variedade, à profundidade de incorporação de calcário e ao uso de cobertura morta

VARIE- DADE	T R A T A M E N T O	RENDIMEN- TO GRÃOS (kg/ha)	EFEITO CALCÁ- RIO PROFUNDO (kg/ha)	EFEITO DA CO- BERTURA MORTA (kg/ha)
Cargill	Calcário profundo + cobertura morta	7.795	7.348 (profundo)	7.050 (cobertura morta)
Cargill	Calcário profundo, sem cobertura morta	6.901		
Cargill	Calcário superficial + cobertura morta	6.304	6.362 (superficial)	6.661 (s/cobertura morta)
Cargill	Calcário superficial, sem*cobertura morta	6.420		
Agroceres	Calcário profundo + cobertura morta	6.348	6.502 (profundo)	6.023 (cobertura morta)
Agroceres	Calcário profundo, sem cobertura morta	6.656		
Agroceres	Calcário superficial + cobertura morta	5.698	5.198 (superficial)	5.677 (s/cobertura morta)
Agroceres	Calcário superficial, sem cobertura morta	4.698		

QUADRO 30. Rendimento de grãos e palha de milho (var. Cargill), durante a estação seca de 1975, em relação ao uso de coberturas, antitranspirante e incorporação de calcário

T R A T A M E N T O	G R Ã O (kg/ha)	P A L H A (kg/ha)	RELAÇÃO GRÃO : PALHA
Calcário superficial – cobertura plástica	7.054	7.319	0,97
Calcário profundo – cobertura plástica	6.440	6.053	1,07
Calcário superficial – cobertura com palha	6.593	6.850	1,07
Calcário profundo – cobertura com palha	5.391	5.186	1,04
Calcário superficial – s/cobertura plástica	6.090	5.964	1,02
Calcário profundo – s/cobertura plástica	5.770	5.189	1,12
Calcário superficial – PMA	1.737	5.934	0,34
Calcário profundo – PMA	2.082	5.798	0,35
Calcário superficial – Wilt Pruf	6.323	5.971	1,06
Calcário profundo – Wilt Pruf	6.443	6.142	1,05
DMS	951	1.043	1,18
C.V. (%)	9,9	10,2	11,6

que o “veranico” não foi suficientemente severo, os maiores rendimentos devido à cobertura plástica foram atribuídos a um efeito regulador dessa cobertura sobre a temperatura do solo.

O antitranspirante PMA produz um efeito negativo sobre o rendimento. O PMA não só reduziu a área foliar, como fechou os estômatos para a absorção de CO<sub>2</sub>. O Wilt Pruf reduziu a evapotranspiração da planta; contudo, não houve efeito, no rendimento final.

## MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

Apesar de não ter havido pesquisa relacionada com a comparação de métodos de irrigação, foram feitas observações sobre o performance dos vários métodos utilizados no CPAC, isto é, sulcos em contorno, corrugação e aspersão.

IRRIGAÇÃO POR SULCOS EM CONTORNO. O método foi implantado numa área previamente regularizada, traçando-se os sulcos com declividade de 5% com comprimentos de até

120 m. A aplicação de água, nos sulcos, foi feita através de sifões, com diâmetro de 1 1/4" e vazão constante de 0,8 l/seg, o que resultou em uma estimativa de 1 l/seg/ha.

**IRRIGAÇÃO POR CORRUGAÇÃO.** Neste método, utilizaram-se canaletas de PVC, para distribuição de água, com vazão constante e controlada para os pequenos sulcos (corrugações). Aplicou-se uma vazão média de 0,12 l/seg, em cada sulco de 30 m de comprimento, com separação de 40 cm entre sulcos. Observaram-se que vazões imediatamente superiores causavam erosão, nas primeiras irrigações, e acentuado excesso de água, durante as irrigações subseqüentes. A aplicação de pequenas vazões reduziu consideravelmente as perdas por erosão. Todavia, por outro lado, contribuiu para a

diminuição da eficiência de aplicação de água, devido ao aumento do tempo de irrigação necessário e à elevada velocidade de infiltração (17 a 22 cm/hora).

A irrigação por corrugação poderá ser utilizada, quando se tratarem de culturas com cobertura total do solo e em condições de declividade entre 2% a 5%, empregando-se as práticas normais de conservação de solo.

**IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO.** A freqüência de irrigação estabelecida foi de cinco dias, considerando uma lâmina líquida de água, em cada irrigação, de 20 mm; uma evaporação média de 4 mm/dia e uso de 40% de água disponível. A velocidade dos ventos, durante os dias de irrigação não foram superiores a 1,50 m/seg.

## EROSÃO

Com o uso mais intensivo dos solos, espera-se que a erosão venha a se constituir problema grave, na região dos cerrados. O controle da erosão exige a utilização de práticas e técnicas de manejo adequadas. Para desenvolver essas técnicas, torna-se necessário caracterizar a contribuição de cada fator determinante da erosão, isto é, tipo de solo, clima,

(principalmente intensidade de chuva), declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo. Levando em conta que o clima deve ser o mais importante, foi feita uma avaliação, pelo estudo dos dados de chuvas anotados no período de 1970/1976, pela estação da UEPAE/Brasília, localizada na Fazenda Tamanduá — DF.

QUADRO 31. Índice de erosão (EI) da chuva, na UEPAE de Brasília — DF (Fazenda Tamanduá)

MÊS \ ANO	ANO							Média	% Acumulada
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976		
JULHO	0	0	1	0	0	0	—	1	0,1
AGOSTO	0	0	0	0	5	0	—	5	0,7
SETEMBRO	13	107	35	0	0	0	—	51	6,4
OUTUBRO	36	116	185	327	52	75	—	132	21,3
NOVEMBRO	98	134	240	—	23	108	—	120	34,8
DEZEMBRO	59	214	103	43	131	42	—	99	45,0
JANEIRO	354	199	31	109	94	200	77	152	63,1
FEVEREIRO	28	24	176	303	42	86	146	115	76,1
MARÇO	23	92	112	—	69	—	112	82	85,3
ABRIL	8	99	154	6	369	—	46	114	98,2
MAIO	0	0	9	1	3	0	51	16	100,0
JUNHO	0	0	0	0	0	0	—	0	100,0
TOTAL	619	986	1046	789	788	511	—	887	—

O Quadro 31, mostra a distribuição mensal dos índices de erosão, durante os sete anos de dados de pluviógrafo obtidos e calculados com base no exposto pela equação universal.

Na Fig. 42, está traçada a curva de distribuição anual dos índices de erosão, segundo dados médios de sete anos e a percentagem de contribuição de cada mês, em relação ao total médio anual.

Pode-se verificar que os meses com maiores valores do índice de erosão seguem esta ordem decrescente: janeiro, outubro, novembro, fevereiro e abril. O valor anual do índice desta região é de 887, superior ao encontrado para a região de Campinas, baseado em 21 anos de dados de pluviógrafo, que é de 686.

Apesar do pequeno número de anos de dados de chuva conseguidos e em apenas de um local, pode-se confiar nos resultados alcançados. O elevado valor do índice de erosão anual (887) caracteriza bem as chuvas que ocorrem nesta região de alta intensidade e de curta duração — ainda mais considerando

a grande força de impacto com que atinge o solo.

Dos resultados analisados, em janeiro incide o maior valor do índice erosivo de chuva, razão pela qual se recomenda melhor cobertura do solo, nas áreas exploradas com cultivos anuais.

Os meses de outubro e novembro também apresentam altos índices erosivos e coincidem com a época em que o solo está descoberto ou está sendo preparado para a semeadura. Em grandes propriedades, onde as operações de preparo do solo para plantio (aração e gradagem) começam ainda em setembro, formam-se ótimas condições de erosão, para as chuvas de outubro-novembro.

Recomenda-se adiantar a semeadura e/ou a adoção de preparos mínimos do solo, que causam menor movimentação e possibilitam o início do preparo, sem riscos de retardamento.

No mês de abril, que apresenta alto índice erosivo de chuva, a maioria das culturas está em fase de colheita. Para evitar a erosão, é recomendável conservar os restos de cultivos

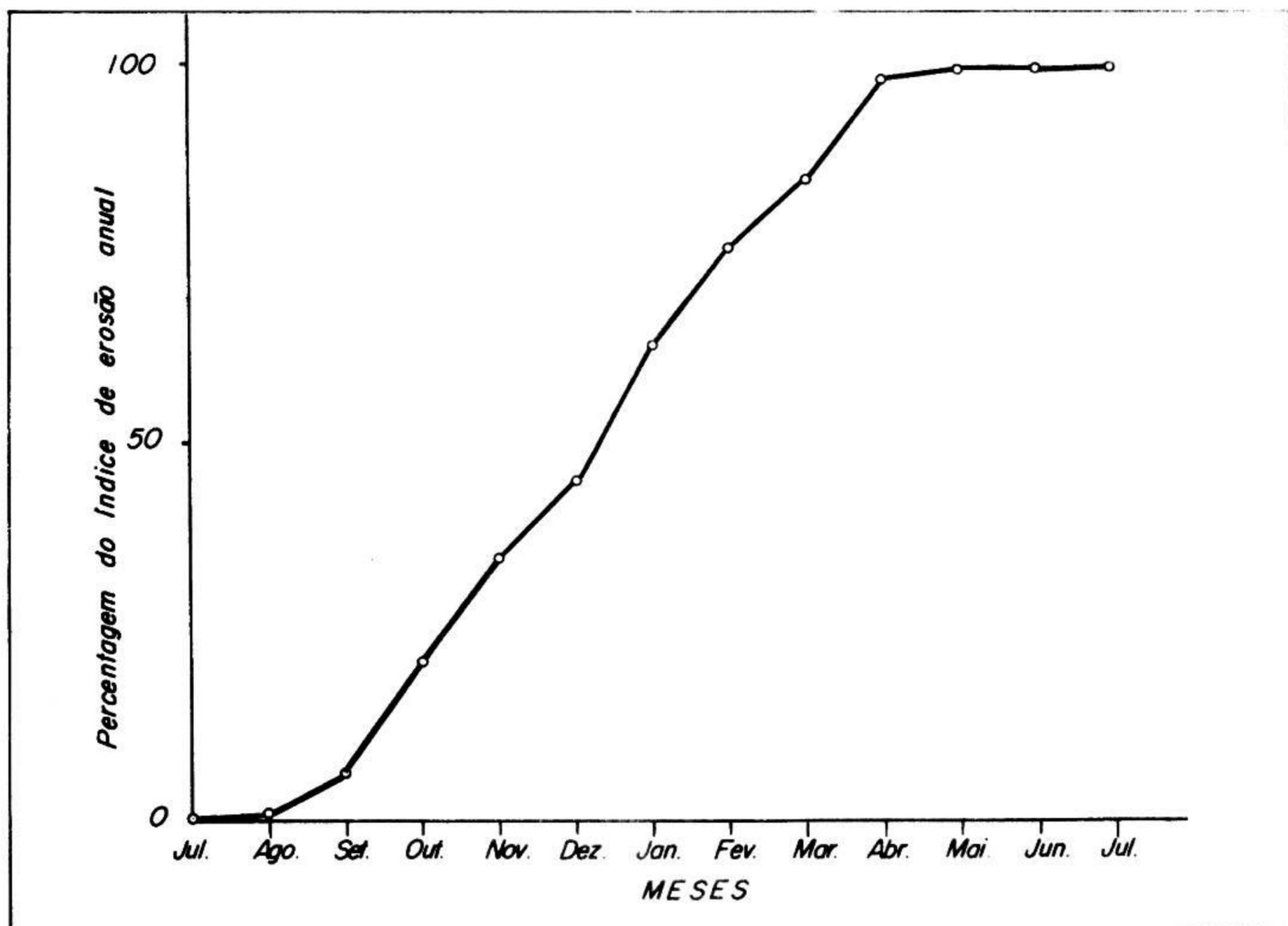


FIG 42. Distribuição anual do índice de erosão acumulado. UEPAE/BRASÍLIA, 1970/76.

sobre o solo, o plantio de alguma leguminosa (para incorporação como adubo verde) ou a adoção de alguma sucessão de cultivos (soja-trigo, por exemplo) para manutenção de cobertura do solo.

Devido às características da chuva desta

região, acredita-se que a erosão por salpique, provocada pelo impacto da gota de chuva no solo, seja o maior fator determinante de erosão, principalmente em solo descoberto. Assim, em áreas agrícolas de cultivo anual, deve-se procurar manter boa cobertura do solo, na época chuvosa.

**projeto  
sistema  
de  
produção**

## PROJETO SISTEMA DE PRODUÇÃO

O Projeto Sistema de Produção se constitui no escopo final do CPAC. Assim sendo, esse projeto reúne, num processo de síntese, toda a tecnologia disponível e potencialmente capaz de influir no aprimoramento dos sistemas de produção em uso e no desenvolvimento de novos sistemas.

Por essa razão, apóia-se nos demais projetos do CPAC e nos resultados da ação direta de pesquisa dos Centros Nacionais por Produto. Através da ação coordenadora do CPAC, os resultados desse projeto são testados a nível regional, mediante pesquisa em rede, executada pelas UEPAEs, dos sistemas estaduais de pesquisa.

## SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS E SEUS PROBLEMAS

No sistema agrícola tradicional, na área dos Cerrados, o arroz de sequeiro constitui-se na cultura de desbravamento seguida pela formação de pastagens. Nesse sistema, além do baixo desfrute pecuário, existem agravantes em termos de macro e microeconomia representados pela diminuição gradual da produtividade de arroz, no último decênio, bem como pelas drásticas flutuações anuais dos totais de produção.

A manutenção deste sistema exige um aumento de rendimentos médios e uma relativa estabilização da produção da região.

Outra alternativa é a mudança do sistema atual, através da utilização de tecnologia avançada, em conjunto com a diversificação de culturas, tais como: soja; milho; sorgo; café; citrus; etc. Nos últimos anos, pelas oportunidades de crédito e melhoria das condições de infra-estrutura, algumas mudanças vêm se verificando, nesse sentido.

Uma análise das diversas fases de novas opções, para os cerrados, podem ser assim caracterizados:

**a) Abertura dos Cerrados** — Nesta etapa, os principais problemas se constituem em determinação de época e modo de desmatamento; métodos de limpeza e de sistematização do terreno, e do preparo do solo para a semeadura;

**b) Recuperação dos Solos** — Tendo em conta o baixíssimo potencial produtivo sob condições naturais, torna-se indispensável o uso de calagem e, principalmente, de adubação corretiva fosfatada. A quantidade e o modo de aplicação destes insumos são enfoques de pesquisa obrigatória, objetivando a garantia de retornos, com a diminuição, conseqüente, de riscos;

**c) Seqüência de Culturas** — A utilização de práticas de abertura e de recuperação (ou o intenso emprego de recursos, nesta operação) sugere o uso de cultivos mais aptos a uma rentabilidade maior e a melhores condições de

mercado. Sendo a pecuária a principal atividade da região, por vocação natural, há necessidade de se determinar quando e como introduzir a pastagem neste sistema. De outra parte, a introdução, como atividade nova, de culturas perenes, pode ofertar melhor utilização dos recursos naturais e sócio-econômicos, mormente no período seco.

Ainda, determinadas percentagens de utilização de áreas irrigadas se constituem em outra alternativa, visando a amenizar os problemas desse mesmo período;

**d) Culturas Aptas** — O uso de cultivos mais aptos para os sistema avançados pressupõe o conhecimento de características e de práticas compatíveis para cada cultura, em termos de melhores cultivares, métodos e épocas de semeadura, práticas culturais, colheita, beneficiamento e armazenamento. A ação do Projeto Sistema de Produção visa a buscar soluções para as diversas etapas do sistema antes descrito, de um modo diversificado, com ênfase, no momento, para a etapa de recuperação e de seqüência de culturas.

Para a consecução desses objetivos, essa diversificação se faz mediante uma visão e um envolvimento global da pesquisa, da assistência técnica e de produtores. Desse modo, como ação imediata, as reuniões de sistema de produção, os campos demonstrativos e os campos pilotos de verificação de resultados, também fazem parte desse projeto.

Esquemáticamente, estas ações podem ser visualizadas como segue:

PESQUISA CPAC	PESQUISA/EXTENSÃO UEPAE / EMATER	EXTENSÃO EMATER
1. Experimentos Centrais ou de síntese.	1. Experimentos em rede.	1. Campos de demonstração.
2. Experimentos satélites ou de análise.	2. Campos Pilotos de verificação de resultados.	2. Testes de pacotes tecnológicos.

No que concerne à ação direta do CPAC, as atividades de pesquisa, no período deste relatório, se alicerçaram mais a experimentos de

análise, por produto, razão porque o relato, a seguir, dos resultados obtidos são enumerados por produto.

## ARROZ

A importância da cultura do arroz, para o Brasil, prende-se não só à capacidade de conquistar mercados externos, desde que sempre presente, em termos de oferta, quanto por sua condição de produto identificado com os hábitos alimentares da população brasileira.

Por outro lado, sua característica de cultura cosmopolita enseja-lhe oportunidade de ser explorada em, praticamente, toda a área cultivada do País.

Especificamente, no que respeita à região dos cerrados, a cultura assume contornos **sui generis**. Embora, em termos de área cultivada, seja a mais expressiva, paradoxalmente sua produtividade é muito baixa.

A explicação do fato repousa em dois pontos básicos.

O primeiro diz da forma com que é encarada a cultura, para efeito de exploração. Em verdade, o arroz, nos cerrados, é considerado cultivo "desbravador". Isto determina pouco caso, por parte do agricultor, ao exercício de técnicas elementares, como o preparo do solo, por exemplo. Conseqüentemente, todo o resto do elenco de tecnologias é de nível inferior, com reflexos diretos e inevitáveis na produção, que não têm condições de espelhar a real produtividade da(s) cultivar(es) empregada(s).

O segundo fator refere-se aos constantes deslocamentos da lavoura, dentro da propriedade. De modo geral, à medida que as áreas abertas passam ao segundo ano de cultivo, o arroz cede lugar a outras espécies, transferindo-se para outra área a ser desbravada que, por sua vez, é menos fértil que a anterior, pois, obviamente, o uso da terra se processa a partir da gleba de maior fertilidade, permanecendo as mais carentes reservadas para utilização final.

Desta forma, ano após ano, as produções de arroz configuram uma curva em que há uma alternância, nos índices máximos e mínimos. Entretanto — o que é mais importante —, a cada ano, o ponto máximo da produção diminui, em relação ao anterior, da mesma forma que o ponto mínimo.

Diante desses aspectos — e considerando principalmente que, o deslocamento da lavoura se tornou hábito —, tudo indica que, se não diminuir, a área cultivada manter-se-á estável. E a produção, fatalmente, decrescerá.

Com vistas a ajustar sistemas de produção hábeis de melhorar os ganhos por área e, assim, estimular o produtor a realmente considerar a orizicultura como geradora de renda e não apenas como "desbravadora" dos cerrados, o CPAC estruturou uma programação de pesquisa com a gramínea, cujos resultados são relatados a seguir. Tais ensaios, envolvendo vários aspectos importantes ao equacionamento final dos sistemas de produção, permitem antever, embora em caráter preliminar, excelentes perspectivas para o cultivo do arroz, nos cerrados.

### VARIEDADES

Dentre as 54 variedades introduzidas, as de ciclo curto salientaram-se sobre as demais (de ciclos médio e tardio), tanto em comportamento quanto em produção. Neste último aspecto, inclusive, as variedades IAC-25 e Pratao Precoce atingiram 3.500 - 4.000 kg/ha dos ensaios de competição de variedades instalados na sede do CPAC (LVE) e na Fazenda Vereda, no Município de Cristalina GO (LVA), apenas o primeiro local permitiu a obtenção de resultados dignos de análise, pois ali as precipitações pluviométricas distribuíram-se normalmente.

Novamente, as variedades precoces suplantaram as demais (Quadro 32), despontando a IAC-25, com 2.881 kg/ha.

A estiagem ("verânico"), que se prolongou por 22 dias, comprometeu o ensaio na Fazenda Vereda, tornando incompatíveis os dados com os do ensaio conduzido no CPAC.

Embora em caráter preliminar, pode-se adiantar que, em um ano, no qual as condições de chuva forem normais, as variedades precoces são mais recomendadas, especialmente a IAC-25, para a região.

QUADRO 32. Produção média de variedades de arroz no ensaio de competição. CPAC, 1975/76

VARIETADE	PRODUÇÃO (kg/ha) *
IAC - 25	2881 a
Pratão Precoce	1786 b
IAC - 5544	1666 b
IAC - 1131	1584 b c
Fernandes	1512 b c
2091	1510 b c
Jawain	1420 b c
Gen 5100	1350 b c
IAC - 5032	1316 b c
IAC - 47	1256 b c
CICA - 4	1227 b c
Batatais	1192 b c
IAC - 1246	1178 b c
Dourado Precoce	1063 b c
Bico Ganga	897 c
SORL 41167	0 (zero) d

\* Valores seguidos da mesma letra não diferiram entre si, ao nível de 1% de probabilidade

## ÉPOCA DE SEMEADURA

Com vistas a recolher subsídios, para caracterizar o período mais adequado à semeadura do arroz nos cerrados, instalou-se um ensaio na sede do CPAC, em que eram consideradas seis datas espaçadas entre si de 14 dias, a partir de 21 de outubro.

Utilizaram-se, na pesquisa, 16 cultivares, a saber:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. Batatais        | 9. IAC-1131        |
| 2. Bico Ganga      | 10. IAC-1246       |
| 3. CICA 4          | 11. IAC-5032       |
| 4. Dourado Precoce | 12. IAC-5544       |
| 5. Fernandes       | 13. Pratão Precoce |
| 6. Gen 5.100       | 14. SORL 41/67     |
| 7. IAC-25          | 15. Taiwan         |
| 8. IAC-47          | 16. 2091           |

Os resultados deste primeiro ano (Figs. 43 e 44) indicaram que as melhores produções foram obtidas pelas cultivares de ciclo médio, semeadas na segunda quinzena de novembro (18.11). As de ciclo curto demonstraram bons rendimentos quando sua semeadura se processou no final do período (30.12).

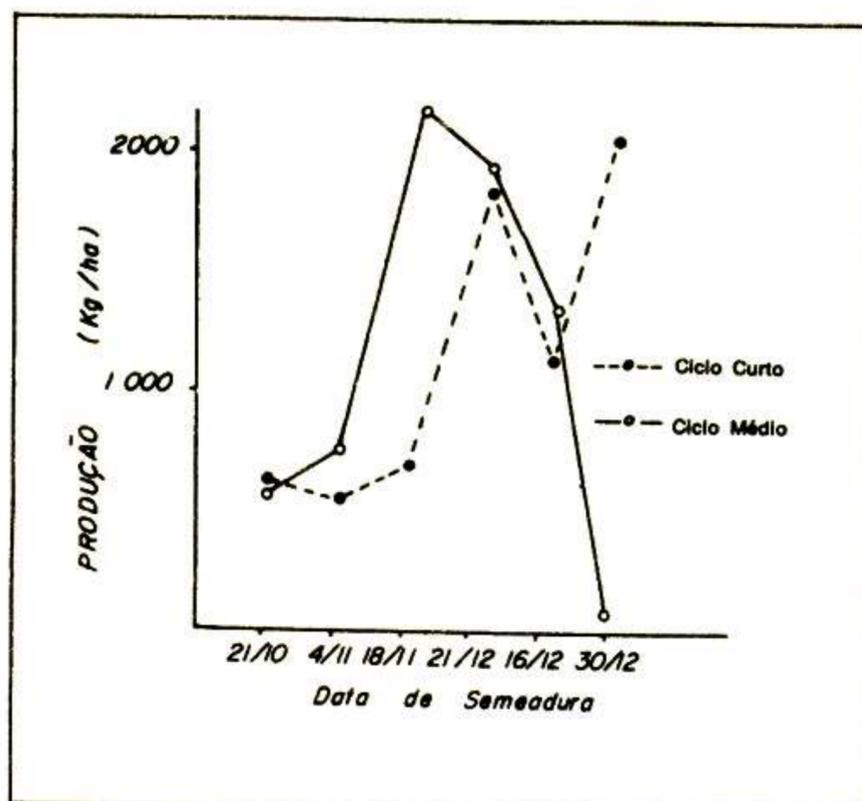


FIG. 43. Produção média de variedades de ciclo curto e médio, em função da época de semeadura, em 1976.

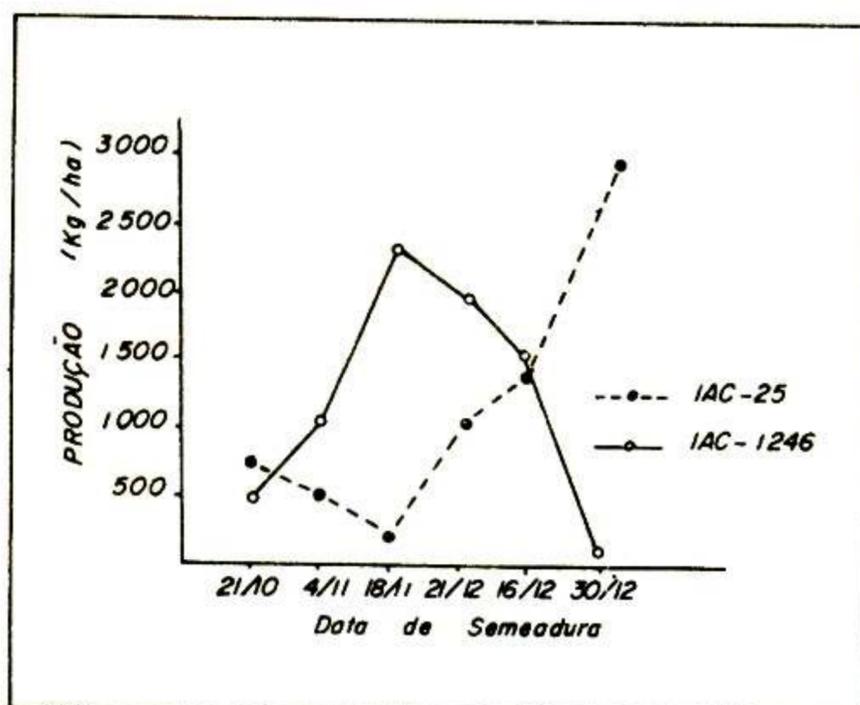


FIG. 44. Produção de duas variedades de arroz, em função da época de semeadura, em 1976.

## ADUBAÇÃO

Para estudar este assunto, com relação ao cultivo do arroz, instalaram-se ensaios, na sede do CPAC e na Fazenda Vereda, constituídos de 48 cultivares, na presença de três dosagens de calcário dolomítico (PRNT = 100%) combinadas com três níveis de fósforo.

Um dos grandes problemas já detectados pelo CPAC, em solos de cerrados, como limitante ao comportamento normal das culturas, diz respeito ao elevado teor de alumínio e à baixa disponibilidade de fósforo.

O experimento conduzido na Fazenda Vereda (calcário = 0, 2,9 e 5,8 t/ha; e  $P_2O_5$  = 50; 200 e 350 kg/ha) também sofreu com os 22 dias de "veranico" ali verificados, influenciando deveras na resposta das variedades.

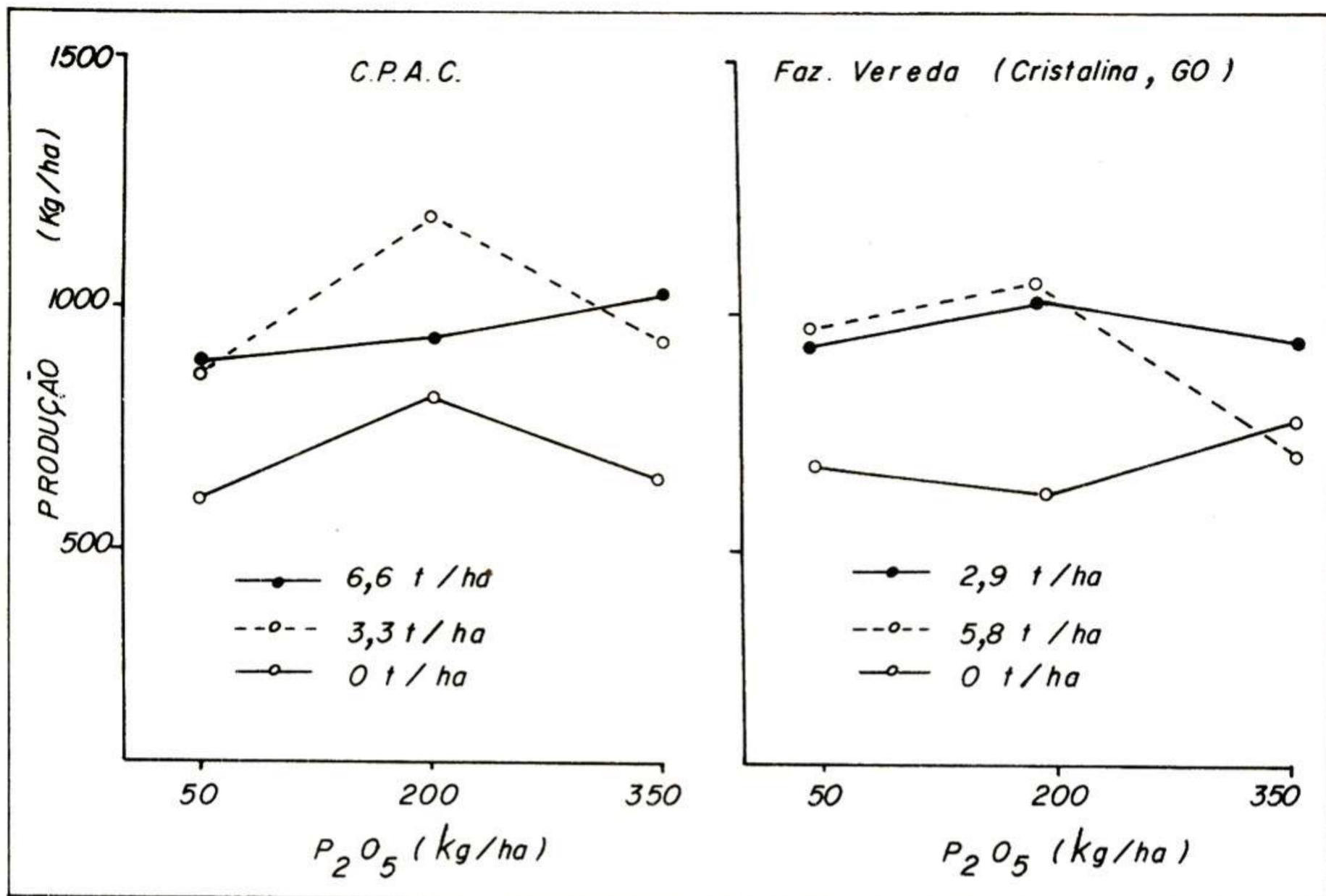


FIG. 45. Resposta da cultura de arroz (média de 48 variedades) à adubação fosfatada e em função de três níveis de calagem, em dois locais.

QUADRO 33. Produção de algumas variedades, em função das dosagens de calcário e fósforo. CPAC, 1975/76

CALCÁRIO*	FÓSFORO**
Ca <sub>0</sub> : 0 t calcário/ha	P <sub>1</sub> : 50 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
IAC – 5032: 1610 kg/ha	Catalão: 1.875 kg/ha
IAC – 25: 1.596 kg/ha	IAC – 1.246: 1.840 kg/ha
Gen 5.100: 1.547 kg/ha	Gen 5.100: 1.739 kg/ha
<u>Ca<sub>1</sub> : 3,3 t calcário/ha</u>	<u>P<sub>2</sub> : 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha</u>
IAC – 25: 2.300 kg/ha	IAC – 25: 2.306 kg/ha
Catalão: 2.254 kg/ha	Fernandes: 2.280 kg/ha
Gen 5.100: 2.232 kg/ha	Gen 5.100: 2.275 kg/ha
Patrão Precoce: 1.025 kg/ha	
IPEACO: 1.000 kg/ha	<u>P<sub>3</sub> : 350 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha</u>
<u>Ca<sub>2</sub> : 6,6 t calcário/ha</u>	Gen 5.100: 2.210 kg/ha
IAC 1.246: 2.349 kg/ha	IAC – 25 : 2.170 kg/ha
IAC 47: 2.295 kg/ha	Catalão: 2.113 kg/ha
Gen 5.100: 2.245 kg/ha	

\* Produção média obtida com os três níveis de calcário.

\*\* Produção média obtida com os três níveis de fósforo.

Entretanto, o experimento montado na sede do CPAC (calcário = 0, 3,3, e 6,6 t/ha; e  $P_2O_5$  = 50, 200 e 350 kg/ha) revelou desenvolvimento normal, pois não houve carência de precipitações. Os resultados evidenciaram que todas as cultivares tenderam a oferecer melhor resposta à adubação, quando utilizaram-se as doses tecnicamente recomendadas de calcário (3,3 t/ha) e de  $P_2O_5$  (200 kg/ha), conforme demonstra a Fig. 45.

O comportamento das melhores cultivares (produções superiores a 1.000 kg/ha) é mostrado no Quadro 33.

Vale registrar porém, dois aspectos importantes, que o exame do Quadro 33 permite, referentes à produtividade das cultivares IAC 5032, IAC 25 e Gen 5100, na ausência de calcário. A confirmação desse posicionamento, em estudos posteriores, ensejará, ao produtor, a possibilidade de diminuir o custo cultural de sua lavoura, pela diminuição do insumo. E, por outro lado, a Pesquisa disporá de excelente material, para integrar seus estudos na área do melhoramento varietal.

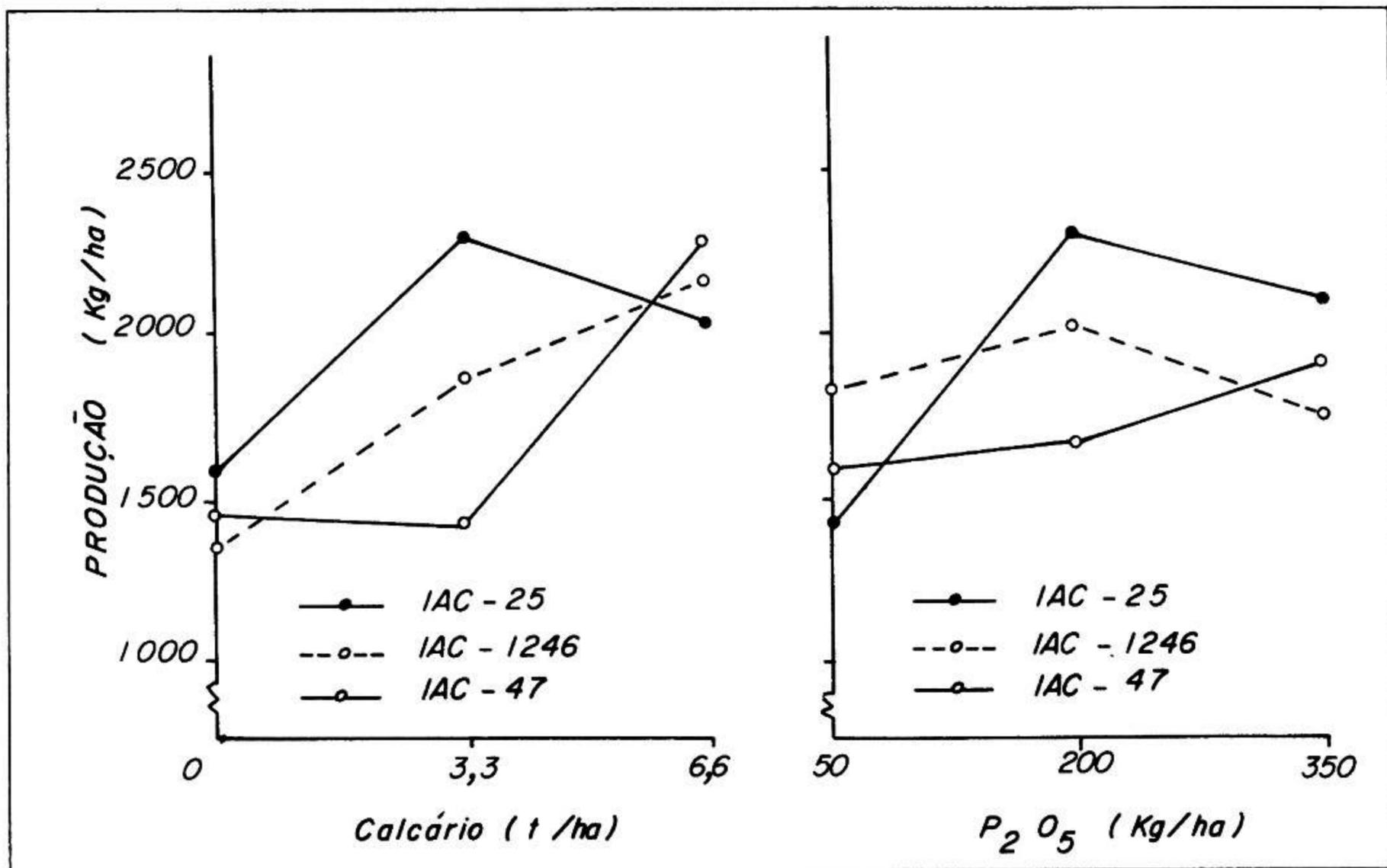


FIGURA 46. Comportamento de três variedades de arroz, em função da calagem e da adubação fosfatada.

Por seu turno, a Figura 46 possibilita observar-se a reação de três variedades mais adaptadas aos cerrados, em relação à tolerância ao Al tóxico e à absorção de P.

Segundo se depreende, a cultivar IAC 25 parece tolerar o Al, além de responder muito bem ao P. As cultivares de ciclo médio porém — IAC 47 e IAC 1246 — foram consideradas menos tolerantes ao Al tóxico e não oferecem boa resposta à adubação fosfatada.

Em linhas gerais, os estudos conduzidos pelo CPAC admitem estabelecer que, após corrigidos a acidez e o baixo nível de P no solo, a adubação de manutenção (isto é, em sulco, no momento da semeadura) deve obedecer à fórmula 10-40-30, de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O por hectare.

Os resultados obtidos têm ainda demonstrado a importância do Zn, que pode ser aplicado junto com a fórmula comercial, na dose de 3 a 6 kg de Zn/ha.

Finalmente, após 40 dias de semeadura, se ocorrer deficiência de N, é recomendável uma adubação em cobertura, na proporção de 20 kg/ha.

#### VARIEDADES x POPULAÇÃO DE PLANTAS x FERTILIDADE DO SOLO

A fim de ser verificada a capacidade produtiva de cultivares de arroz, em diferentes níveis de fósforo e de populações de plantas, foi instalado, na Fazenda Vereda, um experimento assim delineado:

a) Espaçamento (cm) x Densidade (g/m)	b) Variedades	c) Dosagem de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)
E <sub>1</sub> = 36 x 2	A <sub>1</sub> = IAC 1246	P <sub>1</sub> = 30
E <sub>2</sub> = 36 x 4	A <sub>2</sub> = IAC 5544	P <sub>2</sub> = 60
E <sub>3</sub> = 54 x 2	A <sub>3</sub> = IAC 47	P <sub>3</sub> = 90
E <sub>4</sub> = 54 x 4		

A análise estatística dos resultados da produção (Quadro 34) aponta diferenças significativas para os seguintes parâmetros: Densidade, ao nível de 5%; variedades, ao nível de 1%; dosagem de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ao nível de 1%; e interação P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> x Espaçamento x Densidade, ao nível de 5%.

Os melhores resultados foram obtidos com a cultivar IAC 47, no espaçamento de 36 cm entre linhas, com uma densidade de 2 g de semente/metro (40 a 50 kg/ha) e na dosagem de 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

QUADRO 34. Comparação de médias da produção (Kg/ha), pelo teste de Duncan. CPAC, 1975/76

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO MÉDIA (kg/ha)
Densidade (gr/m)	
2	1.209 a
4	1.033 b
Variedade	
IAC - 47	1.211 a
IAC - 1.246	1.086 b
IAC - 5.544	1.068 b
Níveis de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	
60	1.178 a
90	1.131 ab
30	1.054 b
Esp. x Dens. x P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
36. 2. 60	1.357 a
90	1.311 a
30	1.061 b
36. 4. 60	1.009 a
30	1.004 a
90	948 a
54. 2. 60	1.218 a
90	1.167 a
30	1.142 a
54. 4. 60	1.130 a
90	1.098 a
30	1.010 a

Obs. Valores seguidos da mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

## PRAGAS E DOENÇAS

Durante a condução dos ensaios, houve a constatação de várias pragas e doenças.

Dentre as primeiras, a lagarta **Eiasmopalpus lignosellus** (Zeller, 1919) provocou maiores danos. Não houve tratamento químico que se revelasse eficiente para controlá-la. Notou-se, também, intensificação do ataque durante o "veranico"

As diversas espécies de lagartas das partes aéreas foram perfeitamente combatidas com clorados (Folidol 60 E, p.e.)

Em outro ensaio instalado bem tarde (05.01), verificou-se a ocorrência de **Diatraea saccharalis** (Fabr., 1974), que determinou, com

a ação dos ventos, acamamento generalizado das plantas.

No que diz respeito à doenças, registrou-se o aparecimento de Cercosporioses e de Brusone. Entretanto, é a Brusone (**Piricularia oryzae** Cav.) a que causa sérios problemas ao arroz, nos Cerrados.

Em todos os ensaios instalados, nenhuma variedade revelou reistência a ela. Outras, porém, que mostraram alguma tolerância, não são adaptadas às condições de sequeiro (CICA 4, IR.655-4-5-5, IR-841-36-2 e IR-930-241-1). O produto que agiu com maior eficiência foi Kasumin, na dosagem de 80-100 ml/100 l de água.

Outro problema bastante antigo e sério, ocorrente em lavouras de arroz de vários países, diz respeito à "Ponta Branca", causada por nematóide **Aphelenchoides besseyi** Christie, 1942.

No Brasil, sua presença foi constatada por Lordello, no Rio Grande do Sul (1942) e em São Paulo (1975).

Os Estados de Goiás e de Mato Grosso, na Região Centro-Oeste, embora concentrando a maior produção de arroz no país, ainda não haviam sido objeto de investigação, no sentido de detectar a ocorrência ou não do nematóide.

Como se sabe, o exame das sementes pode revelar a presença do parasita (o qual, inclusive mantém-se em estado de dormência durante três anos, em sementes armazenadas).

Ademais, o registro de um nematóide, numa amostra, é suficiente, para atestar infestação. Por outro lado, ausência de sintomas, em plantas, não significa que a lavoura não esteja atacada, pois certas variedades são capazes de conter grandes populações do parasita, sem mostrar sintomas.

Além disso, o *A. besseyi* pode permanecer no solo, alimentando-se de fungos, bem como

disseminar-se por meio de restos de plantas infestadas.

Face à importância do assunto, o CPAC desenvolveu um estudo, visando a examinar 15 cultivares de arroz armazenado (2 a 5 meses após a colheita), dentre as que melhor se adaptarem às condições dos cerrados. Os resultados estão contidos no Quadro 35.

## FEIJÃO

(*Phaseolus vulgaris* L.)

A condição de cultura prioritária, como decorrência natural de importante componente da dieta nacional, inclui esta leguminosa no elenco das espécies estudadas pelo CPAC.

Em realidade, os diferentes problemas, que nela incidem, alguns inerentes às próprias relações da planta com o meio e outros em função do hábito alimentar dos consumidores, determinaram o estabelecimento de uma programação de pesquisa, capaz de revelar alternativas de solução aos pontos mais cruciantes, em prazo razoavelmente curto.

Pretende o CPAC, assim, configurar um sistema de produção compatível com a realidade dos cerrados, o desenvolvimento crescente da Região Centro-Oeste e a diversificação do mercado consumidor.

Neste primeiro ano de trabalho com feijão, o CPAC procurou determinar o germoplasma melhor adaptado às condições ecológicas dos cerrados, como ponto de partida aos estudos posteriores, considerando, para isto, a interveniência de uma série de variáveis.

QUADRO 35. Resultados e observações das duas etapas do ensaio "Introdução de variedades" realizado no período da seca 1975/76

CULTIVAR	ALTURA MÉDIA DA PLANTA (cm)	ALTURA MÉDIA INSERÇÃO (cm)	PESO DE 100 SEMENTES (gr)	SEMENTES DEFEITUOSAS %	DIAS À MATURAÇÃO (a)	DOENÇAS			PRODUÇÃO (kg/ha)
						Crest. Bact. Comum(b)	Ferrugem (c)	Mancha Angular (d)	
1ª									
SC - 7.008	65,6	13,3	14,5	9,6	078	50	0	3	1.096
Col 123-N	37,0	13,0	13,2	8,3	077	100	1	4	1.092
Costa Rica	63,0	11,6	14,2	8,9	077	100	1	2	1.012
Jamapa	46,6	12,5	13,6	4,5	077	100	1	3	998
Iguassu	46,8	11,6	15,1	8,6	077	100	1	1	975
Carioca 1.030	56,8	17,9	16,9	13,6	076	10	1	2	945
Piratã 1	60,7	14,7	16,4	9,9	077	100	1	4	925
Rico 23	37,4	13,8	13,3	7,5	076	100	3	2	873
SC - 7.010	64,6	11,1	12,8	5,1	077	100	1	2	858
S. Cuva 168N	34,3	12,0	13,1	2,4	076	100	0	1	843
2ª									
260 89/72	31,4	15,0	14,9	6,9	078	100	1	1	465
114 14/72	27,2	13,2	14,6	7,6	071	100	1	2	444
8.030 - 1 - 1	29,5	12,2	11,6	7,7	078	80	1	1	410
S-182 N	22,7	11,0	11,4	8,9	078	80	2	2	373
11410	24,3	14,6	13,2	13,5	079	100	2	2	341

a. Dias, do plantio à maturação.

b. % de plantas atacadas pela doença.

c. -d. Notas de 0 a 4, sendo 0 - ausência de doença, e 4 - ataque muito severo.

Ao mesmo tempo, desenvolveu experimentos bioclimáticos, visando a correlacionar o efeito de diferentes épocas de semeadura, com a fenologia de diversas cultivares.

Entretanto, por meio de experimento específico, tratou de estabelecer melhor índice de população de plantas, por unidade de área, em diferentes níveis de fósforo.

E, por fim, considerando os aspectos nutricionais, como fator diretamente envolvido com a capacidade produtiva da planta, orientou trabalhos também nesse campo. Cada um desses itens é esmiuçado, a seguir.

### DETERMINAÇÃO DE MELHORES GERMOPLASMAS

Os trabalhos desenvolvidos, no sentido de selecionar material promissor, para inclusão em ensaios posteriores, levaram em conta uma gama de variáveis, especialmente nas áreas de fenologia, fitopatologia e de nutrição vegetal.

#### Introdução de Material Genético

No que respeita ao primeiro aspecto, 86 cultivares foram introduzidas e observadas, em

duas épocas. A primeira (06.02.76) contou com 46 cultivares, enquanto que as 40 restantes, por se constituir material recebido mais tarde, somente foram semeadas em 24.02.76.

Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 35 (que revela dados fenológicos, incidência de doenças e produções) e na Figura 47 (que mostra as produções mais salientes, nas duas datas de semeadura, comparadas com as respectivas médias).

As produções, de modo geral, foram baixas. Isto foi devido, muito provavelmente, à escassez de chuvas, no período da floração. E nesse aspecto, evidentemente, o segundo ensaio foi deveras prejudicado, porque instalado tardiamente (Fig. 47). Outro fator, que parece haver influenciado na queda dos rendimentos, deveu-se à incidência natural de moléstias. Nos dois ensaios, as cultivares revelaram suscetibilidade quase que total ao Crestamento Bacteriano Comum causado por *Xanthomonas phaseoli* (E.F.Sm) Dows. Vale salientar, contudo, a posição da cultivar Carioca 1030, que admitiu baixa ocorrência (10%) desta bacteriose e boa resistência à

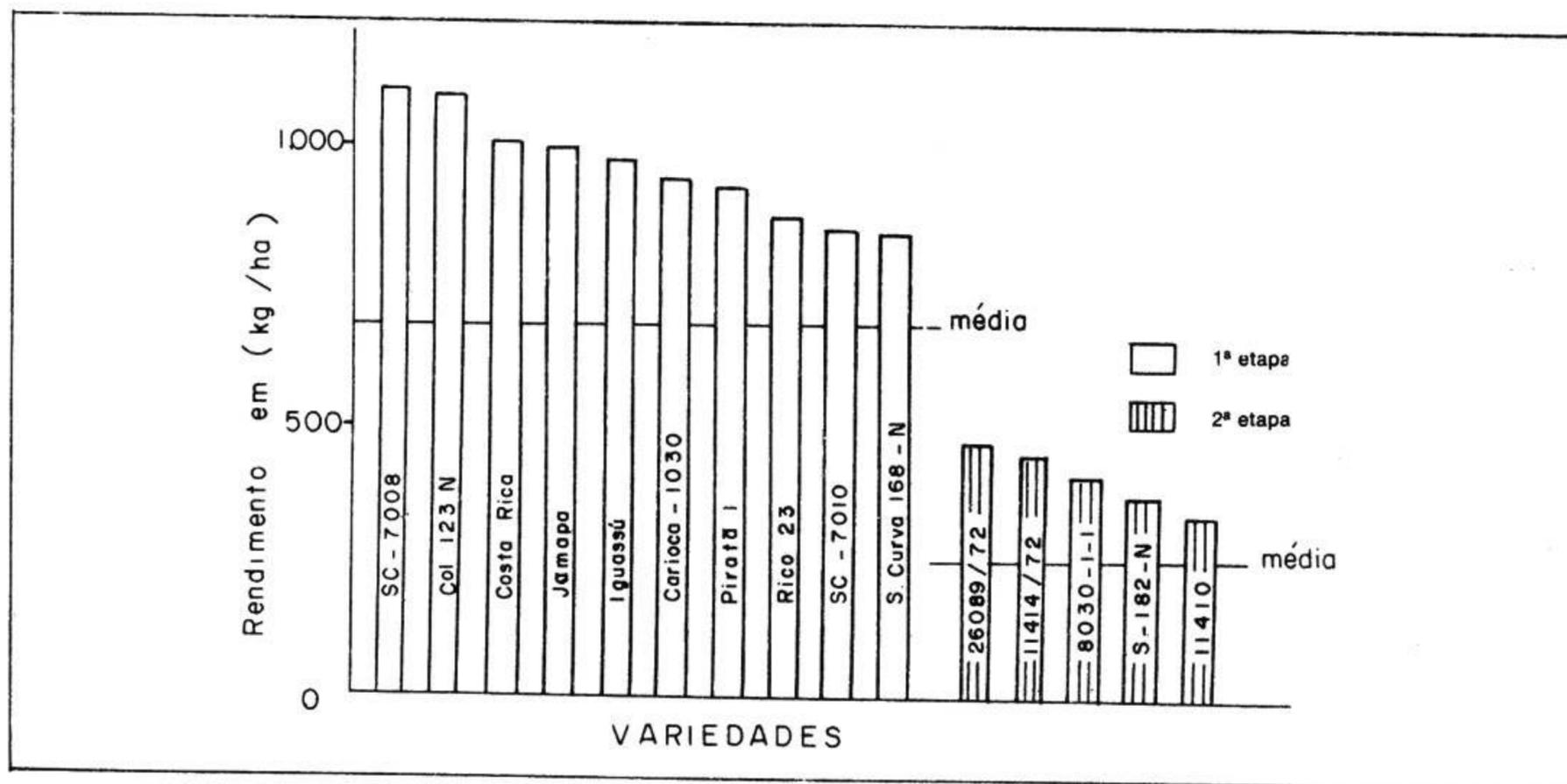


FIG. 47. Produção das variedades que se destacaram nos dois ensaios de "Introdução de variedades e linhagens do feijão".

Ferrugem (*Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint var. *typica* Arth.), embora registrando um ataque regularmente severo da doença também fúngica Mancha Angular, causada por *Isariopsis griseola* Sacc. Este mal, aliás, incidiu de maneira mais violenta nas cultivares SC-7008, Col 123-N, Jamapa e Piratã 1.

A incidência de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) Sacc. & Magn., Scrib. foi verificada principalmente na variedade Carioca 1030, não afetando, contudo, sua produção.

Contudo, a evidência de boas características agronômicas faz com que Carioca 1030, Costa

Rica, SC-7008, SC-7010, Col 123-N, Jamapa, Piratã e Iguassu venham a participar de ensaios comparativos posteriores, para melhor avaliação.

A cultivar Rico-23 — a mais explorada na região — tem-se mostrado bastante suscetível ao ataque natural da ferrugem, que parece comprometer sua produção. Entretanto, deverá, também, ser incluída nos ensaios comparativos, na qualidade de variedade regional, atuando como testemunha.

### Al Tóxico e P Disponível

Por outro lado, o interesse em detectar os materiais que mantivessem boa capacidade

produtiva, embora em presença de Al tóxico, e os que demonstrassem alto poder de absorção do P do solo, determinou a estruturação de experimento específico.

Nesse estudo, testaram-se 91 cultivares. mediante três níveis de calagem e três níveis de P disponível, a campo. Observam-se as

respostas à calagem e à adubação fosfatada, sendo que, a intensidade de tais respostas, está vinculada às características varietais.

De modo geral, evidenciaram relativa tolerância ao Al tóxico: Carioca 1030, Cubano, SC-7011, Quateian 6662, Tahyu e P-546-A (743-Vul-8362-M).

QUADRO 36. Resultados das produções médias (Kg/ha) de quatro ensaios conduzidos nos períodos das "águas" e da "seca" de 1975/76, em dois locais

CULTIVAR	PERÍODO DAS ÁGUAS		PERÍODO DA SECA	
	CPACerrados	Faz. Vereda	CPACerrados	Faz. Vereda
Carioca 1.030	1.485 a	1.009 a	1.338 abc	765 bc
Preto Redondão 242	1.448 ab	981 a	—	—
ST — 19 — N	1.338 ab	750 abc	—	—
Ricobaio	1.295 ab	571 bc	862 cd	573 cd
Vi 1.010	1.292 ab	493 c	—	—
Costa Rica 1.031	1.282 ab	780 abc	1.236 abc	938 ab
Pintado	1.180 ab	691 abc	—	—
Ricopardo 896	1.141 ab	853 abc	1.349 abc	852 abc
Rico 23	1.128 ab	669 abc	623 d	782 bc
Preto 142	1.074 ab	546 c	—	928 ab
S. Cuva 168 N	1.063 ab	521 c	—	754 bc
890 37 — R.C.Rica	1.012 ab	959 ab	—	—
Manteigão Fosco 11	1.001 ab	565 bc	643 d	426 d
Chumbinho Opaco	881 b	734 abc	—	—
Roxinho V. Branca	410 c	950 ab	—	—
Roxo EEP	354 c	654 abc	—	—
SC — 7.011	—	—	1.677 a	899 abc
SC — 7.010	—	—	1.469 ab	939 ab
Venezuela 350	—	—	1.386 abc	—
Jalo	—	—	1.333 abc	696 bcd
SC — 7.008	—	—	1.323 abc	787 bc
Caeté 1	—	—	1.253 abc	—
Mulatinho V. Roxa	—	—	1.201 abc	—
Piratã 1	—	—	1.200 abc	—
Cara Suja	—	—	1.140 abcd	—
Regente	—	—	1.009 bcd	—
Jamapa	—	—	—	1.127 a
San Fernando	—	—	—	1.039 ab
Preto Marico	—	—	—	992 ab
Roxão Lustroso	—	—	—	579 cd

OBS. As médias representadas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

Os materiais SC-7010, BH 4936, P-545 (72-Vul-8417-M) e Small Black Bean mostraram maior capacidade extrativa, sob baixos níveis de P disponível.

Surpreendeu, sobremaneira, o comportamento das cultivares 890 37-R. Costa Rica, Paraná, Preto Uberabinha e Iguassu, que registraram simultânea tolerância ao Al e ao baixo teor de P.

#### Comportamento de variedades no período das "Águas" e da "Seca"

Ainda dentro do objetivo geral — determinação do melhor germoplasma —, foram estruturados experimentos de competição de variedades, desta vez, porém, direcionados para os períodos característicos de plantio nos

cerrados, isto é, outubro-dezembro e janeiro-março.

Do experimento, participaram 30 cultivares, tendo sido instalado em dois locais (sede do CPAC e Fazenda Vereda, Cristalina-Go) e nas duas épocas consideradas. A densidade de semeadura foi de 12 plantas/metro linear, com espaçamento de 0,50 m entre fileiras. Aplicou-se calcário 30 dias antes da semeadura, sendo 4,7 t/ha, nos ensaios da sede do CPAC; e 2,7 t/ha, nos da Fazenda Vereda. A adubação corretiva, a lanço, constou de 240 kg P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> /ha, enquanto que a de manutenção, no sulco do plantio, foi equivalente a N=60 kg/ha; P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> = 60 kg/ha; e K<sub>2</sub> O 30 kg/ha. Os resultados (Quadros 36 e 37) evidenciaram a supremacia de Costa Rica e Ricopardo 896,

QUADRO 37. Produção média das cultivares que se classificaram estatisticamente, pelo menos uma única vez, em primeiro lugar, comparadas ao rendimento da Rico-23

C U L T I V A R	N.º DE EN- SAIOS PAR- TICIPADOS	N.º DE VE- ZES EM 1.º L U G A R	R E N D I M E N T O S M É D I O S		
			kg / ha	kg / ha (a)	% (b)
Carioca 1030	04	03	1.149	609	189
Preto Redondão 242	02	02	1.215	899	135
ST - 19 N	02	02	1.044	899	116
Ricobaio	04	01	1.295	1.128	114
Vi 1.010	02	01	1.292	1.128	114
Costa Rica 1.031	04	04	1.059	801	132
Pintado	02	02	936	899	104
Ricopardo 896	04	04	1.049	801	131
Preto 143	03	02	1.001	955	105
S. Cuva 168-N	03	01	1.063	1.128	094
890 37-R C. Rica	02	02	986	899	110
Maneigão Fosco 11	04	01	1.001	1.128	089
Roxinho V. Branca	02	01	950	669	142
Chumbinho Opaco	02	01	734	669	109
Roxo EEP	02	01	654	669	098
SC - 7.011	02	02	1.288	703	183
SC - 7.010	02	02	1.204	703	171
Venezuela 350	01	01	1.386	623	222
Jalo	02	01	1.333	623	214
SC - 7.008	02	01	1.323	623	212
Caeté 1	01	01	1.253	623	201
Mulatinho V. Roxa	01	01	1.201	623	193
Piratã 1	01	01	1.200	623	193
Cara Suja	01	01	1.400	623	224
Jamapa	01	01	1.127	782	144
San Fernando	01	01	1.039	782	133
Preto Marico	01	01	992	782	128

(a) — Rendimento médio da cultivar Rico-23, nos ensaios em que participou a variedade em comparação.

(b) — Relação percentual, tomando o rendimento da Rico-23 como 100%.

nos quatro ensaios, entre os que, estatisticamente, ocuparam o primeiro lugar. A variedade Carioca 1030 também apresentou maior produção, em três ensaios. Já a variedade Preto 143, participando em três ensaios, salientou-se em dois deles.

Por outro lado, as cultivares ST-19-N, 890 37 R, Costa Rica, SC-7010, SC-7011, Preto Redondão 242 e Pintado, incluídas em apenas dois ensaios, evidenciaram produções que não diferiram, significativamente, dos maiores rendimentos, reveiando-se, assim, altamente promissoras. E, finalmente, a Rico-23 que se comportou de maneira instável. Dos quatro ensaios em que se fez presente, em apenas dois se colocou entre os que, estatisticamente, ocuparam a primeira posição.

A avaliação da ocorrência natural de patógenos somente foi efetuada nos ensaios instalados na sede do CPAC, revelando incidência mais severa de Crestamento Bacteriano Comum.

## ESTUDOS BIOCLIMÁTICOS

Com o objetivo de equacionar os efeitos da época de semeadura, na fenologia das diversas cultivares, foi instalado um ensaio composto de 12 datas, a partir de 21/10/75 e com intervalos de 14 dias.

Foram testadas as seguintes variedades: Rico 23, Ricobaio, Roxo EEP, Mulatinho Vagem Roxa, Carioca 1030, Mulatinho Paulista, Rosinha G2, Venezuela 350, Costa Rica 1031, Jalo, Manteigão Fosco 11, S. Cuva 168N, Ricopardo 896, 897-S-182 N, Vi 1010 e Manteigão Preto 20.

Os resultados (Quadros 38 e 39) mostram uma grande variação no comportamento da cultura, sendo que, no conjunto, há um melhor desenvolvimento no período das "águas" (outubro a dezembro), quando as produções foram mais elevadas. A média superou os 1.500 kg/ha na primeira época (21/10/75) e permaneceu sem grandes variações até a 3ª época (18.11.75). A partir de então, as produções começaram a decrescer.

As produções do período da "seca" (janeiro a março) revelaram-se muito inferiores ao das "águas".

A altura média das plantas foi maior, no período das "águas". Nas duas últimas épocas do período da "seca" (09.3.76 e 23.3.76), as plantas apresentaram-se atrofiadas em seu desenvolvimento vegetativo, possivelmente pela deficiência hídrica.

O número de vagens (por planta) e de sementes (por vagem) também aumentou, no período das "águas", o mesmo ocorrendo com o peso médio de 100 sementes. A percentagem

QUADRO 38. Média dos resultados, de observações e da produção de 16 variedades de feijão, em 12 épocas de semeadura, na sede do CPAC, em 1975/76.

É P O C A	ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS (cm)	ALT. MÉDIA INSERÇÃO (cm)	Nº MÉDIO VAGENS/ PLANTA	Nº MÉDIO SEMENTES/ VAGEM	PESO MÉDIO 100 SEMENTES (g)	SEMENTES DEFEITUOSAS %	PRODUÇÃO MÉDIA (kg/ha)
21.10.75	47,2	15,2	8,5	4,3	21,9	10,3	1.521
04.11.75	47,9	14,4	8,6	4,4	22,1	10,9	1.314
18.11.75	58,3	14,2	6,6	4,6	19,3	8,7	1.442
02.12.75	47,1	12,5	9,8	4,3	20,0	14,7	996
16.12.75	44,7	12,6	7,9	4,1	21,0	10,3	844
30.12.75	46,0	15,9	6,9	4,0	17,7	11,0	686
13.01.76	39,6	14,4	5,4	3,8	18,4	17,7	623
27.01.76	37,2	12,7	5,4	3,9	18,1	12,3	535
10.02.76	40,8	12,4	6,2	3,7	18,9	10,6	630
24.02.76	40,0	13,5	4,4	3,0	20,3	10,0	382
09.03.76	22,7	13,0	2,5	2,4	19,3	20,8	112
23.03.76	15,2	9,2	2,5	1,7	16,8	32,3	80

de sementes defeituosas foi mais elevada no período seco, principalmente nas duas últimas épocas.

Com relação ao período vegetativo, não se observaram diferenças apreciáveis; apenas as duas últimas épocas (09.3.76 e 23.3.76)

QUADRO 39. Média dos ciclos de floração, Reprodutivo e Vegetativo, de 16 variedades de feijão, em 12 épocas de semeadura, na sede do CPAC, em 1975/76

ÉPOCAS	CICLO DE FLORAÇÃO MÉDIA (a)	CICLO RE-PRODUTIVO MÉDIO (dias)	CICLO VEGETATIVO MÉDIO (a)
21.10.75	36,8	38,1	74,8
04.11.75	36,1	38,3	74,4
18.11.75	36,9	36,6	73,6
02.12.75	32,2	37,2	69,7
16.12.75	31,6	39,3	71,1
30.12.75	35,3	36,9	72,3
13.01.76	32,0	36,4	68,6
27.01.76	31,8	36,4	71,1
10.02.76	34,7	35,8	71,4
24.02.76	35,8	39,0	74,9
09.03.76	35,2	41,0	77,0
23.03.76	29,3	46,1	79,6

(a) A partir da emergência

evidenciaram discreta tendência para alongá-lo.

O estado sanitário das cultivares foi melhor, no período das "águas". Os ensaios conduzidos na "seca" sofreram maior incidência natural de patógenos, principalmente Ferrugem e Crestamento Bacteriano Comum, certamente

devido ao fato das primeiras épocas atuarem como fonte de inóculo às demais.

Nas condições em que se desenvolveu o experimento, pode-se chegar aos seguintes resultados preliminares:

a) As maiores produções foram obtidas no período das "águas", com a semeadura entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de novembro;

b) As melhores produções, no período da seca, verificou-se com a semeadura entre a segunda quinzena de janeiro e a primeira quinzena de fevereiro;

c) Evidenciaram melhores características agrônômicas as cultivares Ricopardo 896, Carioca 1030, Costa Rica 1031 e Manteigão Preto 20.

### POPULAÇÃO DE PLANTAS

Para estudar a melhor densidade de população de plantas, foi instalado um experimento, no qual três variedades foram testadas em três níveis de adubação fosfatada e em quatro populações. Essas populações resultaram da combinação de dois espaçamentos entre fileiras e duas densidades de semeadura.

$E_1 = 54 \text{ cm} \times 10 \text{ plantas/m}$  (185.000 plantas/ha)

$E_2 = 54 \text{ cm} \times 15 \text{ plantas/m}$  (277.800 plantas/ha)

$E_3 = 36 \text{ cm} \times 10 \text{ plantas/m}$  (277.800 plantas/ha)

$E_4 = 36 \text{ cm} \times 15 \text{ plantas/m}$  (415.500 plantas/ha)

QUADRO 40. Produções médias (kg/ha) de três variedades de feijão, em função de três níveis de adubação f (kg/ha) e de população de plantas

VARIETADES	NÍVEIS DE P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ESPAÇAMENTOS x DENSIDADES			
		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
Rico 23	45	508	463	305	315
	90	763	822	776	702
	135	1.293	1.265	1.156	1.211
Ricobaio	45	280	510	180	200
	90	941	625	642	597
	135	1.078	1.583	800	992
Roxo EEP.	45	460	571	375	377
	90	792	954	800	895
	135	1.270	1.211	1.129	1.172

A análise dos resultados (Quadro 40) evidenciou resposta à adubação fosfatada. Todas as variedades se comportaram semelhantemente, não havendo diferença significativa entre as diversas populações estudadas.

## ADUBAÇÃO

Assim como todas as culturas, conforme já discutido em experimentos anteriores, o feijão apresenta boa resposta à calagem e à

adubação, nos solos dos cerrados, com destaque para adubação fosfatada.

Em colaboração com a UnB, no ano agrícola 73/74 foi instalado um experimento na Fazenda Água Limpa, para estudar a resposta de quatro variedades à aplicação de N e P. Verificou-se uma resposta positiva e significativa à adubação nitrogenada, até a dose de 60 kg N/ha. Por outro lado, notou-se uma excepcional resposta à adubação fosfatada até 400 kg de  $P_2O_5$ /ha a lanço (160 kg/ha em linha), com ótimos retornos econômicos.

QUADRO 41. Níveis de adubação nitrogenada e fosfatada usados nos anos agrícolas 1973/74 e 1975/76

TRATAMENTOS	NÍVEIS DE ADUBAÇÃO				
	Nitrogênio (kg/ha)		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		
	1973/74	1975/76	1973/74		1975/76
	em sulco		a lanço	em sulco	em sulco
01	0	60	160	0	160
02	0	60	400	0	080
03	0	60	2.060	0	0
04	60	60	400	0	040
05	60	60	0	160	160
06	120	60	160	0	0
07	120	60	400	0	0
08	120	60	2.060	0	0
09	120	60	0	160	0

Somente no ano agrícola 75/76, este experimento foi continuado, visando a estudar o efeito residual da adubação fosfatada. Foram semeadas quatro variedades: Carioca 1030, Rico 23, Ricobaio e Costa Rica. O histórico dos tratamentos pode ser visto no Quadro 41 e os resultados (média de quatro variedades), na Figura 48.

Embora seja necessário continuar o experimento, para concluir sobre o efeito residual, podem-se notar resultados semelhantes aos discutidos no Projeto Aproveitamento.

Uma comparação entre os tratamentos 6, 7 e 8 (Fig. 48) evidencia o grande efeito residual de fósforo aplicado em 73/74.

A similaridade de resultados, entre os tratamentos 4, 5 e 7, confirma que a aplicação de P, pelos processos "correção + manutenção" e "manutenção forte", conduz a resultados semelhantes.

Considerada isoladamente a resposta de um ano, a adubação fosfatada, no sulco, parece ser a mais indicada para o feijão.

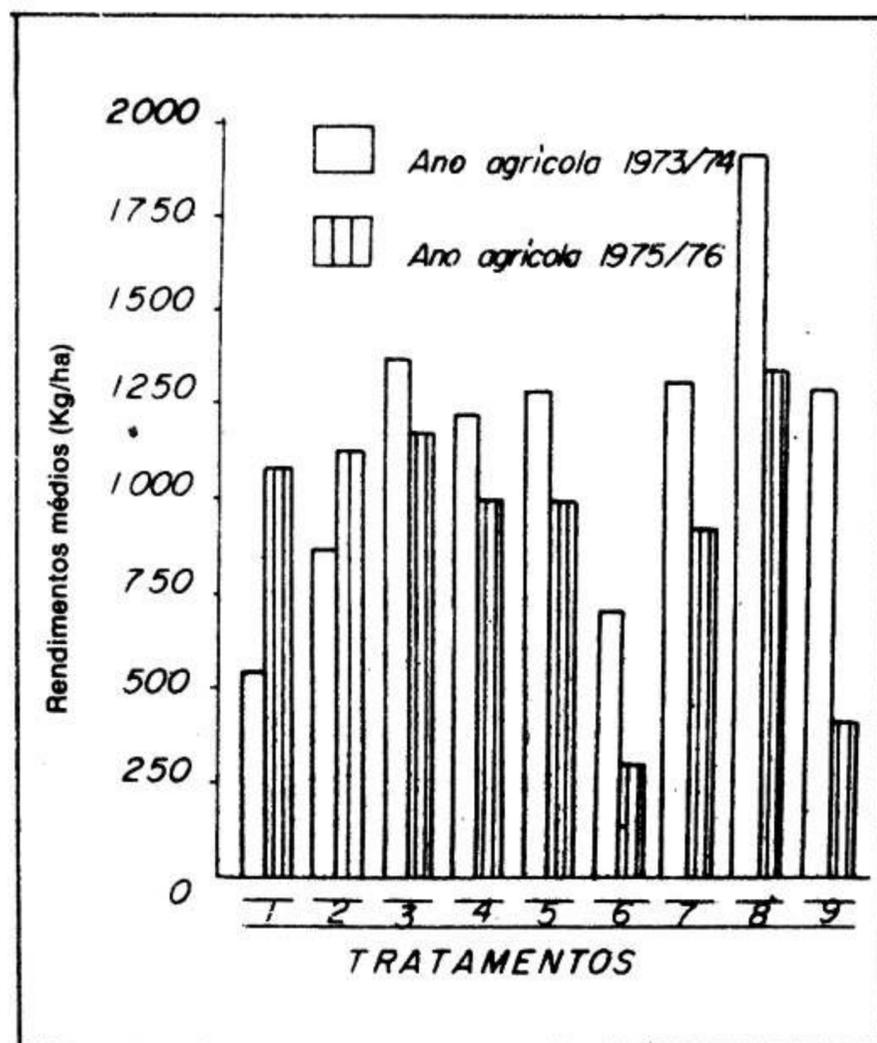


FIGURA 48. Produção média de grãos das quatro variedades estudadas. Os tratamentos são referidos no Quadro 42.

## FRUTICULTURA

---

Em função da existência de um período seco, relativamente longo (maio a setembro), a região dos Cerrados apresenta baixa atividade, no que diz respeito a culturas anuais, nesse período.

A fruticultura, assim como outras culturas perenes, parece ser uma alternativa válida, para preencher esta lacuna, além de se constituir em necessária diversificação de cultivos.

Por essas razões, o CPAC decidiu iniciar um programa de pesquisa com as seguintes culturas: abacate, citrinos (laranja e tangerina), manga e caju.

Na primeira etapa (1976), foram introduzidos, para observação, os seguintes germoplasmas:

### a) ABACATE

Variedades Introduzidas: Collinson, Booth 8, Herculano, Victoria, Fortuna, Simmonds, Waldin, Linda, Pollock, Wagner e Raya.

### b) CITRINOS

Variedades Introduzidas:

Laranjas: Pera, Natal, Seleta, Sangüínea, Barão, Bahia, Baianinha, Rubi e Piralima.

Tangerinas: Ponkan, Murcott, Cravo, Mexerica Rio.

Porta-enxertos: Citrange Carrizo, Citrange Troyer, Rugoso da Flórida, Rugoso Nacional, L. Cleópatra, L. Caipira, L. Azeda, Sunki, Karna, Poncirus, C. macrophylla, Citrumelo, C. Taiwanica, Lima Dourada, Cidra Diamante, G. Hixtrix, Tangelo Thorton e Red Busch.

Ainda no que se refere a Citrinos, além da introdução, foram implantados mais quatro experimentos, em colaboração com o Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura (CNPMF).

O primeiro refere-se a teste de diferentes porta-enxertos, para Laranja Hamlin. Estão sendo testados os seguintes porta-enxertos: Limão Rugoso Nacional, Tang. Sunki x Swingle Trifol. 63.314, Citrumello 4475, Pomeroy.

Trifoliata 7175, Citrumello Sacaton 71.79, Tang. Cleópatra x Rubidoux Trif. 63-239, Citrumello 4475 CPB 71.83, Citrange Troyer 71-195, Tang. Cleópatra x Swingle Trif. 63.288 e Limão Cravo.

Outro experimento diz respeito à quadra de observação de diferentes porta-enxertos para L. Hamlin e visa à complementação do anterior. Dentre eles, podem-se salientar alguns dos existentes na quadra: Limão Rugoso da Flórida, Tang. Cleópatra x Swingle Trifoliata, Tang. Sunki x Swingle Trifol., Tang. Cleópatra x C. Carrizo, Tang. Cleópatra x Barnes Trifol., Tang. Sunki x English Trifol., Citrange Yuma, Citrumello Tucson 71-131, Citrus Volkameriana, Red Rouge Lemon 71-169, Citrange Carrizo, Soh Johlcio 71-135, Citrus Species, 71-133 L. Caipira.

O terceiro pretende testar diferentes porta-enxertos, para L. Pera, encontrando-se instalados os seguintes: Citrange Carrizo 71-150, Tang. Cleópatra x Swingle Trif. 63-294, Tang. Sunki x English Trif. 63-256 e L. Cravo.

E, por último, o quarto experimento refere-se à quadra de observação, com diferentes porta-enxertos de L. Pera. Existem, na quadra, dez porta-enxertos, a saber: Citrumello Tucson 71.131, C. Volkameriana 71-164, Tang. Cleópatra x Swingle Trif. 63-287, Tang. Cleópatra x Swingle Trifol. 63-205, Tang. Cleópatra x C. Carrizo 63-226, Tang. Cleópatra x Barnes Trifol. 63-245, Tang. Sunki x English Trif. 63-205, Citrange Troyer, Citrumello 4475 CPB 71 - 83 e Citrus Macrophylla.

## MANDIOCA

---

O fato da mandioca consumir maior tempo, em comparação a outras culturas, para retirar os nutrientes do solo, torna-se promissora, à área dos cerrados.

Ademais, com a implementação do Programa Nacional do Alcool, é de esperar-se grande desenvolvimento de seu cultivo, na região.

Diante de tais circunstâncias, o CPAC entendeu estabelecer um esquema de

pesquisa, no sentido de reunir informes seguros, capazes de ser canalizados à lavoura de mandioca, em benefício do produtor e do esforço nacional.

### VARIEDADES

O início dos trabalhos consistiu na introdução e observação de germoplasma, com vistas a detectar o que melhor se adapte à região.

Assim, a partir de janeiro de 1976 começou o processo de introdução de cultivares, provenientes de várias Unidades Federadas. Até o momento, o CPAC já dispõe de 207 cultivares, das quais 8 são oriundas de São Paulo; 73 de Minas Gerais (38 de Viçosa e 35 de Lavras); 62 do Espírito Santo (São Mateus); 4 de Santa Catarina; 3 de Brasília; e 57 da Bahia (Cruz das Almas).

Todo o material passa por uma quarentena, para evitar a introdução de plantas portadoras de bacterioses, principalmente. Com vistas à melhor eficiência, o trabalho é realizado em casa-de-vegetação e com irrigação controlada.

#### INTERAÇÃO VARIEDADE x FERTILIDADE x COLHEITA

Em fevereiro de 1976, instalou-se um experimento, na sede do CPAC, visando a testar a interação variedades x níveis de adubação x épocas de colheita. Para tal, utilizaram-se as cultivares Branca, Vassoura Cinzenta, Cacau, Congonha, Riqueza e Sabará, em dois níveis de fertilidade (adubação e calagem), com colheita prevista aos 14, 18 e 22 meses após o plantio.

O exame da parte aérea das plantas revelou, até o momento, maior vigor daquelas em cujas parcelas foi aplicado maior nível de fertilidade. As variedades Branca, Congonha e Sabará diferenciam-se das demais, como promissoras, para a região dos cerrados.

---

## MILHO

(Zea mays)

O cultivo do milho concentra-se nas Regiões Sul e Sudeste, responsáveis por cerca de 87%

do total produzido no País. A produtividade média brasileira, porém, quando comparada à obtida pelos países produtores tradicionais dessa cultura, é, ainda, muito baixa, como conseqüência, principalmente, do nível tecnológico empregado.

A região dos cerrados apresenta-se como uma excelente opção, para expansão da área cultivada, graças à facilidade de mecanização intensiva.

A maioria das informações disponíveis sobre o cereal, nesta região, refere-se a estudos de adubação, os quais têm demonstrado a possibilidade de se alcançar elevados índices de produtividade, comparáveis aos obtidos, em regiões tradicionais desta cultura.

Em colaboração com o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), o CPAC conduziu três ensaios de competição de cultivares de milho normal, como parte do conjunto de Ensaio Nacionais de Milho (Região Centro), na última estação chuvosa, nos seguintes locais: Sede do Centro; Faz. Água Limpa, DF; e Faz. Vereda, Cristalina-Go. Nesses experimentos, fez-se uso de calcário dolomítico (quantidade necessária para elevar o pH a 5.5) e adubação corretiva de 240 kg de  $P_2O_5$ /ha, 50 kg de  $K_2O$  /ha e 40 kg FTE—Br-10/ha e mais adubação de

manutenção normalmente utilizada nesta região, isto é, 60 kg N/ha, 60 kg  $P_2O_5$  /ha e 30 kg  $K_2O$ /ha.

Os resultados apresentados no Quadro 42, confirmaram o alto potencial de produtividade da cultura, para a região, embora sejam necessários níveis relativamente elevados de adubação.

As variações de produção entre locais são explicadas pela diferente distribuição de chuvas. A produção de todos cultivares foi destacada, como pode ser notado pelas médias obtidas nos três locais. No conjunto, sobressaíram-se os híbridos C-111X, C-111, Ag 162/5 e GO-10, tanto por sua elevada produtividade, como também pela alta estabilidade produtiva demonstrada nos três locais.

Em termos médios, o ciclo completo (da semeadura à manutenção) foi de 145 dias, variando de 135 a 157 dias, mostrando muita irregularidade, tanto entre como dentro dos locais. Explica-se este fato, pela dependência do ciclo ao regime pluviométrico do local.

A floração média, de modo geral, ocorreu dos 70 aos 80 dias após a semeadura; por outro lado a prolificidade, ou seja, o número médio de espigas por planta, variou de 1.62 a 0.78 espigas/plantas. O híbrido C-111 manteve sua prolificidade bastante elevada, para os três locais.

QUADRO 42. Produção (kg/ha) de cultivares de milho, em três locais, no ano agrícola 1975/76

CULTIVARES	L O C A I S		
	CPAC	Faz. Vereda	Faz. Água Limpa
C-III X	4.090 (4)	4.446 (1)	7.957 (1)
C-III	4.679 (1)	4.075 (2)	7.956 (2)
C-408	4.252 (2)	2.695 (18)	7.687 (3)
C-5005 X	3.276 (12)	2.442 (22)	7.306 (4)
C-5005 M	3.153 (13)	3.773 (3)	7.214 (5)
C-315	3.632 (9)	3.262 (8)	7.095 (6)
GO-10	3.925 (5)	3.352 (7)	6.904 (7)
Ag - 169 R	2.820 (22)	3.378 (6)	6.811 (8)
Ag - 152/5	3.799 (7)	3.229 (10)	6.719 (9)
Save - 231	4.205 (3)	2.613 (19)	6.708 (10)
Ag - 162/5	3.352 (10)	3.527 (5)	6.707 (11)
IAC - Hmd 7979	3.667 (8)	3.246 (9)	6.648 (12)
Hv - Gen 10	2.913 (19)	2.255 (24)	6.571 (13)
Ag - 259	2.977 (17)	3.118 (13)	6.540 (14)
GO - 02	2.917 (18)	2.859 (15)	6.482 (15)
IAC - Phoenix 1211	3.094 (15)	2.749 (17)	6.362 (16)
Catete Colombia CNPMS	2.603 (25)	2.073 (27)	6.352 (17)
GO - 06	2.884 (20)	3.193 (11)	6.287 (18)
IAC - Hmd 6999 B	3.335 (11)	2.176 (26)	6.203 (19)
Dent. Comp. VIII CNPMS	2.992 (16)	2.472 (21)	6.203 (20)
IAC - Maya XII	3.112 (14)	1.717 (29)	6.104 (21)
Dent. Comp. ESALQ	2.267 (28)	2.549 (20)	6.041 (22)
IAC - 1 XI	2.143 (29)	2.056 (28)	6.040 (23)
ESAL Hv 1 M II	2.695 (24)	2.333 (23)	5.990 (24)
Ag-152 R	2.487 (27)	3.133 (12)	5.963 (25)
Centralmex	2.858 (21)	2.249 (25)	5.952 (26)
Flint Comp. ESALO	2.788 (23)	2.915 (14)	5.914 (27)
GO - 05	3.901 (6)	3.543 (4)	5.809 (28)
HD - Exp. 7 CNPMS	2.548 (26)	2.776 (16)	5.460 (29)
GO - 08	2.099 (30)	1.450 (30)	3.979 (30)
Média	3.182	2.855	6.465
D M S (5%)	1.352	963	1.102

\* O número entre parêntesis indica a ordem de classificação por produção, em cada local.

## SOJA

Glycine max)

A grande demanda do mercado externo e o crescimento constante da indústria nacional de transformação, associadas à reduzida capacidade de expansão da área tradicionalmente cultivada com soja, evidenciam a premente necessidade de ampliar a fronteira agrícola com a cultura, mediante a incorporação de novas áreas.

Nos últimos anos, a exploração da leguminosa tem sido objeto de sensível incremento, nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, onde se localiza a quase totalidade dos cerrados brasileiros.

As condições ecológicas que definem essa área conferem excelentes perspectivas ao cultivo da soja, evidenciadas nas lavouras já instaladas e nos experimentos desenvolvidos.

Entretanto, à existência de características favoráveis (precipitação pluviométrica, temperatura, luminosidade, topografia, incentivos governamentais etc.), correspondem certos problemas, principalmente no que tange às condições dos solos (baixa fertilidade e elevada acidez), ao pequeno número de cultivares adaptadas à região, à ocorrência de "veranicos", aos problemas de fitossanidade e

ao desconhecimento acerca da melhor tecnologia de cultivo. Isso tudo, evidentemente, determina o emprego de baixo nível tecnológico, por parte dos agricultores, no momento.

Diante de tais circunstâncias, o CPAC estruturou seus trabalhos experimentais, no sentido de encontrar as melhores soluções e alternativas e, assim, estabelecer um sistema produtivo compatível com o eco-sistema reinante nos cerrados.

No decurso do ano agrícola 1975/76, o CPAC instalou uma série de experimentos, quase todos em solos ainda não cultivados, contemplando várias situações.

Com o objetivo de obter novas e melhores cultivares para os Cerrados, estabeleceu-se um campo de introdução de material genético, além de cinco experimentos de competição de variedades e linhagens promissoras. Com esse mesmo objetivo, selecionaram-se plantas, em "Bulks" oriundos do CNP Soja.

Estudou-se, também, através de experimento bioclimático, o comportamento de cultivares, em relação às diferentes situações climáticas proporcionadas pela região, bem como procuraram-se informações preliminares sobre as melhores épocas de semeadura, para a cultura.

No que respeita a pragas, instalou-se um experimento, visando a conhecer e a classificar os principais insetos causadores de danos e determinar o correspondente grau de incidência e, também, as variedades e linhagens de sua maior preferência.

Procedeu-se, no campo de introdução, a um levantamento das espécies de nematóides das galhas (que atacam as raízes) e selecionaram-se os materiais que revelaram provável resistência ou tolerância à praga. Os problemas referentes à fertilidade e à acidez dos solos foram estudados em duas linhas diferentes. A primeira, contemplada em outro projeto do CPAC, situa-se dentro do objetivo de adaptar o meio à planta, determinando as melhores doses de fertilizantes ao solo. A segunda, através da seleção de linhagens e variedades com alta capacidade de extração de P e tolerantes ao Al tóxico, busca adaptar a planta ao meio, observando, inclusive, as melhores faixas de resposta oferecidas pelos diferentes materiais.

Também foram desenvolvidos, através do subprojeto de microbiologia, dois trabalhos, com a intenção de sanar a grande carência de estirpes de *Rhizobium japonicum* de boa adaptação aos solos dos Cerrados e de larga eficiência às cultivares promissoras ou já em cultivo normal.

Apesar de ser o primeiro ano de execução, os excelentes resultados alcançados evidenciaram, novamente, a potencialidade da soja, nos Cerrados.

Todas essas informações são examinadas, a seguir.

## CULTIVARES

### Introdução de Variedades e Linhagens

Com o objetivo de se detectar material promissor às condições de Cerrados,

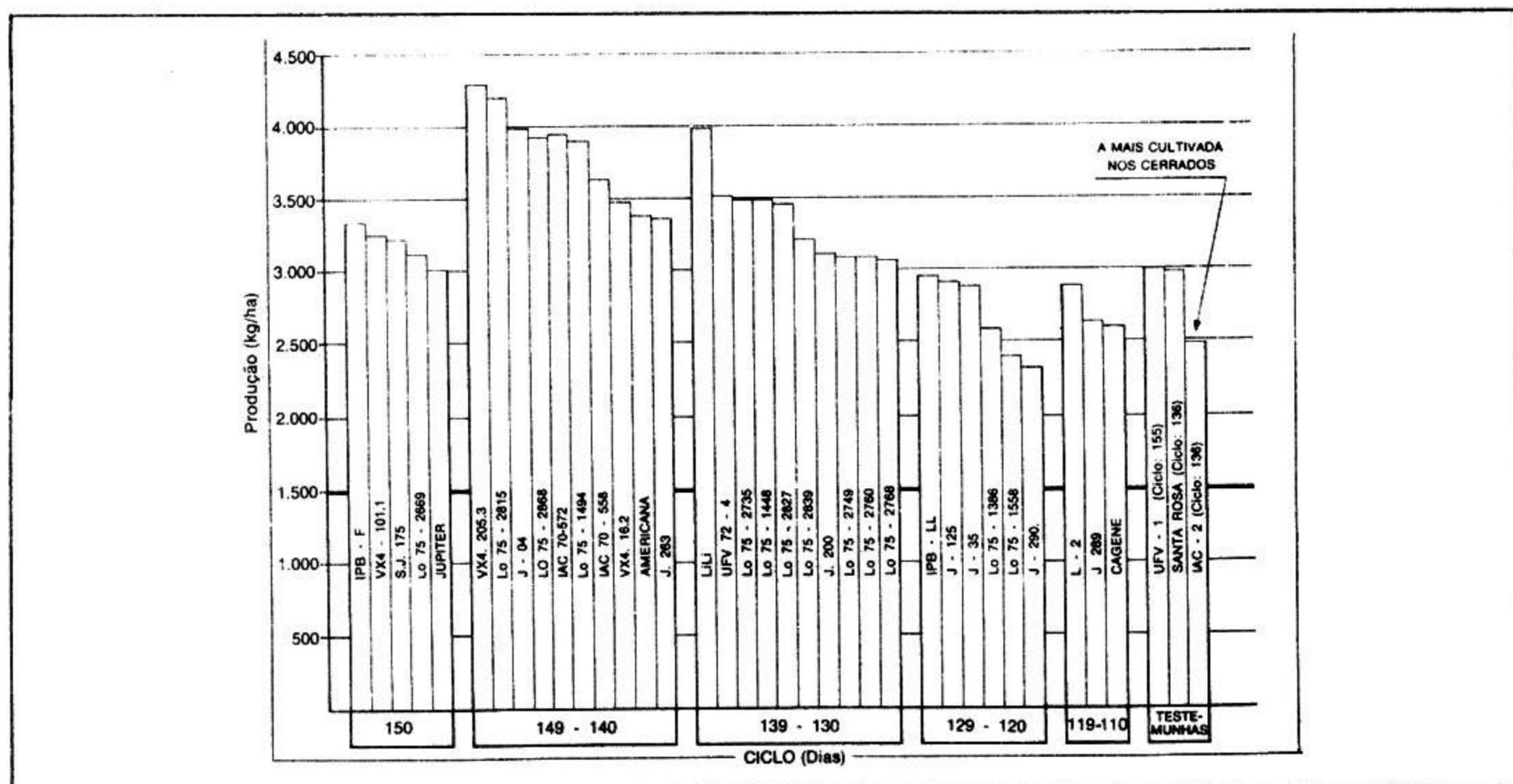


FIG. 49. Produção das cultivares e linhagens de soja de melhor comportamento dentro do trabalho de introdução, desenvolvido no CPAC, no ano agrícola de 1975/1976.

introduziram-se 446 variedades e linhagens, provenientes de várias unidades de pesquisa do Brasil e do exterior. Desse total, em função do grau de adaptabilidade e das características agronômicas, foi possível selecionar 176, dos quais 60 entrarão em teste de competição, no próximo ano agrícola, enquanto o restante permanecerá em observação ou participará de experimentos específicos.

O estudo revelou grande número de material promissor, onde a maioria apresenta ciclos

médio e tardio, sendo reduzido o de ciclo precoce (Fig. 49).

### Competição de Variedades e Linhagens

A carência de cultivares bem adaptadas e portadoras de melhores características, para a região, determinou a instalação de experimentos de competição, no sentido de se obterem, a curto prazo, materiais que se constituam em alternativas viáveis, ao cultivo econômico da leguminosa.

QUADRO 43. Características fenológicas e produção de 16 cultivares de soja. CPAC, 1975/76.

VARIEDADES OU LINHAGEM	ALTURA (cm)		CICLO (dias)	PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha)
	PLANTA	INSERÇÃO		
Santa Rosa	56	13	140	3.077 a
IAC 70-25	81	23	134	2.575 ab
UFV 72-4	44	14	139	2.316 abc
VX5-281-5	58	18	142	2.316 abc
UFV-4	43	13	144	2.313 abcd
PI-240-663	77	18	136	2.118 bcde
Pelicano	77	21	136	1.972 bcde
UFV-1	38	14	145	1.968 bcde
VX4-16-2	59	20	150	1.716 bcde
Viçoja	25	10	113	1.665 bcde
IAC 70-459	36	12	143	1.402 cde
IAC 70-572	43	15	148	1.362 cde
VX4-131-2	69	24	149	1.302 cde
IAC 70-458	44	14	145	1.208 de
VX4-76-2	53	18	142	979 e
IAC 70.559	35	12	144	927 e
CV %	17,3	16,1		27,3

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 44. Características fenológicas e produção de 16 cultivares de soja. Fazenda Vereda, Município de Cristalina-GO, 1975/76

VARIEDADE OU LINHAGEM	ALTURA (cm)		CICLO (dias)	PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha)
	PLANTA	INSERÇÃO		
UFV-1	48	14	152	2.203 a
VX4-16-2	65	19	145	2.050 ab
VX5-281-5	61	18	142	1.879 abc
UFV-4	46	17	140	1.850 abc
PI-240-663	76	21	143	1.843 abc
UFV-72-4	49	16	143	1.776 abc
Santa Rosa	57	19	140	1.651 abc
IAC 70-459	41	12	145	1.588 abc
IAC 70-25	67	21	140	1.573 abc
IAC 70-559	47	15	145	1.544 abc
Pelicano	69	21	140	1.475 bc
VX4-131-2	73	22	153	1.432 bc
IAC 70-458	47	13	145	1.417 bc
VX4-76-2	54	16	145	1.392 bc
Viçoja	29	12	129	1.307 c
IAC 70-572	46	13	145	1.286 c
CV %	11,4	14,2		18,9

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

Dois grupos de variedades e linhagens foram estudados. O primeiro constituiu-se de materiais, em sua maioria, de ciclo médio, enquanto que o segundo, também em sua quase totalidade, por material de ciclo tardio.

Para isso, o CPAC conduziu cinco experimentos, reunindo 29 variedades e linhagens, em três locais diferentes e dois

tipos de solos (LVA e LVE). Todas as semeaduras ocorreram em novembro de 1975.

Os resultados — contidos nos Quadros 43, 44, 45, 46 e 47 — apontam as variedades UFV-1, IPB-F e Santa Rosa, e as linhagens IAC 73-4013, IAC 73-4045, IAC 73-4022 e IAC 73-4062, como as de melhor comportamento.

QUADRO 45. Características fenológicas e produção de 15 cultivares de soja. CPAC, 1975/76

VARIEDADE OU LINHAGEM	ALTURA (cm)		CICLO (dias)	PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha)
	PLANTA	INSERÇÃO		
Pelicano	78	18	141	2.583 a
Mandarim	51	08	129	2.420 a
IAC 73-4013	105	21	156	2.331 a
IAC 70-450	41	10	142	2.243 a
IAC 70-25	78	22	143	2.206 a
IAC 73-4022	74	22	159	2.129 a
IPB-F	68	20	156	2.108 a
IAC 73-4045	82	26	156	2.101 a
Pai Mai Drew	48	19	109	2.073 a
CES 486	110	27	170	1.989 a
IAC 73-4062	86	27	143	1.960 a
Júpiter	67	29	156	1.863 a
15 PE	121	37	156	1.740 a
IA IREEN	114	36	174	1.555 a
IAC-2	72	20	146	1.531 a
C V %	13,6	24,1	—	23,1

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 46. Características fenológicas e produção de 14 cultivares de soja. Fazenda Água Limpa (UnB) — DF, 1975/76

VARIEDADE OU LINHAGEM	ALTURA (cm)		CICLO	PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha)
	PLANTA	INSERÇÃO		
IAC 70-450	065	17	154	2.626 a
IAC 70-25	113	21	151	2.622 ab
Mandarin	096	18	141	2.571 abc
Pelicano	113	18	149	2.426 abcd
IPB-F	116	33	160	2.395 abcd
IAC 2	116	23	154	2.371 abcde
Júpiter	119	40	162	2.264 abcde
IAC 73-4045	118	31	166	2.205 abcde
IAC 73-4022	117	33	166	2.076 bcdef
IAC 73-4013	144	42	164	2.053 cdef
IAC 73-4062	105	25	153	1.988 def
IA IREEN	124	43	176	1.844 ef
15 PE	182	48	149	1.609 f
CES 486	175	26	189	733 g
C V %	13,7	23,7		11,9

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 47. Características fenológicas e produção de 15 cultivares de soja. Fazenda Vereda, Município de Cristalina-Go, 1975/76

VARIEDADE OU LINHAGEM	ALTURA (cm)		CICLO (dias)	PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha)
	PLANTA	INSERÇÃO		
IAC 73-4062	077	25	146	2.928 a
Júpiter	082	29	146	2.881 ab
IAC 73-4013	083	25	153	2.843 ab
IAC 73-4022	083	22	153	2.763 abc
IPB-F	081	27	146	2.697 abcd
IAC 73-4045	078	21	153	2.677 abcd
15 PE	140	37	153	2.319 abcde
IA-IREEN	107	28	160	2.262 bcdef
IAC 70-25	061	15	130	2.163 cdef
Pelicano	071	15	131	2.155 cdef
IAC 70-450	046	13	137	2.151 cdef
CES 486	109	24	160	2.121 cdef
IAC-2	071	21	139	2.045 def
Mandarim	053	12	126	1.778 ef
PAI MAI DREW	050	19	114	1.647 f
C V %	12,2	15,3	-	12,7

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

### Obtenção de Linhagens Promissoras

A partir das características fenológicas, ciclo, altura de plantas e de inserção de legumes, hábito, produção e qualidade de semente, selecionaram-se 1.225 plantas, em 11 "Bulks" oriundos do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, a fim de se detectar as linhagens mais promissoras.

A grande maioria do material encontrava-se em homozigose. Procedeu-se a sementeira em maio/76, para, em novembro, conseguir-se testar as linhagens mais salientes.

### BIOCLIMATOLOGIA

A caracterização fenológica, o estudo do comportamento de cultivares, em função das

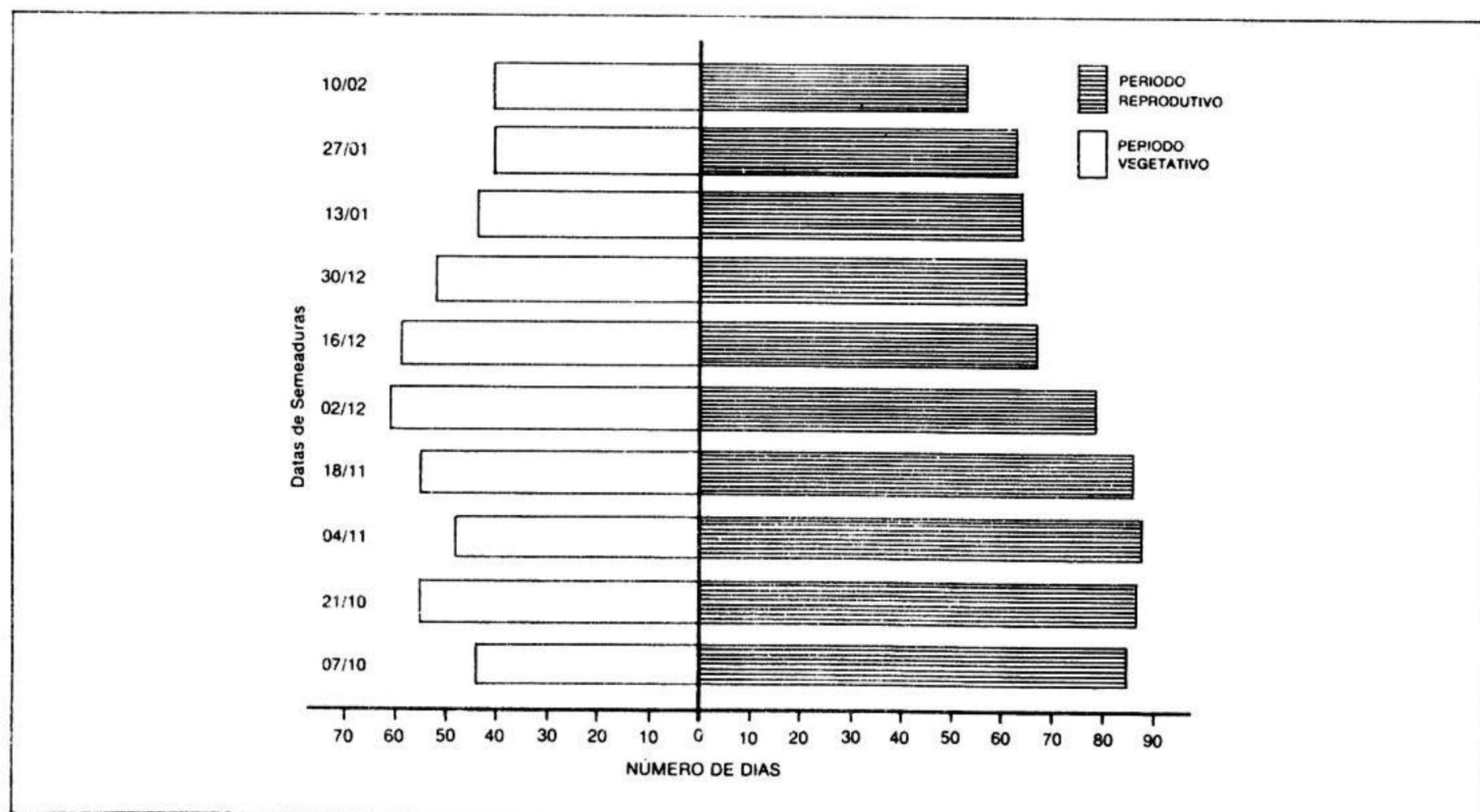


FIG. 50. Variação média dos períodos vegetativo e reprodutivo de cultivares de soja: CPAC, 1975/76.

variações climáticas, bem como a determinação das melhores épocas de semeadura, foram os principais objetivos deste experimento.

Estudaram-se 14 variedades e linhagens semeadas de 14 em 14 dias, com início em 07/10/75.

Observou-se grande variação, no comportamento dos materiais, não só entre si, como também em relação às alterações

climáticas proporcionadas pelas diferentes épocas.

Os maiores ciclos e períodos vegetativos e reprodutivos foram obtidos entre as semeaduras de 07/10 a 02/12, sendo que, a partir desta última, a redução começou a se acentuar (Fig. 50 e Quadro 48).

De conformidade com as características observadas, conclui-se que as melhores épocas de semeadura, em média, situaram-se entre os meses de outubro e novembro (Quadro 48 e 49).

QUADRO 48. Rendimento de grãos (kg/ha) e ciclo (dias) de 14 variedades e linhagem semeadas em 10 diferentes épocas de semeadura. CPAC, 1975/76

VARIETADES E LINHAGENS	DATAS DE SEMEADURAS									
	07-10	21-10	04-11	18-11	02-12	16-12	30-12	13-01	27-01	10-02
RENDIMENTOS DE GRÃOS (kg/ha)										
UFV-1	3.458	2.598	2.186	2.092	1.867	2.200	2.692	2.762	1.338	787
Santa Rosa	3.066	1.916	2.513	1.257	822	1.145	2.934	2.387	1.279	992
IAC-2	1.206	1.741	2.677	573	1.670	1.842	1.338	3.147	1.634	904
Pelicano	3.685	2.302	3.349	1.427	1.142	1.127	1.927	1.208	1.061	886
IAC 70-459	977	1.291	1.184	1.250	1.098	1.096	1.474	930	1.642	874
PI. 240.663	2.086	2.381	2.530	1.840	1.284	743	2.574	1.892	1.098	723
UFV 72-4	1.870	1.093	1.990	891	821	665	2.433	1.870	1.629	1.137
IAC 70-458	833	351	922	980	1.096	763	1.300	1.033	1.513	855
IAC 70-25	2.338	1.116	2.422	3.842	1.156	386	2.389	2.173	1.375	828
L 652-8	2.155	1.217	2.039	1.644	921	1.470	2.024	1.245	789	763
IAS-5	2.120	1.140	2.015	1.328	1.899	728	1.563	1.942	880	874
Júpiter	3.375	2.235	3.193	1.799	3.003	2.050	2.265	583	1.049	623
Viçoja	1.756	1.393	1.744	1.552	2.838	929	2.253	1.446	648	862
UFV-4	821	660	1.422	2.539	2.603	2.703	1.437	1.027	1.217	992
CICLO (dias)										
UFV-1	151	151	145	154	145	127	117	112	102	98
Santa Rosa	128	137	133	146	145	122	117	101	102	89
IAC-2	160	160	153	154	145	126	117	101	102	98
Pelicano	125	146	136	141	130	126	117	101	103	89
IAC 70-459	122	138	137	141	145	128	117	101	104	90
PI. 240.663	123	147	135	141	145	128	117	101	104	89
UFV 72-4	121	137	133	141	145	127	117	103	104	91
IAC 70-458	121	136	137	142	145	126	117	112	104	89
IAC 70-25	121	160	134	142	145	126	114	132	104	90
L 652-8	111	127	126	134	124	121	117	103	104	90
IAS-5	106	110	109	113	116	116	113	103	104	90
Júpiter	187	180	167	154	158	138	126	116	118	125
Viçoja	106	125	118	129	131	127	117	103	104	90
UFV-4	126	134	146	145	145	126	117	112	104	98

QUADRO 49. Médias das determinações realizadas em 14 cultivares em linhagens semeadas em dez épocas diferentes. CPAC, 1975/76.

ÉPOCAS	07-10	21-10	04-11	18-11	02-12	16-12	30-12	13-01	27-01	10-02
Determinação										
Rendimento (kg/ha)	2.125	2.245	2.156	1.644	1.587	1.275	2.043	1.689	1.225	864
Peso de 100 grãos (g)	15,2	14,3	15,1	14,5	13,8	13,4	14,2	14,3	12,0	11,9
Altura de Plantas (cm)	48	48	53	50	50	46	58	45	34	31
Altura de inserção (cm)	13	14	13	17	12	15	13	13	9	10
Sementes defeituosas (%)	5,7	13,9	3,9	3,0	3,5	4,0	12,0	16,5	17,4	41,8
Mancha púrpura (%)	0,6	1,3	0,6	3,5	0,7	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0

## FERTILIDADE

### Tolerâncias ao Al Tóxico e ao Baixo Teor de P

A seleção de material tolerante ao Al tóxico e com capacidade de extrair o P, em solos com reduzidos níveis deste nutriente, constituíram os principais objetivos do experimento

instalado pelo CPAC. Ao mesmo tempo, foi observada a resposta dos cultivares, perante três diferentes níveis de fósforo ( $P = 50$ ;  $P_2 = 200$ ; e  $P_3 = 350$  kg  $P_2O_5$  /ha) e de calcário ( $Ca_0 = 0$ ;  $Ca_1 = 3,3$ ; e  $Ca_2 = 6.6$  a). Como fonte de fósforo usou-se o superfosfato simples, aplicado na semeadura, enquanto que o calcário foi o dolomítico (PRNT = 100%), incorporado ao solo um mês antes da semeadura.

Os experimentos, instalados no mês de novembro em dois locais — sede do CPAC (solo LVE) e Faz. Vereda (solo LVA) —, contaram com 48 cultivares. Os Quadros 50 e 51 e as Figs. 51, 52 e 53, revelam o comportamento das cinco melhores cultivares.

Analisando-os, verifica-se grande variação de resposta de cada cultivar, nos diversos níveis e solos.

Dentro das mais baixas condições de fertilidade, houve supremacia da variedade Pelicano e da linhagem PI-240.663.

Em solo LVA — com menor teor de AL tóxico — as cultivares UFV-1 e Santa Rosa não só revelaram grande tolerância às baixas condições de fertilidade do solo, como também ofereceram as melhores respostas aos altos níveis de fertilidade.

Contudo, em solo LVE, sobressaíram as linhagens PI-240.663 e VX5-281.5, que apresentaram um comportamento mais uniforme, nos menores níveis de fósforo e de calcário. Entretanto, as melhores respostas, a níveis mais elevados de fertilidade, foram demonstrados pela variedade Santa Rosa.

A média das cultivares, em cada nível de fósforo, perante os de calcário, indica que as melhores respostas aconteceram nos dois últimos níveis, tanto de fósforo quanto de calcário.

QUADRO 50. Rendimento de grãos e ciclo das cinco variedades e linhagens de maior destaque, em três níveis de fósforo e de calcário. Fazenda Vereda, Cristalina-Go, 1975/76.

N Í V E I S		VARIEDADES E LINHAGENS	PRODUÇÃO (kg / ha)	CICLO (dias)
CALCÁRIO	FÓSFORO			
CaO	P <sub>1</sub>	UFV-1	550	152
		Pelicano	529	136
		PI 240-663	528	137
		IAC - 70-25	469	136
		Cristalina	465	170
	P <sub>2</sub>	UFV-1	1.839	154
		Andrews Branca	1.797	137
		VX5-142-1	1.631	144
		Santa Rosa	1.575	137
		IAC 70-459	1.470	145
	P <sub>3</sub>	VX5-281-5	2.986	146
		UFV-1	2.639	152
		Sel. Sta. Rosa	2.142	137
		Santa Rosa	2.046	137
		Andrews Branca	1.996	137
Ca <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	Pelicano	2.390	137
		Cristalina	2.862	172
		Santa Rosa	1.236	136
		UFV-1	1.050	152
		VX4-90-3	942	142
	P <sub>2</sub>	Cristalina	3.997	172
		UFV-1	2.707	152
		VX4-131-2	2.321	148
		Lili	2.458	136
		Andrews Branca	2.299	139
P <sub>3</sub>	Cristalina	3.508	172	
	UFV-1	3.401	152	
	Abura	3.265	144	
	Industrial	3.152	137	
	Santa Rosa	2.930	137	
Ca <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	Cristalina	1.766	172
		UFV-1	1.098	152
		Taroa	960	142
		VX4-90-3	954	150
	P <sub>2</sub>	IPB-T	940	138
		UFV-1	2.741	152
		IAC 70-459	2.254	146
P <sub>3</sub>	Júpiter	2.167	149	
	VX5-281-5	2.163	138	
	Pelicano	2.130	138	
	Cristalina	4.345	172	
	UFV-1	3.505	152	
	Santa Rosa	3.131	138	
		Pelicano	2.779	150
		Sel. Sta. Rosa	2.762	138

QUADRO 51. Rendimento de grãos e ciclo de cinco variedades e linhagens de soja de maior destaque, em três níveis de fósforo e de calcário. CPAC, 1975/76.

NÍVEIS		VARIEDADE OU LINHAGENS	PRODUÇÃO (kg / ha)	CICLO (dias)
CALCÁRIO	FÓSFORO			
CaO	P <sub>1</sub>	IAC 70-559	499	144
		VX5-281-5	490	131
		PI 240.663	439	133
		Pelicano	389	132
		IAC 70.458	344	128
	P <sub>2</sub>	Industrial	1.542	125
		Aliança	1.421	144
		Bacateti	1.293	112
		IAC 70-25	1.275	156
		Prata *	1.076	145
	P <sub>3</sub>	IPB-T	2.650	127
		UFV 72-4	2.449	134
		IAC 70-450	2.395	136
		PI 240.663	2.313	137
		VX4-90-3	2.222	136
	P <sub>1</sub>	Júpiter	1.239	133
		IAC 70-25	1.213	144
		VX5-281-5	1.199	146
VX5-364-3		1.158	136	
VFV-72-4		1.135	145	
Ca <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Industrial	3.000	147
		VX5-364-3	2.894	146
		Bacateti	2.572	112
		Lili	2.563	136
		VX5-142-1	2.484	145
	P <sub>3</sub>	IPB-T	3.413	133
		Industrial	3.378	140
		VX5-281-5	3.127	144
		Santa Rosa	3.088	135
		VX5-364-3	2.950	144
P <sub>1</sub>	VX4-92-4	1.660	155	
	IPB-PP	1.586	144	
	VX4-16-2	1.544	155	
	Taroa	1.534	154	
	Santa Rosa	1.519	132	
Ca <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	VX4-16-2	3.284	143
		Santa Rosa	3.042	132
		UFV 72-4	3.004	143
		Lili	2.989	133
		IPB-T	2.904	126
	P <sub>3</sub>	IAC 70-458	3.533	132
		Abura	3.375	141
		Santa Rosa	3.249	132
		VX4 90-3	3.206	144
		VX5 364.3	3.123	144

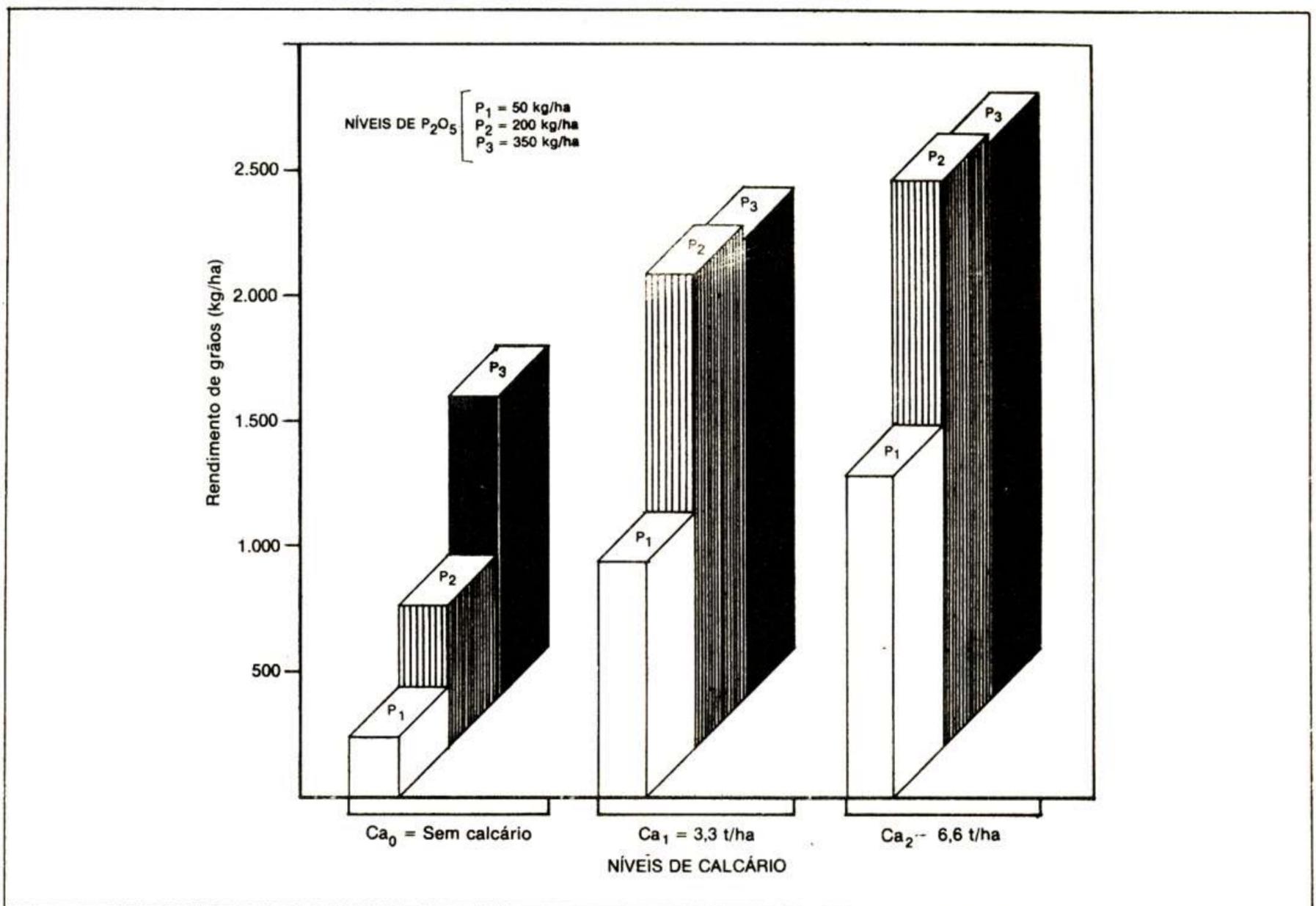


FIG. 51. Médias de rendimento de grãos (kg/ha) das variedades e linhagens em estudo em três níveis de fósforo e calcário. CPAC, 1975/76.

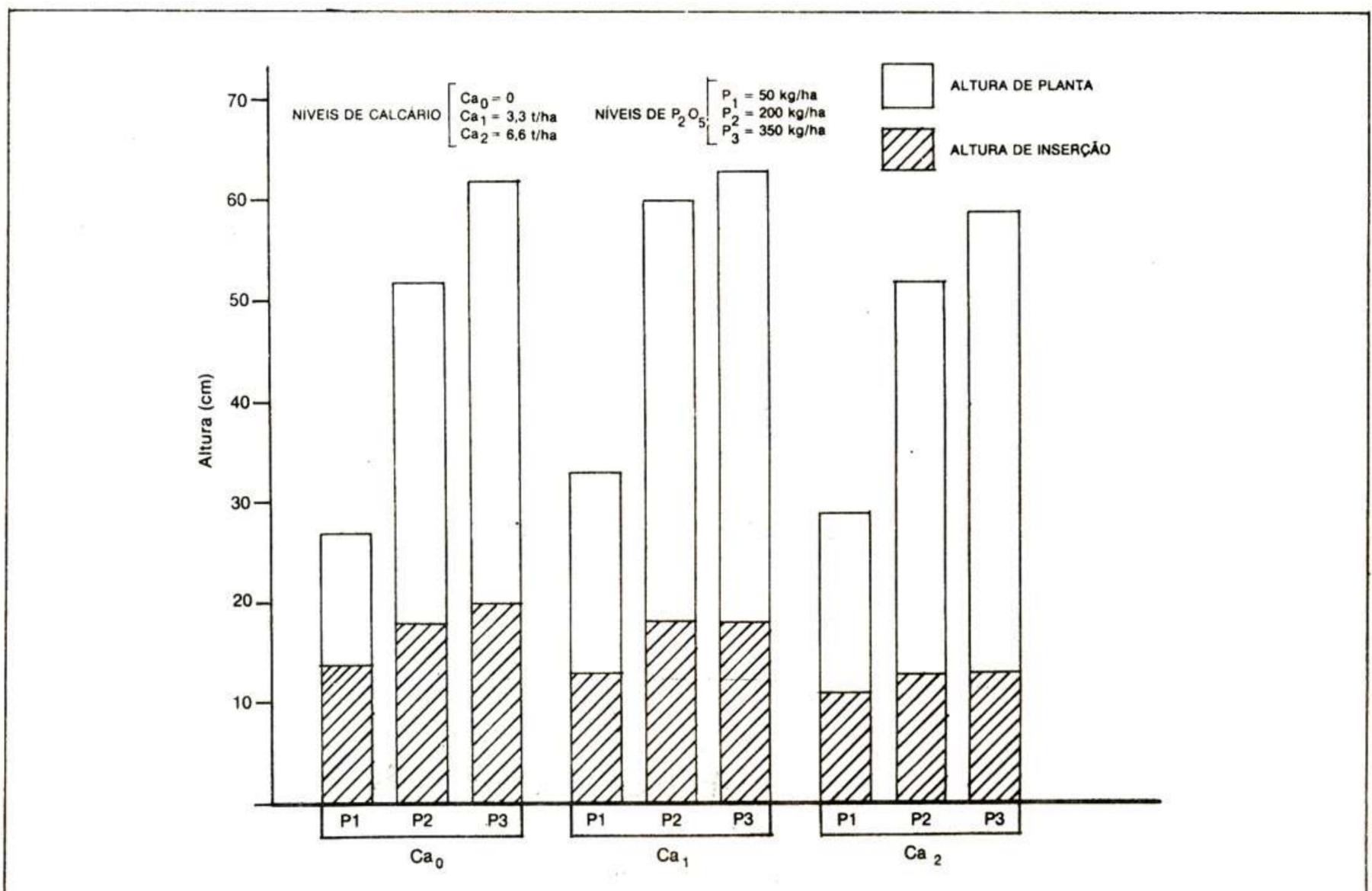


FIG. 52. Médias de altura de inserção de legumes e de planta (cm), de 48 variedades e linhagens, em três níveis de fósforo e de calcário. CPAC, 1975/76.

## Interação Fósforo x População de Plantas

Este experimento visou a determinar, para cada uma das três variedades em estudo — IAC-2, Santa Rosa e UFV-1, as mais cultivadas na região —, o melhor espaçamento, o melhor nível de fósforo e as mais convenientes interações espaçamento x adubação fosfatada.

Observou-se grande variação, em média, nas principais características agrônômicas de cada variedade, quando cotejadas com cada nível de fósforo e com as diferentes populações (Fig.60).

Para a variedade IAC-2, o nível de 180 kg  $P_2O_5$  /ha revelou-se o melhor, pois não houve diferença, em relação ao imediatamente superior, além de proporcionar considerável aumento de produção e de altura de planta, em comparação ao nível inferior. Por outro lado, aos níveis de maior produção, a melhor densidade populacional foi de 888.880 plantas/ha (45 cm x 40 pl.).

Com relação à variedade Santa Rosa, também a dosagem de 180 kg  $P_2O_5$  /ha concedeu os resultados mais elevados. A densidade mais adequada admitiu 634.920 plantas/ha, ou seja, 63 cm x 40 plantas.

No caso da UFV-1, o mesmo nível de 180 kg  $P_2O_5$  /ha ofereceu as maiores produções, por área. Tanto neste nível, como no menor (90 kg  $P_2O_5$  /ha), a melhor resposta, em termos de população de plantas, coube à combinação 63 cm x 40 plantas, isto é, 634.920 plantas/ha. Na dosagem mais alta (270 kg  $P_2O_5$  /ha), porém, a densidade mais significativa foi a de 317.460 plantas/ha (63 cm x 20 plantas).

Em média, a variedade de maior produção foi UFV-1, estando, a seguir, a Santa Rosa e, por último, a IAC-2. Entretanto, a maior altura de planta e de inserção de legumes ficou com a IAC-2.

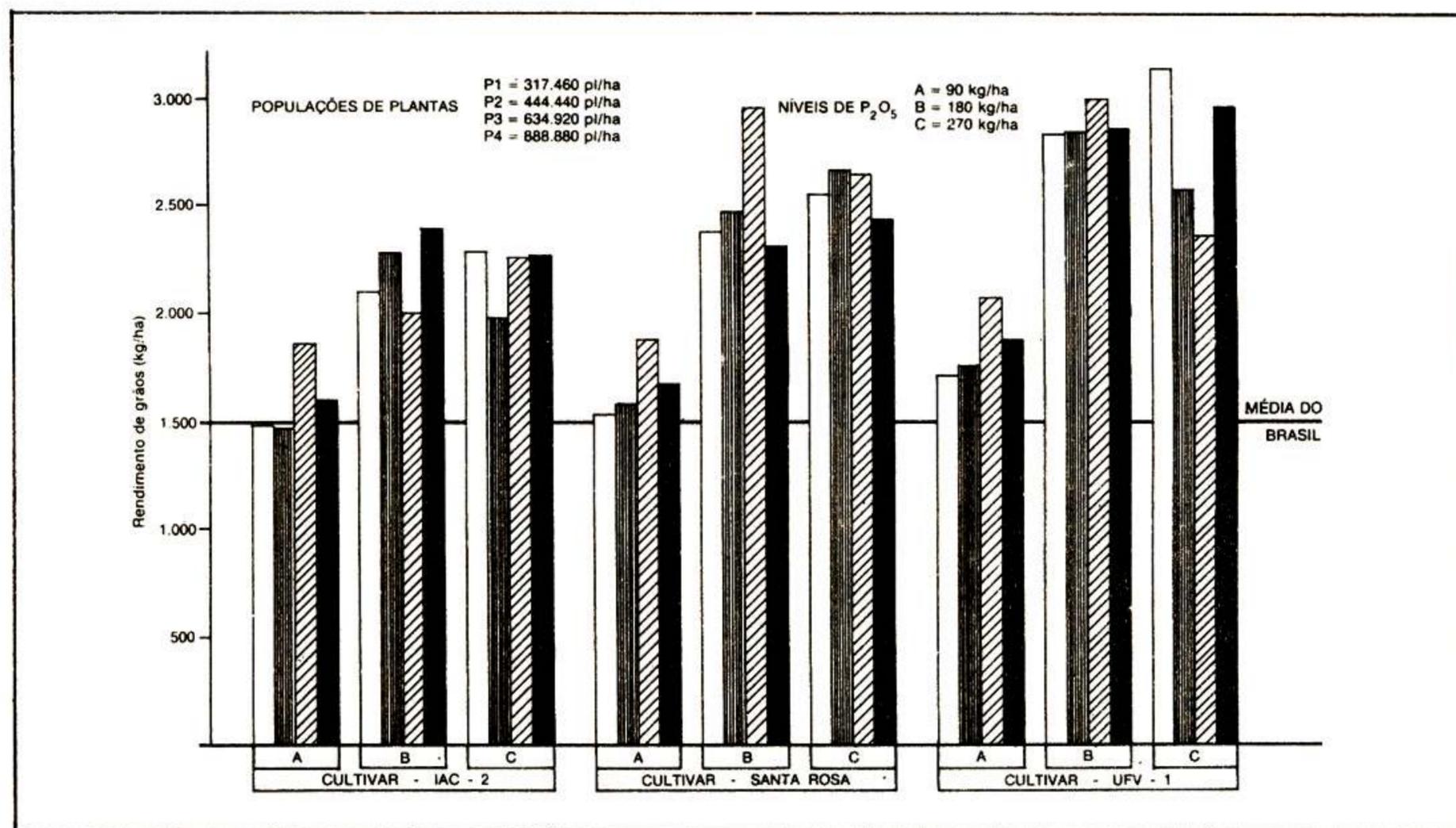


FIG. 53. Rendimento de grãos de três cultivares de soja, em três níveis de fósforo e quatro populações de plantas. Fazenda Vereda, Município de Cristalina-Go, 1975/76.

## Estirpes de *Rhizobium japonicum*

A ineficiência (ou baixa ocorrência) de nódulos de *Rhizobium japonicum*, em plantas de soja, nos solos do Cerrado, tem sido um dos entraves à implantação definitiva da cultura, na região.

Para solucionar o problema, o CPAC desenvolveu trabalhos experimentais, no

sentido de obter estirpes de boa adaptação e eficiência, aos materiais em cultivo, no Cerrado.

Observou-se, mais uma vez, a grande especificidade entre bactéria x plantas, tendo-se, como exemplo, o fato de que, nos tratamentos com estirpes CB 1809 e R 54a, não houve quase nodulação, enquanto que a estirpe CB 1795 apresentou boa nodulação.

Como se esperava, a adubação nitrogenada reduziu em muito a nodulação. Os tratamentos com nitrogênio superaram os sem nitrogênio apenas para a cultivar Santa Rosa, dentro do nível mais baixo de calagem.

## PRAGAS E DOENÇAS

### Resistência a Insetos

O CPAC instalou um experimento planejado pelo CNPSoja, constituído por duas variedades e cinco linhagens, com o objetivo de determinar as espécies de insetos causadores de danos à cultura, bem como o grau de incidência de cada praga. Ao mesmo tempo, pretendia-se verificar a possível resistência das plantas a elas.

Entretanto, constatou-se apenas ocorrências esporádicas de espécies, reconhecidamente daninhas em regiões onde a soja é explorada em larga escala, como sejam **Diabrotica speciosa**, **Elasmopalpus lignosellus**, **Plusia** sp., **Anticarsia gemmatilis** e **Piezodorus guindinii**.

Atribui-se essa reduzida presença, ao pouco cultivo da leguminosa, na região, o que implica em admitir-se que sua importância crescerá, à medida em que a área com soja registre aumentos.

### Nematóides

Em um campo composto por 424 variedades e linhagens, procedeu-se um levantamento das espécies de nematóides, assim como das populações existentes no solo e em cada planta.

Os parasitas encontrados no solo foram **Meloidogyne javanica**, **Pratylenchus brachyurus**, **Aphelenchus avenae**, **Helicotylenchus** sp e **Paratylenchus** sp. As duas primeiras espécies são conhecidas como

parasitas da soja e, juntamente com o **Aphelenchus avenae**, foram as predominantes, neste campo.

Além desses, acharam-se, ainda outros nematóides com estilete, dos gêneros **Aphelenchoides** sp., **Ditylenchus** sp e **Hoplotylus** sp., cuja fitopatogenicidade não foi, ainda, demonstrada.

O levantamento realizado em cada planta revelou, preliminarmente, a existência de grande variação, no grau de susceptibilidade, entre elas.

O controle de nematóides, por meio de produtos químicos, além de difícil, é antieconômico. Assim, este trabalho tem o cunho de servir de base a outros experimentos, que considerarão as práticas culturais e, principalmente, os materiais resistentes ou tolerantes, como forma de controlar esses helmintos.

### Doenças

Um levantamento preliminar, realizado nos experimentos com soja, revelou a incidência de uma série de moléstias, dentre as quais se salientaram: Pústula bacteriana (**Xanthomonas phaseoli**), Fogo Selvagem (**Pseudomonas tabaci**), Crestamento bacteriano (**Pseudomonas glycinea**) e Mancha púrpura (**Cercospora kikuchii**). Além dessas, ocorreram, em menor escala, Míldio (**Peronospora manshurica**), Necrose dos catilédones (**Colletotrichum truncatum**) e **Phomopsis** sp.

Um fator notável foi a grande variação das cultivares, quanto à suscetibilidade. Das observações recolhidas, depreende-se que há, nos Cerrados, em potencial, as principais doenças da soja, mas que, por outro lado, um grande número de linhagens e variedades se mostrou resistente ou tolerante a elas.

---

## SORGO

(*Sorghum bicolor*, L. Moench)

O cultivo de sorgo, em franca expansão no Brasil, revela-se vantajosa, para a região dos Cerrados, em função, principalmente, da reconhecida resistência da espécie a condições de deficiência hídrica. Ademais, seu extenso sistema radicular permite-lhe extrair água com mais eficiência. Por outro lado, seu reduzido índice de transpiração retarda a perda de água absorvida. Esses fatores fazem com que a cultura não seja tão prejudicada pelos "veranicos", como ocorre com outras.

Por essas razões, uma vez melhoradas as condições de mercado, o sorgo deverá expandir-se rapidamente, na região dos cerrados.

As diferenças quanto ao porte e à época de maturação das diversas variedades de sorgo granífero fazem com que essa cultura seja adaptável a qualquer sistema de produção agropecuária. Duas colheitas podem ser obtidas, na mesma estação chuvosa,

semeando-se híbridos de ciclo curto. As duas colheitas podem, ainda, ser obtidas, através de apenas uma semeadura, utilizando-se variedades com boa capacidade de rebrota. Por outro lado, a rebrota pode, também, constituir excelente suplementação alimentar para o gado, no início da época seca.

Em colaboração com o CNPMS, executaram-se ensaios de competição de cultivares e híbridos, em dois locais (sede do CPAC e Cristalina, Go), cujos resultados são apresentados no Quadro 52).

A calagem e a adubação de correção foram idênticas às realizadas para os ensaios de competição de variedades de milho.

As médias de produção foram muito boas, confirmando o potencial da cultura. Como se pode notar no Quadro 53, diversas variedades e híbridos produziram acima da média, mantendo sua posição em ambos locais, caracterizando, com isso, sua alta estabilidade produtiva.

Entre os problemas que essa cultura deverá enfrentar, sobressai o dano causado por pássaros. Em experimento instalado no CPAC, verificou-se uma perda de 24% da produção, pelo ataque de pássaros, principalmente do gênero **Aratinga**. Danos dessa ordem justificam a realização de trabalhos de melhoramento, visando a obter variedades mais resistentes ao ataque desses animais.

De modo geral, a altura de planta de todas as variedades foi adequada à colheita mecânica: média de 115 cm, com variações de 96 cm (P-8303) e 144 cm (Dekalb Br-64).

O período médio para florescimento, a partir da semeadura, foi diferente para os dois locais, sendo de 66 dias, em Cristalina, Go; e de 80, no CPAC.

Observou-se, ainda, uma correlação entre a precocidade de florescimento, a altura de planta e a produção. As variedades que floresceram mais cedo e de porte elevado foram as mais produtivas.

QUADRO 52. Produção de cultivares e híbridos de sorgo granífero (kg/ha), em dois locais, na estação chuvosa 75/76

CULTIVARES	LOCALS	
	CPAC	Cristalina-GO
C - 9512	4.167 (1)	3.992 (3)
NK - 266	3.907 (2)	4.067 (2)
P - 8311	3.715 (3)	3.064 (13)
Dekalb Br-64	3.585 (4)	3.895 (4)
PB - 815	3.470 (5)	4.247 (1)
Dekalb E-57a	3.367 (6)	3.587 (7)
X - 002	2.893 (7)	3.180 (12)
X - 001	2.861 (8)	3.673 (6)
NK - 233	2.833 (9)	3.429 (11)
Dekalb C-42 Y	2.717 (10)	2.838 (16)
C - 1275	2.648 (11)	3.566 (8)
NK - Savanna 4	2.630 (12)	3.452 (10)
TE - Total	2.548 (13)	3.869 (5)
P - 8303 B	2.486 (14)	3.565 (9)
Dourado M	2.305 (15)	2.981 (14)
TE - Y - 101	1.791 (16)	2.899 (15)
Média	2.995	3.519
DMS (5%)	633	889

\* O número entre parênteses indica a ordem de classificação por produção, em cada local.

## TRIGO

(*Triticum aestivum*)

O programa de pesquisas com trigo foi organizado e está em andamento desde 1971. O ano agrícola de 1975/76 completou o período de três anos sucessivos de resultados satisfatórios, com o sistema de produção de trigo irrigado, na estação seca, pelo sistema de infiltração através de corrugação.

Esse fato levou à conclusão de que se pode cultivar comercialmente o trigo, nas condições apresentadas mais adiante em detalhes, e que já foi objeto de aprovação pelas autoridades e abertura de linha de crédito pelo Banco do Brasil.

Não menos importante foi a obtenção de dados sobre o comportamento das culturas mais intensamente cultivadas em sistema de produção incluindo o trigo, no mesmo solo e nas mesmas condições de fertilidade. De acordo com os resultados recolhidos, fica comprovado o potencial de uso dos solos dos cerrados, além do que não apenas o sistema trigo-soja é viável, mas também outras combinações, como trigo-milho, trigo-arroz e, para menores extensões, feijão-trigo e amendoim-trigo.

Os resultados das pesquisas com trigo não se limitam, em sua utilização, aos solos dos cerrados. Servem, também, para a região do Brasil Central, nos aspectos de variedades, épocas de semeadura e práticas culturais. Por isso, ao se fazerem as recomendações de variedades, já se está informando acerca de seu comportamento, em relação a solos mais férteis e sem alumínio tóxico, para o que, provavelmente, evoluirão os solos de cerrado, após vários anos de cultivo, adubação e correção, como já ocorre nos solos chamados "de cultura".

Ficou evidenciado, neste ano agrícola, que as condições da estação seca, aliada à irrigação, além de vantajosas para um germoplasma bastante amplo de *Triticum vulgare* (a espécie utilizada para fazer pão) o são, também, para o *Triticum durum* (espécie que fornece massas de melhor qualidade, para macarrão e outros produtos semelhantes) e para o *Triticale*, cereal resultante do cruzamento de trigo com centeio.

A continuação das pesquisas de trigo, no verão, isto é, em janeiro-fevereiro, mostrou resultados muito favoráveis, em 1976, obtendo-se, em parcelas experimentais, produções acima de 2.000 kg/ha, fato que não

tinha ocorrido na experimentação de 1972 a 1975.

A variedade BH 1146 confirmou ser das mais produtivas, nas condições de verão. Variedades como IAS 54, IAS 55 e Londrina utilizadas no plantio de verão, em algumas localidades com clima semelhante, foram, uma vez mais, inferiores à BH 1146, por margem considerável.

As variedades do tipo mexicano novamente demonstraram sua má adaptação a essas condições.

Uma comparação com as culturas de feijão e amendoim semeadas em janeiro foi feita pela primeira vez, mostrando rendimentos semelhantes entre o feijão e o trigo, enquanto que o amendoim produziu cerca de 50% mais.

Esclareça-se que, nessa experimentação entre espécies, são utilizadas as mesmas condições de uma lavoura normal, não se adotando proteção especial alguma contra pragas e doenças, a não ser as empregadas em geral, pelos produtores. Assim, o amendoim foi prejudicado, em seu rendimento, por cercosporiose, que não foi controlada. Pelo segundo ano consecutivo, foi utilizada a técnica do "Campo Piloto de Pesquisas de Trigo", para verificar, em escala comercial, os resultados experimentais e efetuar os últimos ajustes, antes da recomendação aos produtores. Experimentação feita à máquina, em parcelas grandes, em propriedades particulares, com todas as operações executadas pelo produtor, mas sob rigoroso

controle dos pesquisadores, apresentou resultados muito importantes, neste ano agrícola, dos quais podem ser destacados: a) a confirmação dos resultados obtidos em parcelas pequenas, na sede do CPAC, em 1975/76 e anos anteriores; b) a comprovação de que é possível cultivar trigo, com sucesso, no primeiro ano, após o desbravamento do cerrado.

A realização de "Campos Pilotos", além de servir ao propósito da pesquisa, tem sido muito útil, na motivação de autoridades, órgãos de crédito, órgãos de assistência técnica e produtores.

A seguir, as informações aqui sumarizadas são apresentadas, pormenorizadamente.

### Linhas de Atuação da Pesquisa

Os trabalhos de pesquisa com trigo visaram a determinar a possibilidade da cultura de trigo, na região do Brasil Central, por dois sistemas de produção (na estação seca, com irrigação; e sem irrigação, na metade final da estação das águas), em comparação com outras culturas cultivadas nas mesmas condições de fertilidade de solo e de irrigação.

### TRIGO NA ESTAÇÃO SECA (maio a outubro)

Em 1975, completou-se o terceiro ano de experimentação, por infiltração, pelo sistema de corrugação. O trabalho foi realizado na sede do CPAC e, sob a forma de campos pilotos de pesquisa, em propriedades particulares nos municípios de Luziânia e Cristalina, em Goiás.

### Experimentação, na sede do CPAC

Os experimentos instalados na sede do Centro objetivaram: a) determinar o melhor germoplasma para a região, nas condições de

irrigação e no período de seca; b) criar variedades adaptadas à região, pela combinação de características desejáveis e sua localização nas variedades experimentadas em anos anteriores; c) determinar o melhor sistema de produção, comparando-se o trigo após sete culturas plantadas na estação das águas; d) avaliar a produção do trigo, comparativamente com outras culturas, na estação da seca com irrigação; e) analisar o efeito da aplicação de fósforo e de nitrogênio em cobertura; f) comparar sistema de experimentação de variedades de trigo e quantidade de sementes por metro quadrado; g) avaliar variedades e introduções, quanto às ferrugens da folha e do colmo; h) semear variedades e linhagens, para coletar amostras de ferrugens do colmo e da folha, com o propósito de identificar sua patogenicidade; i) avaliar "triticales".

a) Determinação do melhor germoplasma

O experimento que decide a recomendação de variedades, para a região, é o Norte Brasileiro

QUADRO 53. Ensaio Norte-Brasileiro de Trigo. CPAC, maio a outubro 1975

VARIETADES	CLASSIFI - CAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/ha)	SIGNIF. ESTATÍS - TICA	ALT. (cm)	PESO p/ HECTO - LITRO	PESO 1.000 GRÃOS
PF 69162	01	2.756	a	112	79,25	54,5
MR 74503	02	2.325	b	080	83,55	35,0
MR 72212	03	2.232	bc	090	80,15	45,5
MR 72208	04	2.218	bcd	076	81,50	43,0
Londrina	05	2.196	bcde	090	81,25	37,0
Paraguai 281	06	2.186	bcde	092	81,50	48,5
BH 1146	07	2.124	bcde	107	81,25	40,0
PF 70353	08	2.028	bcde	116	78,80	38,5
PF 70242	09	1.992	bcde	101	79,90	44,0
Sel. Londrina	10	1.969	cde	089	82,40	35,0
PF 70546	11	1.948	cde	097	79,90	40,0
Super X	12	1.885	cde	073	83,55	43,5
MR 7214	13	1.852	e	096	82,65	39,5
Inia F66	14	1.841	e	071	84,50	42,5
PF 70354	15	1.832	e	087	79,70	36,5
Pat 24	16	1.820		105	81,25	45,5
Desconhecido 64 A	17	1.697		074	80,80	45,5
MR 72210	18	1.694		068	83,55	36,0
Noroeste 66	19	1.690		072	83,55	42,5
Tobari 66	20	1.668		067	84,50	42,5
Tanori F-71	21	1.605		070	84,05	43,0
Ciano F-67	22	1.498		066	84,25	42,5
Norteño F-67	23	1.496		067	84,25	46,5
Son 64 (R ao AI)	24	1.467		065	84,05	39,5
Sonora 63	25	1.377		064	82,40	42,5

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

de Trigo, organizado pelos participantes da Comissão Norte-Brasileira de Pesquisas de Trigo, em sua reunião anual.

Os resultados podem ser vistos no Quadro 53. Na experimentação, nos anos de 1973 e 1974, no plantio da seca, destacaram-se as variedades e linhagens, que foram incluídas em ensaio comparativo em 1975.

Na Região Sul do Brasil, as linhagens e novas variedades, antes de serem recomendadas, precisam de participar, pelo menos durante dois anos, nos ensaios "Sul Brasileiros".

Considerando-as como resultado de extenso programa de melhoramento conduzido, por muitos anos, no Rio Grande do Sul, e a possibilidade de se adaptarem a esta região ou mesmo, em caso contrário, ser importante conhecer-se o comportamento das principais variedades cultivadas no Sul do país, para informar aos produtores da região do Brasil Central, foram realizados os dois ensaios sul brasileiros de trigo A e B.

Foram, ainda, comparadas mais 53 novas linhagens do sul, em avaliação menos avançada.

O Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT) prepara, anualmente, um ensaio com as 49 melhores variedades do tipo de primavera, no denominado Ensaio Internacional de Rendimento de Trigo. Este ensaio foi instalado no CPAC, para avaliar as possibilidades de variedades mais produtivas, em outras partes do mundo, se adaptarem às condições locais.

O mesmo CIMMYT organiza um ensaio com as melhores variedades e linhagens mexicanas, ao qual foram acrescentadas variedades nacionais, como testemunhas.

Os resultados de sete experimentos, em que foram avaliadas 160 variedades de trigo de primavera — incluindo os melhores locais; as melhores da região Norte de trigo no Brasil; as melhores da Região Sul; as melhores mexicanas; e as mais destacadas, no mundo —, mostraram que as condições do Brasil Central são favoráveis ao cultivo de um grande número de variedades de muitas procedências, tendo-se obtido, em todos os experimentos, rendimentos satisfatórios com as melhores variedades dentro de cada grupo. Isto é importante, não só para o desenvolvimento imediato da cultura, como também, a maior prazo, para mostrar que os melhoristas poderão utilizar, com sucesso, em seu trabalho, germoplasmas muito diferentes. Verificou-se que, nos ensaios, foram obtidos rendimentos entre 4.059 a 1.051 kg/ha, apesar da técnica experimental adotada fornecer dados 20% menores do que os que seriam

obtidos por outro método de plantio, conforme será explicado posteriormente.

O peso por hectolitro, em geral muito elevado, mostra uma boa qualidade e condição dos grãos. O peso de 1.000 grãos, freqüentemente muito elevado, indica que os grãos são grandes. E a altura das plantas revela que variedades e linhagens de diversas alturas produzem bem.

Uma outra indicação das condições favoráveis ao trigo, na região, é o comportamento de variedades no Ensaio Internacional de *Triticum durum*, organizado pelo CIMMYT. A variedade IAS 55, que sobressaiu no ensaio, é específica para pão e não de *T. durum*. Todavia, o melhor desta espécie apresentou um rendimento de 2.825 kg/ha, ou seja, 93% da produção de uma das melhores variedades de trigo para pão cultivadas no Brasil.

Numa interpretação geral dos dados apresentados, cumpre atentar para o fato de que foram obtidos, em terrenos típicos de "cerrado" (Latosolo Vermelho Escuro), mas que tiveram neutralizada sua toxidez de alumínio desde 1972 e que foram bem adubados, especialmente com fósforo. Muitas das variedades antes mencionadas são extremamente susceptíveis à toxidez de alumínio no solo e pouco ou nada produzem, quando ela ocorre.

O registro das aplicações de calcário e de fertilizantes (uniforme dentro das faixas e variável entre faixas), em análise de amostras do solo até 60 cm de profundidade, tem permitido, ao se apresentar os rendimentos, o fornecimento de uma informação completa, sobre todos os nutrientes aplicados desde 1971. Isto é importante em solos pobres, pois é reconhecido um efeito residual, especialmente no caso do fósforo e de micronutrientes. Têm-se verificado que os rendimentos foram obtidos em 1975, com uma dose total acumulada equivalente à empregada usualmente no Rio Grande do Sul, com o plantio de trigo e soja por igual período de anos, com exceção dos micronutrientes, empregados no CPAC e não utilizados no Rio Grande do Sul.

De todos esses ensaios e dos realizados em anos anteriores, e considerando-se a disponibilidade de sementes no país e no exterior, foram feitas as recomendações de variedades para a região. Tais indicações constam no capítulo sobre recomendações da cultura do trigo com irrigação, nos cerrados no

Brasil Central, e aprovadas na reunião da Comissão Norte-Brasileira de Trigo realizada em janeiro de 1976, em Brasília, DF.

b) Criação de variedades adaptadas à região.

Embora exista um grande número de variedades e linhagens, que mostram boa adaptação à região, vêm sendo realizados trabalhos de seleção na descendência de cruzamentos realizados em Brasília e de cruzamentos feitos no Centro Nacional de Pesquisas de Trigo, em Passo Fundo, RS. Entre os vários objetivos, destacam-se maior produtividade, sua combinação com tolerância ao alumínio tóxico nos solos, resistência à ferrugem da folha, variedades de diferentes portes e com precocidade adequada para o plantio de maio e colheita em setembro.

Desse programa, 60 linhagens foram avaliadas, em função de sua produtividade. Numerosas outras estão em fase de seleção, além das seleções em gerações segregantes.

No próximo ano, algumas já deverão entrar no Experimento Norte-Brasileiro de Trigo e em ensaios avançados.

c) Comparação de sistemas de produção de trigo

O plantio em maio e a colheita em setembro da cultura do trigo, deixa livre o terreno, na época da estação das chuvas (de outubro a abril), para os cultivos tradicionais (arroz, milho e algodão), culturas novas (soja) e plantas de ciclo mais curto (feijão e amendoim). Há, também, a possibilidade do cultivo do trigo, na metade final da estação das águas, isto é, de janeiro a maio.

Nessas condições, era importante verificar o comportamento do trigo, após esses cultivos feitos na estação das águas.

No Quadro 54, verifica-se que o trigo, após as leguminosas, produziu mais que após o algodão; e que depois desta cultura, produziu mais do que após as gramíneas arroz, milho e trigo.

Note-se que os rendimentos após gramíneas, embora menores, apresentaram bons níveis de produtividade.

QUADRO 54. Produção de trigo (Kg/ha) plantado no inverno, em sucessão a culturas plantadas no verão. CPAC, 1975

CULTURAS em 1974-75	MILHO	AMEN - DOIM	ALGO - DÃO	TRIGO	FEIJÃO	ARROZ	SOJA	MÉDIA	SIGNIF.
VARIETADES de trigo									
IAC 5	2.553	3.011	3.147	2.953	3.197	2.618	3.358	2.976	a
IAS 55	2.605	3.217	3.016	2.815	3.478	3.025	3.400	3.080	a
Sonora 63	2.174	2.393	2.263	2.283	2.617	2.563	2.729	2.432	b
MÉDIA	2.443	2.874	2.809	2.684	3.097	2.735	3.162	2.829	
Significação	d	c	c	c	ab	c	a		

OBS. As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 1%, pelo teste de Duncan.

d) Comparação do trigo com outras culturas plantadas na estação da seca, com irrigação.

Executado pela primeira vez, este ensaio teve um plantio retardado.

Os rendimentos podem ser vistos no Quadro 55. Esclareça-se que o arroz, o milho e a soja foram colhidos em fins de dezembro (tarde demais para novo plantio dessas culturas), enquanto que o trigo e o feijão foram colhidos em outubro, quando permitiriam o plantio de outras culturas, em época normal.

Provavelmente, plantando-se mais cedo o milho, a soja e o arroz, seja possível colhê-los

ainda em novembro. Entretanto, as observações indicaram que seu desenvolvimento foi muito lento até o início das chuvas e da elevação da temperatura, em meados de setembro e outubro, embora tivessem sempre sido irrigados.

Utilizando-se cultivares bem adaptados a esse período do ano (de dias mais curtos), talvez essa situação seja alterada. Foram utilizadas

**QUADRO 55. Produção (kg/ha) comparação do trigo com outras culturas, semeaduras na estação seca, com irrigação. CPAC, 1975**

ESPÉCIE	VARIEDADE	DATA PLANTIO	DATA COLHEITA	PRODUÇÃO (kg / ha)	DESVIO PADRÃO (kg / ha)
Milho	Cargil - 111	01.07.75	01.01.76	6.304	208,9
Feijão	Rico 23	01.07.75	22.10.75	711	73,1
Amendoim	Tatuf	02.07.75	05.01.76	3.766	496,5
Algodão	SL - 7	02.07.75	14.01.76 a 04.03.76	2.740	350,4
Soja	IAC 2	15.07.75	16.12.75	3.200	142,3
Arroz	IAC 1.246	07.07.75	03.01.76	1.651	482,5
Trigo	IAC 5	07.07.75	23.10.75	2.442	134,0

variedades recomendadas para o plantio, na época tradicional.

Os resultados preliminares mostram que, no momento, o trigo é a melhor cultura, para essas condições de inverno, com irrigação.

e) Efeito da aplicação de fósforo e nitrogênio, em cobertura

Realizaram-se dois experimentos, para se determinar os possíveis efeitos de fósforo e nitrogênio, em cobertura.

O primeiro, na sede do CPAC, teve aplicação de nitrogênio segundo dois modos diferentes: a lanço e no sulco de irrigação; e em duas aplicações (aos 30 e aos 60 dias, após a emergência. O fósforo foi aplicado em cobertura, na dose de 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, sob a forma de superfosfato simples.

De acordo com os resultados, nenhum dos fatores mostrou efeito pronunciado.

No experimento realizado sob a forma de campo piloto, no município de Luziânia, Go, empregaram-se 30 kg/ha de N/ha, no sulco de irrigação e a lanço, 45 dias após a emergência,

em solo adubado na base, com 20 e 60 kg de N/ha. Utilizaram-se três variedades: IAC 5, IAS 55 e Sonora 63.

Os resultados obtidos não mostram efeito do N em cobertura ou no sulco sobre o rendimento, nem mesmo sobre a coloração do trigo.

Esses resultados levaram a não se recomendar, em caráter preliminar, a adubação em cobertura do nitrogênio, a não ser que as plantas mostrem, pela coloração; sintomas de deficiência do nutriente.

f) Comparação de sistemas de experimentação de variedades de trigo e quantidade de sementes por metro quadrado.

O sistema utilizado pelos produtores consiste na semeadura com semeadeira-adubadeira, em filas espaçadas de 18 a 20 cm, no sentido do nível do terreno, cortadas por sulcos rasos de irrigação separados por 80 cm de intervalo.

Este sistema é impróprio para a experimentação de variedades, porque a abertura dos sulcos, após o plantio, faz com que água de irrigação arraste as sementes, misturando as variedades.

**QUADRO 56. Produção (Kg/ha) de três variedades semeadas com três quantidades de sementes por área, com espaçamento, entre filas, de 20 cm**

VARIEDADES		QUANTIDADE DE SEMENTES / m <sup>2</sup>		
		300	400	500
Sonora	63	2.455	2.784	2.885
IAS	55	2.847	3.069	3.158
IAC	5	2.717	3.126	2.813
Média		2.673 b	2.993 a	2.952 a

Por essa razão, a semeadura de variedades, na sede do CPAC, tem sido feita em sulcos espaçados de 30 cm, no sentido do declive, e com um sulco paralelo para irrigação, a 30 cm de cada um dos sulcos plantados.

É evidente a conveniência em se medir a diferença de rendimento entre os dois sistemas de plantio, para utilização dos dados dos experimentos e sua projeção, para a produção do tipo comercial.

Tal discrepância podia ser afetada pela quantidade de sementes por metro quadrado e pelos característicos das variedades, especialmente por seu porte e capacidade de perfilhar.

Por essas razões, no experimento, foram comparados não só os métodos de plantio, como também as quantidades de sementes por metro quadrado (300, 400 e 500 sementes com 100% de poder germinativo), utilizando-se as variedades IAC 5 (alta), IAS 55 (média) e Sonora 63 (baixa), representantes de três tipos de germoplasma.

Os resultados mostraram que o plantio espaçado de 30 cm foi inferior em cerca de 20% ao normal, que não houve interação com as variedades; e que, no sistema utilizado na produção comercial, 300 sementes foi inferior a 400 sementes por metro quadrado, e que 500 sementes por metro quadrado não oferecia vantagem, conforme se pode ver no Quadro 56.

g) Avaliação de variedades e de introduções de várias origens, para as ferrugens do colmo e da folha.

Foi realizado o experimento internacional de ferrugem, organizado pelo Departamento de

Agricultura dos Estados Unidos, com 720 entradas com variedades resistentes, novas introduções e linhagens com gens isolados para resistência às ferrugens.

A infecção natural ocorreu mais no final do ciclo e não uniformemente, mas foi registrada, nas partes em que ocorreu com intensidade suficiente, para avaliação do material.

h) Variedades e linhagens para coleta de amostras de ferrugens da folha e de colmo, para identificação de sua patogenicidade.

As amostras foram colhidas e enviadas ao CNPT, para identificação das raças fisiológicas, sendo, ainda, feitas as leituras, a campo, do comportamento das variedades indicadoras.

Os resultados das leituras a campo não mostraram diferenças importantes, que permitissem suspeitar sobre a ocorrência de novas raças.

i) Avaliação de triticales.

Foi realizado o ensaio internacional de triticales organizado pelo CIMMYT, em solo

com alguma toxidez de alumínio, especialmente na camada inferior a 20 cm de profundidade.

Verificou-se o bom comportamento dos triticales, em face da variedade IAS 55 — uma boa variedade cultivada extensivamente no Brasil. Embora os rendimentos não diferissem significativamente, em alguns casos, muitos triticales mostraram-se iguais ou superiores à IAS 55 e muito superiores às variedades testemunhas mexicanas como Tanori 71, Siete Cerros e Cocorit 71, em virtude de moderada toxidez de alumínio do solo.

As variedades de trigo revelaram elevados pesos por hectolitro, em comparação com o peso muito baixo dos triticales. O peso de 1.000 grãos, nos triticales, é equivalente ao dos melhores de trigo para grãos.

Quanto ao peso por hectolitro ser inferior ao do trigo, deve-se considerar que é um cereal diferente e que, por conseguinte, os mesmos parâmetros não devem ser aplicados. Aliás, para o centeio, usa-se um conceito diferente. Entretanto, para uma comparação entre espécies, o critério é válido.

### **Campos Piloto de Pesquisas**

São chamados campos piloto de pesquisas do trigo, experimentos conduzidos à máquina, com o mesmo equipamento do produtor, em propriedades particulares e que têm, como objetivo, testar, na última fase anterior à recomendação, os resultados obtidos na experimentação tradicional e minuciosa. Em 1975, foram instalados cinco campos, sendo três em Luziânia e dois em Cristalina, municípios de Goiás.

Desses, são apresentados, a seguir, os resultados de três, porque um, em Cristalina, teve que ser abandonado, por falta de água para a irrigação; e um outro, em Luziânia, para estudar o efeito de aplicação de nitrogênio, já teve seus resultados apresentados anteriormente, neste relato.

O Campo Piloto nº 2 foi realizado em solo virgem de cerrado, na Fazenda Santo Antonio,

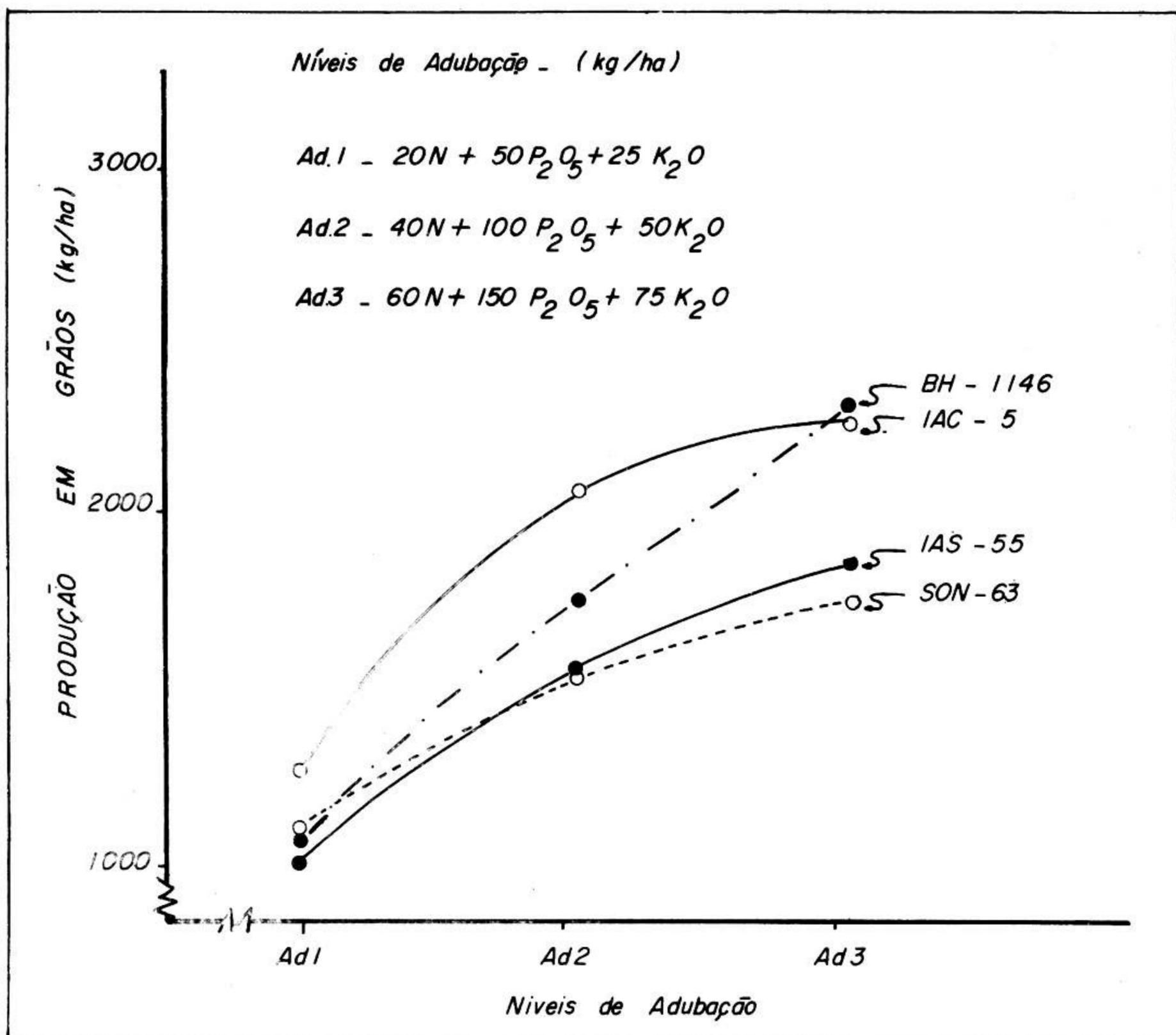


FIG. 54. Produção de quatro variedades de trigo, em função de três níveis de adubação, no campo piloto localizado em Luziânia-Go, período seco de 1975. Campo Piloto nº 2. Cerrado virgem.

Município de Luziânia, Goiás, em solo Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa, de relevo suave ondulado e considerado como representativo da região.

Rendimentos acima de 2.000 kg/ha foram obtidos, com a adubação mais elevada e variedades mais tolerantes ao alumínio tóxico, embora tivesse sido aplicado calcário com dois

meses de antecedência ao plantio (Fig. 54). Note-se que foi feita a adubação em cobertura, com 30 kg/ha de nitrogênio, mas, no campo ao lado, nas mesmas condições, ficou provado que não houve efeito importante do nitrogênio, nessas condições.

O Campo Piloto nº 1 foi realizado na mesma propriedade, em terreno próximo ao do Campo nº 2, no mesmo nível, com uma área aproximada a 3 ha. A diferença principal do

nº 2 é que já tinha sido cultivado com arroz e batatinha, nos dois anos anteriores.

Nesse campo, foram ensaiadas duas variedades (Sonora 63 e IAS 55), com duas doses de adubação (idênticas à mais fraca e à mais forte do Campo nº 2) e duas quantidades de sementes por metro quadrado, com três repetições (Quadro 57).

Salientem-se que os rendimentos foram muito superiores aos do Campo nº 2, em igualdade de condições de variedades e adubação, sendo que, para a variedade IAS 55, o rendimento na dose 1 de adubação foi superior, em 706 kg/ha; e, na dose maior, em 999 kg/ha, alcançando, nesse último caso, 2.848 kg/ha.

O Campo Piloto nº 4 foi realizado na Fazenda Casa Branca, no Município de Cristalina, Goiás, em solo Latossolo Vermelho Amarelo,

textura argilosa, sendo considerado como representativo da unidade de mapeamento.

O campo tinha sido cultivado anteriormente com feijão e milho, após aplicação de calcário e adubação.

Os resultados do experimento podem ser vistos no Quadro 58, esclarecendo-se que as doses de adubação foram as mesmas dos Campos de Luziânia.

Os rendimentos foram inferiores ao que seria normal; por dois fatores: a) uma repetição foi

fortemente prejudicada pelo ataque de passarinhos; b) por deficiência de irrigação. A frequência de irrigação foi a metade da que deveria ser.

Apesar dessas condições, verificou-se que a melhor variedade (IAC 5) produziu 1.900 kg/ha, quando adubada com o maior nível.

A diferença muito acentuada entre IAC 5 e Sonora 63 é atribuída à deficiência de irrigação, à qual Sonora 63 parece ser mais sensível.

QUADRO 57. Produção (kg/ha) do Campo Piloto de Pesquisas de Trigo nº 1, em Luziânia (Go), 1975.

ADUBAÇÃO (kg/ha) Base:	QUANTIDADE SEMENTES / m <sup>2</sup>	VARIEDADES	
		SON 63	IAS 55
20 kg N + 50 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 25 K <sub>2</sub> O No sulco : 35 kg N/ha	300	1.094	1.515
	450	1.232	1.611
MÉDIA		1.163	1.563
Base:			
60 kg N + 150 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 75 K <sub>2</sub> O No sulco: 35 kg N/ha	300	2.106	2.900
	450	2.181	2.796
MÉDIA		2.143	2.848

QUADRO 58. Produção (kg/ha), no Campo Piloto de Pesquisas de Trigo nº 4, em Cristalina (Go), 1975.

VARIEDADE	DOSE DE ADUBO	REPETIÇÕES			MÉDIA DAS REPETIÇÕES	
		1	2	3	1 + 2 + 3	2 + 3
1 Sonora 63	1	255	1.048	939	747	994
	2	481	991	730	734	860
	3	606	1.257	1.330	1.064	1.293
MÉDIA					848	1.049
2 IAS 55	1	645	997	806	816	901
	2	1.039	1.478	1.189	1.235	1.333
	3	1.280	1.731	1.640	1.550	1.685
MÉDIA					1.200	1.306
3 IAC 5	1	807	983	1.064	951	1.023
	2	1.114	1.428	1.456	1.333	1.442
	3	1.350	1.898	1.915	1.721	1.906
MÉDIA					1.335	1.457

## **Recomendações**

Julga-se já existirem informações suficientes da pesquisa, para recomendar a difusão da cultura do trigo no Planalto Central, de acordo com o que já foi exposto, à luz de resultados obtidos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados e comprovados em Campos Piloto de Pesquisas de Trigo, pela representatividade dos locais de experimentação e pelas análises das possibilidades técnicas e de estrutura.

As recomendações têm algumas limitações, expostas a seguir.

A cultura deve ser implantada, de preferência, a altitudes de 800 metros para cima. Não é condenada a altitudes inferiores, mas faltam informações seguras, senão ocorrerá o fenômeno de "chochamento", em altitudes menores.

A cultura deverá ser irrigada, sendo impraticável, no período de maio a setembro, sem irrigação.

O sistema de irrigação por infiltração tem-se mostrado eficiente, inexistindo informações seguras sobre o sistema de banhos, nessas condições. Entretanto, é provável, com base nos resultados favoráveis obtidos em Sete Lagoas, MG, na sede do CNPMS, que tenha sucesso, embora, naquelas circunstâncias, tenha ocorrido o "chochamento".

Há amplas possibilidades de irrigação por infiltração, inteiramente por gravidade e sem necessidade de revestir os canais, o que barateia a irrigação.

O plantio deve ser feito durante o mês de maio, para que a colheita se efetue em setembro, em pleno período seco. É também o período de cultivo mais vantajoso, por permitir outras culturas na estação das águas, dando tempo suficiente para o preparo do solo a todas as culturas, sendo ainda vantajoso, do ponto de vista do controle de plantas invasoras.

O solo deve permitir a irrigação por infiltração. Para isso, é necessário que seja argiloso.

Verificaram-se boas condições para esse sistema, em solos com 44% ou mais de argila (partículas menores de 0,002 mm, após dispersão em hidróxido de sódio).

A inclinação até 5% tem sido favorável para irrigação pelo sistema por infiltração, quando o solo é argiloso. Não se têm observações em

terrenos mais inclinados ou pouco argilosos, supondo-se que, em solos arenosos, a infiltração seja muito grande e provoque muita erosão, se o volume de água for grande.

A correção de acidez do solo deverá obedecer à indicação do resultado da análise de solos. Pode-se esperar, em geral, indicações ao redor de 2.000 a 3.000 kg/ha de calcário (PRNT = 100%).

A adubação deverá ser feita após a análise do solo. É provável que haja muitas indicações ao redor de 150 kg  $P_2O_5$  /ha, na primeira aplicação; e subseqüentes de 80 a 100 kg de  $P_2O_5$  /ha.

A adubação nitrogenada provavelmente será indicada na base, na quantidade de 30 a 40 kg de N/ha, inicialmente, podendo-se diminuir para 30, quando a cultura anterior for soja.

O potássio possivelmente será indicado entre 40 e 60 kg  $K_2O$ /ha, podendo-se elevar, em alguns casos, até 80.

O plantio deve ser feito com semeadeira-adubadeira, em sentido oposto ao declive.

A quantidade de sementes deve ser de 350 e 400 sementes por metro quadrado, com poder germinativo de 100%, corrigindo-se a quantidade de sementes, de acordo com o poder germinativo, se ele for menor do que 95%.

Em terreno virgem devem ser utilizadas variedades com resistência à acidez, porte alto, mais tolerantes. A IAC 5 e a BH 1146 são as melhores.

Essas variedades estão em cultivo no País, sendo recomendadas aos agricultores do Paraná e São Paulo, podendo ser adquiridas de produtores de sementes registrados na Comissão Estadual de Sementes do Paraná, na Secretaria de Agricultura de São Paulo, ou em produtores de sementes, em São Paulo e Minas Gerais.

Para solos já cultivados e aos quais já foi aplicado calcário, podem ser utilizadas as variedades IAS 54, IAS 55 ou Londrina, cultivadas em larga escala, do Estado de São Paulo para o sul, podendo ser adquiridas com produtores de sementes registrados naqueles Estados.

Entretanto, para solos férteis, em cultivo há mais tempo, sem o alumínio tóxico, em plantios onde a irrigação pode ser aplicada, sempre

que necessário, com segurança, a variedade Sonora 63 pode ser cultivada com sucesso. Outra variedade, menos experimentada na região, mas que, nos experimentos no CPAC, mostrou boa adaptação, é a Tanori.

As variedades do primeiro grupo, se cultivadas em solos muito férteis ou muito adubados, tendem a acamar e a produzir menos que as do segundo e terceiro grupos.

As variedades do último grupo necessitam de solos sem alumínio tóxico, com boa adubação e que não falte água. São baixas, não acamam. Se cultivadas em solos ácidos com alumínio tóxico, produzirão muito pouco. São afetadas, mais que as do primeiro grupo, por deficiência de irrigação. Por serem baixas, se o terreno estiver infestado por ervas daninhas, principalmente em plantios tardios, elas serão prejudicadas e a colheita dificultada, porque as ervas daninhas ficarão quase na mesma altura e entrarão na colhedeira, prejudicando a colheita.

As variedades do segundo grupo são intermediárias, em todos esses característicos.

Deve-se evitar plantar uma única variedade. Duas ou três é o indicado, para maior segurança de colheita.

A irrigação deve ser feita, para induzir a germinação, logo após o plantio e continuar sempre que necessária. A decisão de sua necessidade pode ser feita pelo exame do solo com uma enxada ou um trado. Variará com o tamanho do trigo (quanto maior e verde mais água consumirá), com a temperatura, com o tipo de solo e a quantidade de água fornecida em cada rega. Pode ser esperada uma frequência de irrigação de uma vez por semana.

Pode ser feita uma pré-irrigação antes do plantio, para provocar a germinação de plantas invasoras. Uma gradagem em seguida destruirá

as plantas e a cultura poderá ficar limpa, abafada pelo trigo.

As plantas invasoras, na cultura, poderão ser controladas pela aplicação de herbicidas seletivos, que não prejudicam o trigo. Existe um grande número de produtos, no mercado.

Um bom controle de ervas daninhas, nas culturas em sucessão, tornará mínima a aplicação de herbicidas, se o terreno não ficar infestado por elas.

Os cerrados são originalmente livres das plantas invasoras de cultura do trigo. Tudo depende de um manejo adequado e do controle das plantas iniciais. Caso contrário, ter-se-á que combatê-las mais tarde, a um custo mais elevado.

Poderão ocorrer ataques de insetos de vários tipos. Os mais comuns serão lagartas e pulgões, controlados com a aplicação de inseticidas, existentes no mercado em grande número, assim como aparelhos próprios para aplicação.

Em caso de cerrados recém desbravados, especialmente aqueles que tinham muita vegetação de plantas anuais (especialmente gramíneas), é freqüente haver uma população de insetos muito grande, que pode destruir as plantas novas ao nascer.

Nesses casos, é conveniente a destruição desses restos de vegetação, enterrando-os muito bem com uma lavra e gradeando em seguida, além de se adicionar um inseticida tipo Aldrin ao adubo, em dose suficiente para controlar esses insetos no solo.

A duração do ciclo das variedades indicadas varia, mas pode ser estimada entre 110 e 130 dias.

A colheita deve ser à máquina, de preferência automotriz. Deve ser realizada quando não houver orvalho, com o trigo bem seco (menos de 13%), para facilitar a conservação do produto.

## **TRIGO NO FINAL DA ESTAÇÃO DAS ÁGUAS (janeiro a maio)**

Experimentação, na sede do CPAC

Os trabalhos seguem a mesma orientação básica dos realizados na estação seca:

- a) determinação do melhor germoplasma para a região, nas condições de verão — outono;
- b) criação de variedades adaptadas, pela combinação de características desejáveis localizadas nas variedades experimentadas, em anos anteriores;
- c) controle de pragas e doenças;
- d) avaliação e possibilidades do trigo, em comparação com outras culturas plantadas na estação das águas;
- e) estudo das possibilidades da combinação soja-trigo, na estação das águas;
- f) controle de plantas invasoras cultivadas na estação anterior;
- g) efeito de níveis de calcário e fósforo.

a) Determinação do melhor germoplasma, para a região.

Os resultados do Ensaio Norte-Brasileiro de Variedades em Cultivo podem ser vistos no Quadro 59.

Destacou-se a variedade BH 1146, com um rendimento — excepcional para esta época de

plântio — de 2.138 kg/ha, rendimento que se verificou em outros experimentos, mostrando as condições favoráveis ao trigo neste ano. As outras duas variedades que melhor produziram (IAS 58 e IAC 5), também têm mostrado bons resultados relativos, em anos anteriores.

QUADRO 59. Ensaio Norte-Brasileiro — variedades em cultivo. CPAC, janeiro a maio 1976

VARIETADES	PRODUÇÃO (kg/ha)	SIGNIFICADO ESTATÍSTICO	PESO Hl	NOTA GRÃO
BH 1.146	2.138	a	75,90	4+
IAS 58	1.589	b	75,90	4+
IAC 5	1.496	bc	74,75	4
IAS 62	1.358	bc	74,55	3+
L. Vermelha	1.242	bc	75,45	4
IAS 59	1.213	cd	71,40	3+
IAS 57	1.138	cde	71,65	3+
IAS 54	863	def	66,90	3
IAS 55	833	ef	65,60	2+
LA 1.434	742	f	—	2
Londrina	623	f	62,85	1+
Son 63	609	f	62,05	3
Par. 214	604	f	58,85	2+
Son 64	588	f	65,40	2+
IRN 526-63	567	f	62,85	2

QUADRO 60. Ensaio Norte-Brasileiro. Variedades tolerantes ao Al/CPAC, janeiro a maio, 1976.

VARIETADES	PRODUÇÃO (kg/ha)	SIGNIFICAÇÃO ESTATÍSTICA	PESO (hl)	NOTA GRÃO	Fe FOLHA (%)
BH 1.146	1.521	a	76,10	4	
PAT 7.284	1.464	a	73,85	3+	
Coxilha	1.308	ab	75,65	3+	
PF 6.946	1.273	ab	72,50	3	
IAC 13	1.063	bc	73,85	3+	
R 2.685-6	1.050	bc	71,65	3	
R 2.685-2	993	bcd	71,65	3	
PAT 8	812	cde	75,65	3	
IAC 17	720	def	73,65	3+	
CNT - 3	657	ef	74,30	3+	
IAC - 16	638	ef	70,05	3	
PF 70.546	604	ef	70,95	3	
PF 69.162	545	ef	71,85	3+	
Pel 13.044-65	537	ef	75,65	3+	
PAT 24	520	ef	73,85	3+	
PF 70.354	502	ef	66,90	3-	
Londrina	450	f	67,80	2+	
Sel. Londrina	313	f	74,30	3	
IAS 61	104	f	—	3+	
MR 74.145	50		—	2	

No Ensaio Norte-Brasileiro de variedades tolerantes ao alumínio tóxico, sobressaíram as variedades BH 1146 (testemunha), PAT 7284, Coxilha e PF 6946, vindo, em segundo lugar, a variedade IAC 13 e as linhagens selecionadas em Brasília R 2685-6 e R 2685-2, conforme se pode ver no Quadro 60.

Numa comparação das variedades que se salientaram em anos anteriores nos plantios de verão, ocuparam os primeiros lugares, em produtividade, BH 1146, BH 1147, S42, Kendee, S 61 e Coxilha.

Na comparação de variedades e linhagens que se destacaram em anos anteriores, nos plantios de inverno, e que não estavam incluídas em outros ensaios, novamente BH 1146 (incluída como testemunha) superou as demais, vindo, em segundo lugar, R 2685-2, S 55, S 78, IAC 5 e PF 70401.

Para avaliação das novas linhagens, em fase final de experimentação prévia à recomendação no Sul do País, foram realizados os ensaios Sul-Brasileiro Precoce "A", Sul-Brasileiro Precoce "B", e regionais A, B e C, organizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.

No Ensaio Sul-Brasileiro Precoce "A", despontou a linhagem PAT 72.222. As linhagens ou variedades PAT 7268, IAS 59, PAT 7253, Jacuí e PAT 7241 seguiram-se, em produtividade.

No Ensaio Sul-Brasileiro Precoce "B", salientou-se a linhagem PAT 10 seguida pelas linhagens PF 7158 e PF 70401 e das variedades IAS 59, Jacuí e IAC 5.

Das 64 linhagens precoces de porte alto, que integraram o ensaio regional "A", oito superaram a testemunha IAC 5; das 19 do ensaio regional "B", seis se destacaram em produtividade; e, das 16 do regional "C", duas sobressaíram, revelando-se passíveis de adaptação.

Algumas novas linhagens selecionadas em Brasília, no inverno de 1975, mostraram possibilidades, quando comparadas ao BH 1146 e IAC 5, nos ensaios de rendimento conduzidos em terreno com alumínio tóxico.

O baixo peso por hectolitro observado em todos os experimentos relatados, decorreu das chuvas anormais no mês de maio de 1976. Foram anotados 62,5 mm no campo experimental, quando a normal é de 17,8 mm.

A adubação empregada uniformemente, no campo experimental utilizado na comparação de variedade foi de : 40 N + 200 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O + 15 FTE e 20 N em cobertura, em kg/ha.

#### Criação de variedades

Trabalho de criação de variedades é realizado através de duas gerações ao ano, uma no

verão e outra no inverno, nas mesmas populações híbridas, com critérios diferentes, sendo o porte, um deles; e ciclo, o outro. O porte alto tem-se mostrado favorável nos plantios de verão (quando, normalmente, as plantas de desenvolvem menos) e desfavorável nos de inverno. O ciclo muito precoce no verão, tem-se mostrado inferior, enquanto que o mesmo material, no inverno, tem ciclo mais adequado.

Em 1975, em virtude da incidência muito generalizada de ferrugem da folha e do oídio, foi possível selecionar material, para resistência a essas duas doenças, em populações híbridas e em linhagens que tinham descendentes de cruzamentos feitos com a finalidade de incorporar resistência à ferrugem da folha.

#### c) Controle de pragas e doenças

Em colaboração com o CNPT, foi realizado, no verão, um experimento de controle combinado de pragas e doenças do trigo.

Os tratamentos, em número de cinco, além da testemunha, incluíram o controle de pragas do solo; o controle de pragas do solo e da parte aérea; o controle de doenças; o controle de pragas da parte aérea e o de doenças; e, finalmente, o controle de pragas do solo e da parte aérea, e de doenças.

O menor rendimento, o da testemunha, foi 1.805 kg/ha e o maior alcançou 2.009 kg/ha, não sendo significativo, em virtude da pequena incidência de pragas e doenças.

d) Avaliação e possibilidades do trigo, em comparação com outras culturas plantadas na estação das águas.

Teve continuidade o ensaio que compara milho, feijão, arroz, soja, algodão e trigo na estação das águas.

Os resultados podem ser vistos no Quadro 61.

A adubação utilizada constou de 20 kg de N/ha; 80 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha; 60 de K<sub>2</sub>O/ha e mais 20 kg de N/ha, em cobertura, com exceção da soja e do arroz.

Na época de plantio aconselhável para o trigo, na estação das águas (janeiro-fevereiro), duas culturas são plantadas tradicionalmente: o feijão (da seca) e o amendoim (da seca).

Foi realizado um ensaio, comparando a produção do trigo, amendoim e feijão, nessas condições, em sucessão ao experimento, comparando as culturas plantadas na estação seca (inverno) já relatado anteriormente, com os dados no Quadro 55.

Os resultados do experimento encontram-se no Quadro 62. Pode ser observado que o trigo produziu menos após sorgo e trigo, e melhor após feijão, soja e amendoim. Após milho, deve ter havido efeito residual da adubação fosfatada extra que essa parcela levou, conforme já foi mencionado, ao se apresentar o resultado do experimento anterior.

O feijão após feijão produziu a metade da média e, também, o amendoim produziu muito menos, quando seguiu a uma plantação de amendoim.

É interessante notar que a produção de amendoim após o feijão foi a mais elevada, com exceção do milho, pela razão já apresentada; e a produção do feijão também foi máxima, após a cultura do amendoim,

mostrando, esses dados, que os fatores que diminuíram a produção de amendoim sobre amendoim, são diferentes dos fatores depressivos de feijão sobre feijão.

Uma interpretação dos resultados desses experimentos mostra que a produção de trigo, na estação das águas, só utilizando metade do período, será mais competitiva, se for possível utilizar esse período para uma outra cultura. Também ela será importante onde haja abundância de terra e onde não haja necessidade de seu aproveitamento intensivo todos os anos. Ela permite melhor utilização das máquinas de preparo do solo e da colhedeira, barateando os custos fixos. Em lavouras de pequena escala e com mão-de-obra barata, as culturas do amendoim e feijão seriam mais competitivas, porém, em grandes áreas, o trigo, de mecanização mais fácil, seria preferido ao feijão e ao amendoim.

Em ambos experimentos, já tinha sido aplicado calcário no solo, suficiente para a neutralização do alumínio e adubado com NPK, especialmente fósforo e microelementos, sob a forma de FTE.

e) Estudo das possibilidades da combinação trigo-soja, na estação das águas.

QUADRO 61. Comparação do rendimento de várias espécies do ano agrícola 1975/76, sem irrigação, média de quatro repetições, no CPAC

ESPÉCIE	CULTIVAR	PLANTIO	PRODUÇÃO (kg/ha)
Milho	Hib. Cargill 111	12.11.75	5.287
Feijão	Rico 23	03.12.75	1.412
Amendoim	Tatuí	02.12.75	1.959
Algodão	S L 7	20.11.75	1.870
Soja	IAC 2	03.12.75	2.622
Arroz	Fernandes	03.12.75	1.424
Trigo	BH 1146	04.02.76	999

QUADRO 62. Produção de trigo, feijão e amendoim em sucessão a culturas plantadas no inverno — kg/ CPAC, 1976

PLAN-TIO	COLHEI-TA	PLANTADAS: 07/75 COLHIDAS: 01/76 PLANTIO: 02/76	MILHO	FEIJÃO	SOJA	AMEN-DOIM	SORGO	TRIGO	MÉDIA
02/02	23/04	Feijão/Rico 23	1.150	451	940	1.270	869	916	941
03/02	25/05	Amendoim/Tatuí	2.091	1.410	1.709	835	1.381	1.451	1.479

A possibilidade de se obter produção das culturas de trigo e soja (soja, do início e ao meio da estação das águas; e trigo, do meio ao final da estação) permitiria um desenvolvimento rápido e integrado das duas culturas; como têm ocorrido em outras regiões.

A dificuldade principal é que a estação com chuvas é muito menor no Brasil Central do que no sul ou no Norte do Paraná e Sul de Mato Grosso.

Para tentar resolver essa dificuldade, visando a poupar tempo, na seqüência das duas culturas e evitar perda de umidade, as soluções são: variedades precoces de soja; variedades precoces de trigo; apressar a maturação da soja, por aplicação de desfolhante; fazer a sobre-semeadura de trigo, no final da cultura da soja; e adotar o preparo mínimo do solo entre as culturas de soja e trigo.

Nesse sentido, foi feito um experimento, em que se estudaram essas alternativas.

Foi obtido resultado satisfatório com a soja precoce, que produziu bem e com porte

suficiente para a colheita mecânica.

Foi determinado que, no final do ciclo, o desfolhante não prejudicou o rendimento da soja.

Os rendimentos de trigo foram modestos, mas as observações feitas aconselham a prosseguir no trabalho.

f) Controle de plantas invasoras cultivadas na estação anterior.

Em virtude da ausência de fatores como as geadas e o clima ameno, as sementes caídas de uma planta cultivada na colheita, germinam e crescem, tornando-se invasoras na cultura seguinte.

O estudo de como controlar trigo no meio da soja; arroz no trigo; trigo no arroz; sorgo no trigo; trigo no sorgo; e outros tipos de combinação, é importante, para o estabelecimento de sistemas de produção.

Nesse sentido, foram feitos dois experimentos preliminares com herbicidas, objetivando-se encontrar produtos capazes de resolver o problema.

Não foram encontrados produtos satisfatórios para separar as gramíneas. Contudo, em alguns casos, verificou-se um efeito seletivo de controle de uma espécie com algum efeito fitotóxico na outra, dando esperança de que,

com maiores pesquisas sobre dosagens e épocas de aplicação, se encontre solução para um grande número de combinações.

Por outro lado, por dois anos e em pelo menos quatro localidades, ficou evidenciado que, em altitudes ao redor de 1.000 m, o arroz não concorre com o trigo plantado em maio e junho, pois, mesmo com irrigação, somente começa a se desenvolver em setembro.

g) Efeitos de níveis de calcário e fósforo, na produção de duas variedades de trigo.

Utilizando-se duas variedades de trigo, uma tolerante ao alumínio tóxico (IAC 5) e outra susceptível (Sonora 63), em solo virgem de cerrado (Latosolo Vermelho Escuro), foi realizado um experimento, para estudar a utilização do fósforo em cinco níveis, e em três níveis de calcário, sendo um apenas como nutriente; o segundo, para trazer a saturação do alumínio ao redor de 20%; e o terceiro, para que a saturação de alumínio fique inferior a 10%. O fósforo, nesse ensaio, será estudado tanto em seu efeito imediato, como pelo residual.

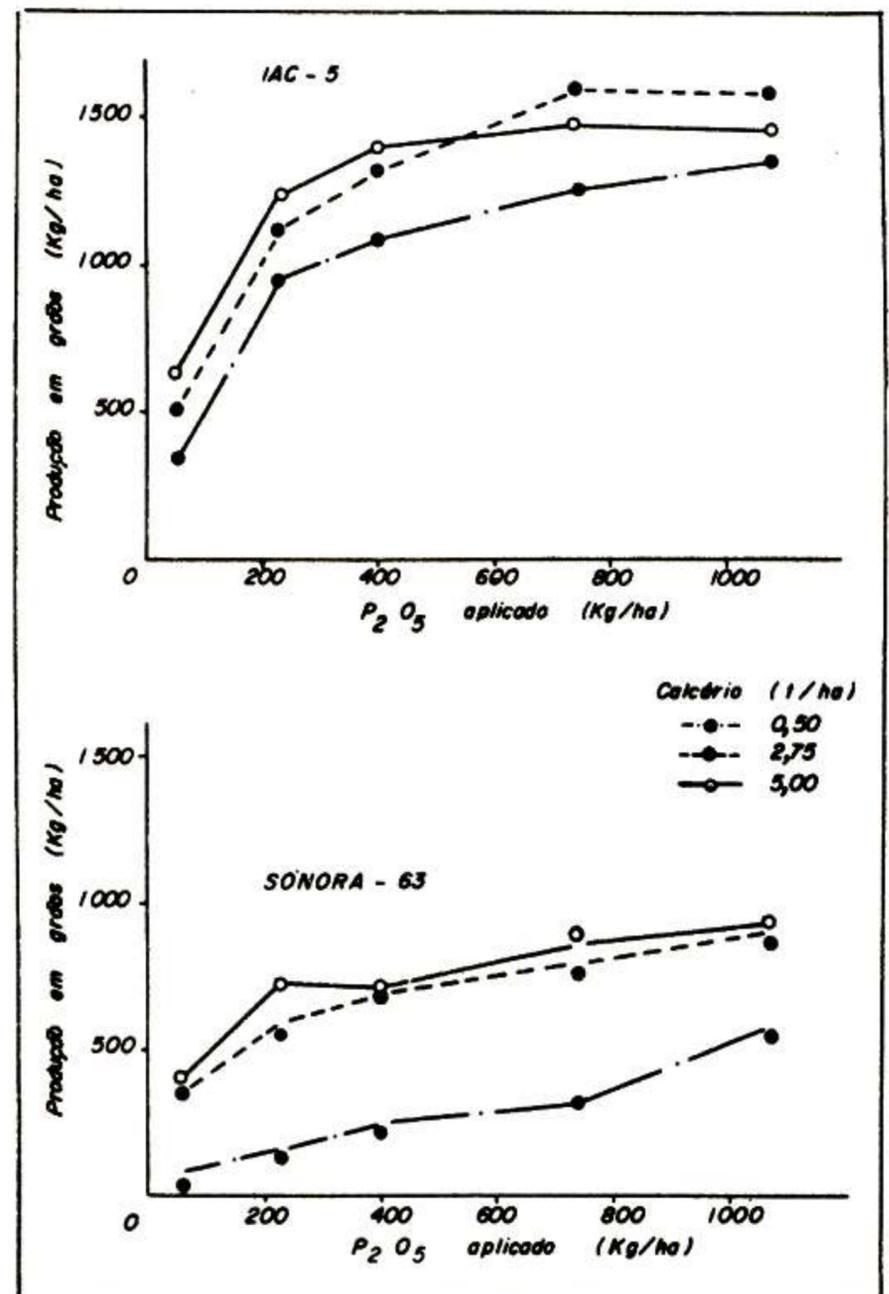


FIGURA 55. Produção de duas variedades de trigo, em função da calagem e adubação fosfatada. CPAC. Metade final da estação chuvosa, 1976.

Os resultados do 1º ano (Fig. 55), já discutidos no relato do Projeto Aproveitamento, evidenciaram uma grande resposta à calagem e à adubação fosfatada, além do esperado diferente comportamento varietal.

Campos Pilotos de Pesquisa.

No verão, foram realizados dois campos pilotos de pesquisas de trigo, sendo um em Cristalina (Fazenda Albreta) e outro em Piracanjuba (Fazenda São Mateus), ambos no Estado de Goiás.

No Campo Piloto, em Cristalina, a uma altitude de 1.200 m em cerrado virgem, foram obtidos os resultados constantes do Quadro 63.

O Campo Piloto conduzido em Piracanjuba apresentou resultados bem inferiores aos de Cristalina, conforme mostra o Quadro 64. Não

se tem explicação conveniente para as produções tão baixas, porém acredita-se ter sido a falta de chuva na fase crítica do espigamento, havendo, por outro lado, alguma redução na produção devido ao forte ataque da lagarta *Elasmopalpus lignosellus*.

QUADRO 63. Resultados médios do Campo Piloto de Pesquisa de Trigo, Fazenda Albreta, Cristalina, Goiás, Verão de 1976

DOSES DE ADUBO	VARIEDADE BH – 1.146	
	PRODUÇÃO (kg/ha)	
1. 8N + 28 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 16 K <sub>2</sub> O	194	
2. O dobre da dose 1	264	
3. O triplo da dose 1	280	

QUADRO 64. Resultados médios do Campo Piloto de Pesquisa de Trigo — Fazenda São Mateus, Piracanjuba, Goiás, Verão de 1976

ADUBAÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO EM VARIEDADES (kg/ha)	
	BH 1.146	IAC 5
1. 20 N + 50 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 25 K <sub>2</sub> O	597	564
2. O dobro de (1)	992	947
3. O triplo de (1)	1.315	1.180

Plantado em 26.02.76  
Colheita em 16.06.76

\* Os dados representam a média de 3 repetições

## GADO DE CORTE

A pecuária bovina desempenha papel de alta relevância no contexto sócio-econômico brasileiro. Contudo, os índices de produtividade são ainda reconhecidamente baixos, exigindo a ação permanente e sinérgica da pesquisa e da assistência técnica e creditícia, no equacionamento e resolução dos problemas que entravam o aumento da eficiência sócio-econômica dos sistemas de produção.

Potencialmente, a região dos cerrados apresenta boas condições para a exploração da pecuária de corte. É interessante ressaltar também que, apenas nesse tipo de ecossistema da área conjunta dos Estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais concentra-se cerca de 42% do rebanho bovino brasileiro.

Portanto, em virtude dos problemas do processo produtivo, assim como da relevante importância sócio-econômica (daí sua alta prioridade, em termos de pesquisa), o produto **Bovino de Corte** foi incluído na programação do CPAC, tendo em vista a geração de tecnologias que, transferidas para os produtores, resultem em aumento da eficiência sócio-econômica dos sistemas.

### SITUAÇÃO DA PECUÁRIA DE CORTE NOS CERRADOS

Nos cerrados, considerando a distribuição nas propriedades, em termos de predominância, a fase mais explorada do processo produtivo é a **cria (60%)**, seguindo-se-lhe **cria e recria (35%)**, **cria recria e engorda** e **recria e engorda**.

Os animais azebuados, sem características definidas, são os predominantes, muito embora as raças Gir e Nelore estejam sendo introduzidas.

A exploração é feita quase que exclusivamente em pastagens nativas e a intensidade de seu uso ocorre de acordo com as peculiaridades inerentes a cada Estado e de suas respectivas regiões de cerrados.

Na Figura 56, são apresentadas alternativas observadas de utilização dessas áreas.

A capacidade de suporte das pastagens naturais é muito baixa (0,2 a 0,6 UA/ha/ano), sendo que o efeito da escassez de forragem, no período da seca, contribui decisivamente para isso.

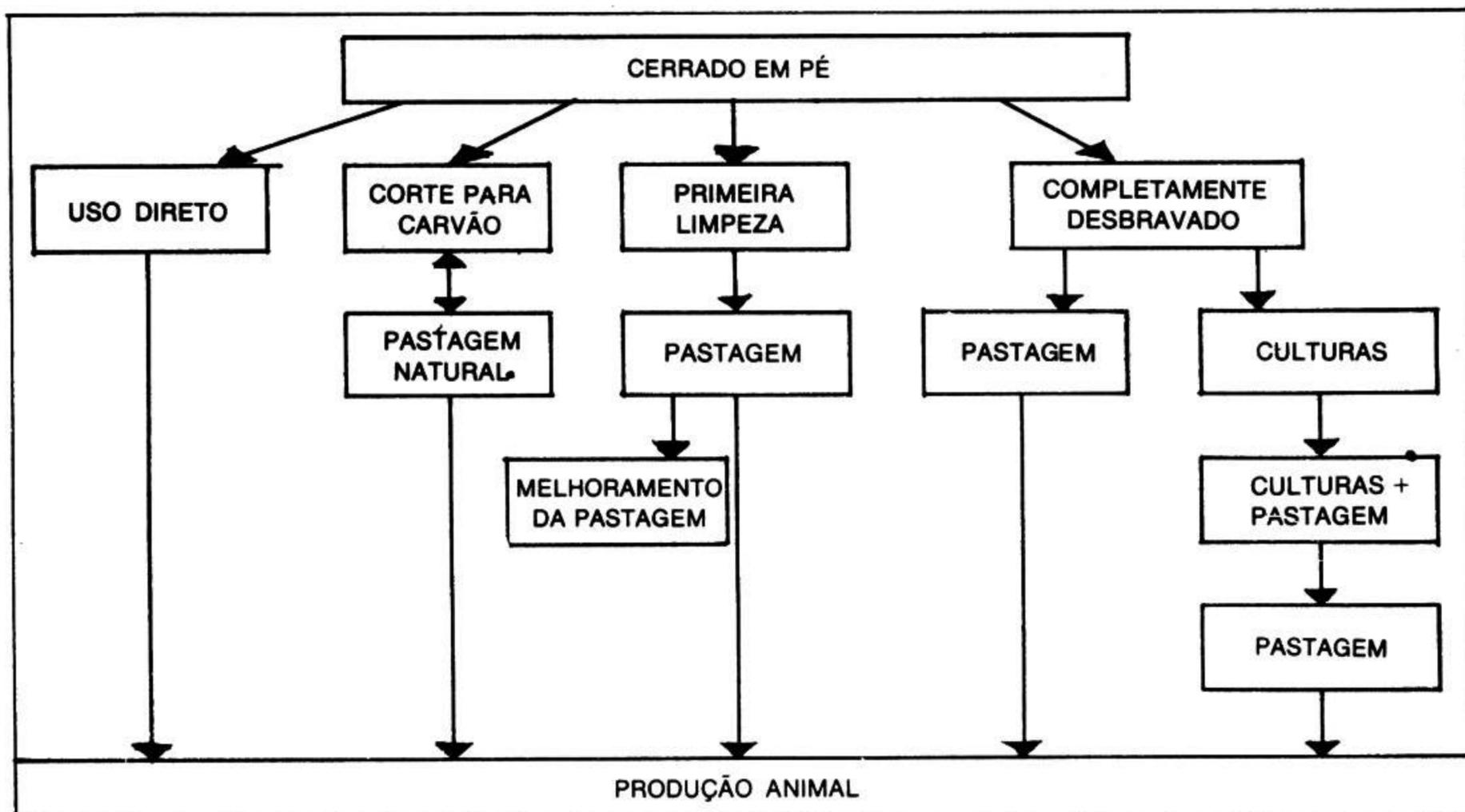


Fig. 56. Alternativas de uso de cerrado. Fonte: IV<sup>o</sup> Simpósio sobre o Cerrado

A seguir, são apresentados alguns indicadores da pecuária de corte, nos cerrados:

Taxa de natalidade .....45%  
 Mortalidade de bezerros .....10%  
 Idade de desmame .....8-10 meses  
 Primeiro acasalamento ..... 30-36 meses  
 Intervalo entre partos .....18-24 meses  
 Idade de abate .....4-5 anos

Na região dos cerrados, o regime da distribuição de chuvas é bem caracterizado. O verão, chuvoso, determina altas produções de forragens, enquanto que o inverno, seco (ou período crítico), provoca escassez de alimentos, como mostra a Figura 57.

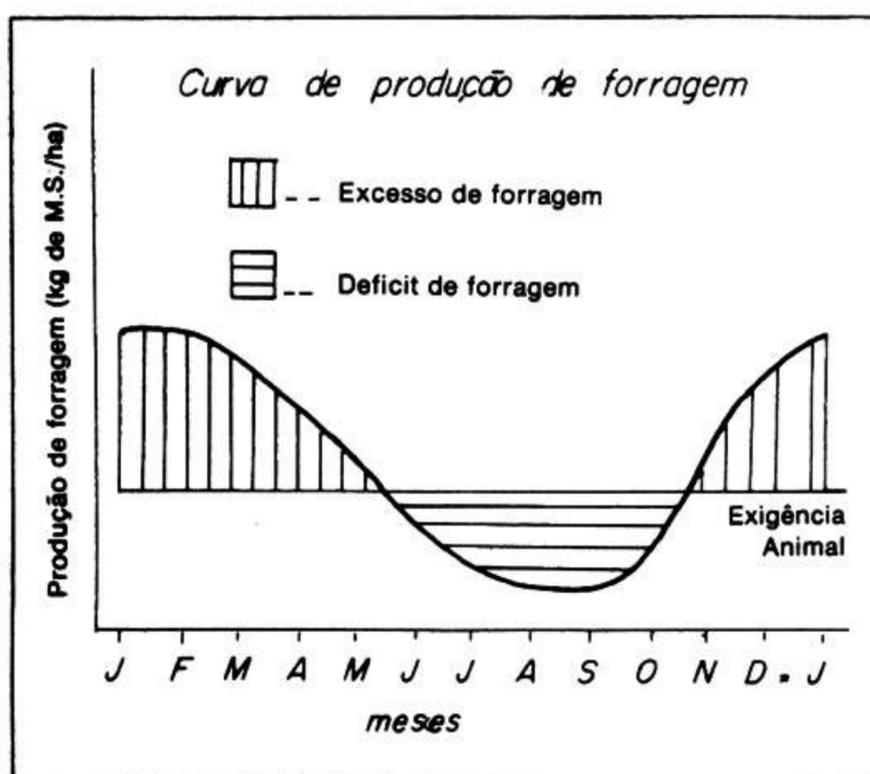


FIG. 57. Exigência nutricional dos bovinos e distribuição anual da produção de forrageira.

Além da alimentação protéico-energética, outros fatores concorrem para a baixa produtividade do rebanho, como a carência de minerais, o inadequado manejo e a deficiente sanidade animal, especialmente com relação às vacas com cria e aos bezerros desmamados.

Tendo em vista esses problemas, foi delineado o programa de pesquisas com gado de corte, que visa incorporar, aos sistemas de produção pecuária em uso, técnicas que, física e economicamente, possam aumentar a produtividade.

Com vistas a minimizar o efeito dos principais fatores limitantes do aumento da produtividade, o CPAC desenvolve um programa de pesquisa, enfatizando as seguintes linhas:

- introdução e avaliação de plantas forrageiras;
- suplementação alimentar, na época seca;
- sanidade animal.

## INTRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

### Introdução e Multiplicação

Com o objetivo de selecionar plantas forrageiras adaptáveis às condições ecológicas dos cerrados, teve início, em 1974, a introdução de cultivares e variedades de gramíneas e leguminosas, alcançando, atualmente, quantitativo superior a 200 introduções.

Em 1975, foi multiplicado o material coletado durante expedições realizadas no Estado de Goiás, além do material recebido do CENARGEN, (coletado nos Estados de Mato Grosso, Bahia, Piauí, Maranhão, Amazonas e rio Território de Rondônia). O material é constituído de forrageiras dos gêneros **Stylosanthes** (50%), **Desmodium** (16%) **Phaseolus** (9%), **Zornia** (7%) e outros (18%).

QUADRO 65. Cultivares e variedades de leguminosas coletadas e introduzidas. CPAC.

Gênero	Coletas*	Introduções
<i>Cajanus</i>	1	
<i>Calopogonium</i>	16	4
<i>Cassia</i>	4	—
<i>Centrosema</i>	14	19
<i>Chaetocalix</i>	—	1
<i>Chamaecrista</i>	3	—
<i>Clitoria</i>	—	1
<i>Cratylia</i>	—	1
<i>Crotalaria</i>	1	1
<i>Desmanthus</i>	2	3
<i>Desmodium</i>	44	22
<i>Galactia</i>	2	7
<i>Glycine</i>	—	13
<i>Indigofera</i>	4	4
<i>Leucaena</i>	2	5
<i>Macroptilium</i>	—	4
<i>Macrotiloma</i>	1	6
<i>Phaseolus</i>	15	11
<i>Pueraria</i>	1	2
<i>Rhynchosia</i>	4	3
<i>Sesbania</i>	—	1
<i>Stizolobium</i>	—	2
<i>Stylosanthes</i>	155	48
<i>Teramnus</i>	4	4
<i>Vigna</i>	1	20
<i>Zornia</i>	11	2
<b>Total</b>	<b>285</b>	<b>184</b>

\* Material coletado em diferentes regiões do Brasil e que foi multiplicado para posterior introdução.

QUADRO 66. Cultivares e variedades de gramíneas introduzidas. CPAC

Gênero	Introduções
Andropogon	1
Brachiaria	7
Cenchrus	46
Chloris	1
Cynodon	4
Digitaria	10
Echinochloa	2
Eragrostis	1
Himenachys	1
Hyparrhenia	1
Melinis	70
Panicum	15
Paspalum	1
Pennisetum	9
<b>Total</b>	<b>169</b>

Nos Quadros 65 e 66 são apresentados os gêneros introduzidos e coletados.

Do material introduzido, destacaram-se, como promissoras, para a região dos cerrados, leguminosas dos gêneros **Stylosanthes**, **Centrosema** e **Galactia**, e gramíneas dos gêneros **Panicum**, **Digitaria** e **Brachiaria**, comportando-se muito bem no período seco.

Nos Quadros 67 e 68, são apresentados os resultados de produção de matéria seca, teor de proteína bruta e digestibilidade de algumas introduções consideradas como promissoras.

QUADRO 67. Produção de matéria seca (MS), teor de proteína bruta (P.B.) e digestibilidade in vitro da matéria seca (D.I.V.M.S.) de introduções de *Stylosanthes guyanensis*. CPAC, 1975/76

Introduções	Período chuvoso			Período seco		
	M.S. (g/m)	P. B. (%)	D.I.V.M.S. (%)	M.S. (g/m)	P. B. (%)	D.I.V.M.S. (%)
CPAC - 13	1.367	13,9	54	341	9,9	35
CPAC - 15	1.285	15,9	54	326	9,6	54
CPAC - 35	1.051	14,4	51	295	9,1	53
CPAC - 45	1.024	14,3	59	151	7,8	36

QUADRO 68. Produção de matéria seca, (M.S.) teor de proteína bruta (P.B.) e digestibilidade in vitro da matéria seca (D.I.V.M.S.) de introduções de gramíneas. CPAC, 1976

Introduções *	Gênero	Período chuvoso			P. seco
		M.S. (kg/ha)	P. B. (%)	D. I. V. (%)	M. S. (kg/ha)
CPAC - 3	Digitaria	1.524	11,57	56,8	1.202
CPAC - 2	Panicum	2.612	10,20	63,5	1.954
CPAC - 13	Panicum	5.613	11,12	55,0	1.547
CPAC - 14	Digitaria	3.063	12,88	71,8	1.343
CPAC - 0	Panicum	4.619	13,50	65,5	1.660
CPAC - 23	(Híbrido) *	2.317	12,79	62,0	1.881
CPAC - 28	Panicum	4.863	12,39	57,0	1.229
CPAC - 30	(Híbrido) *	2.433	15,71	79,0	1.588
CPAC - 42	Panicum	4.265	14,50	63,0	1.615
CPAC - 50	Brachiaria	3.907	9,00	59,0	911

\* Pennisetum purpureum x P. typhoides

### Avaliação

A partir das observações efetuadas no campo de introdução, a produção de matéria seca (Quadro 69) de 18 cultivares de *Stylosanthes guyanensis* foi avaliada em parcelas com solo convenientemente corrigido. As avaliações

foram feitas em fins de março (final do período chuvoso) e em meados de setembro (início do período chuvoso).

Os dados evidenciam variações acentuadas, na produção de matéria seca, entre os dois períodos. Muitos cultivares apresentaram bom desenvolvimento, no período seco.

QUADRO 69. Produção de matéria seca (M.S.) de linhagens de *Stylosanthes guyanensis*, no estabelecimento e após o período seco. CPAC, 1976

Introduções *	MATÉRIA SECA (kg/ha)	
	24/3/76 **	Data de 17/9/76 *** Corte
003	611	137
005	842	1.280
013	794	1.253
015	1.549	1.556
019	539	1.059
021	1.017	1.382
023	445	730
025	215	250
031	2.743	1.679
033	1.461	1.204
035	2.187	1.154
037	777	1.116
041	1.697	1.032
043	1.808	1.575
047	1.584	1.815
049	1.241	521
051	344	202
Nativo	455	1.008

\* Com exceção das duas últimas introduções, todas as demais provieram do CIAT, Colômbia.

\*\* Final do período chuvoso.

\*\*\* Início do período chuvoso.

QUADRO 70. Efeitos da época e da altura de corte sobre a produção de matéria seca (M.S.) de *Stylosanthes guyanensis* (cultivar IRI-1022). CPAC, 1975/1976

ALTURA DAS PLANTAS (cm)	ALTURA DO CORTE (cm)	M.S. (kg/ha) *
30	5	4.400
	10	3.295
	15	4.798
	20	3.212
45	5	5.891
	10	4.119
	15	5.139
	20	4.281
60	5	4.150
	10	8.271
	15	5.952
	20	4.069
75	5	6.069
	10	5.892
	15	4.628
	20	3.692

\* Soma dos corte de uniformização e dos de avaliação.

Com relação às leguminosas, o gênero **Stylosanthes** tem-se destacado como promissor para pastejo e fenação. No Quadro 70 é apresentada a produção de matéria seca do cultivar IRI-1022, em diferentes alturas de corte.

Outra leguminosa promissora, para utilização no período seco, é a **Galactia striata**. Como pouco se conhece a respeito do seu manejo, estão sendo avaliados os efeitos da altura e do intervalo de corte sobre a rebrota e produção de matéria seca (Quadro 71).

QUADRO 71. Produção de matéria seca (M.S.) de *Galactia striata* submetida a diferentes alturas e intervalos de corte. CPAC, 1975/76

Intervalo de corte (dias)	Altura de corte (cm)	Cortes efetuados *	M.S. total (kg/ha) **
45	5	4	3.653
	10	4	3.976
	15	4	3.870
60	5	3	4.247
	10	3	4.894
	15	3	4.700
75	5	3	3.851
	10	3	4.760
	15	3	5.494

\* No período de 29/12/75 a 26/06/76.

\*\* Inclui a produção do corte de uniformização.

### Respostas à Adubação

Na região dos cerrados, embora predominem os solos ácidos, pobres em fósforo e outros

freqüentes. O conhecimento das exigências nutricionais de leguminosas nativas e exóticas, com base em informações preliminares obtidas em casa-de-vegetação, é

QUADRO 72. Produção de matéria seca, (M.S.) número e peso de nódulos de *Galactia* e *Centrosema* submetidas a calcário, fósforo, potássio e micronutrientes. CPAC, 1976

Doses de Calcário, Fósforo e Potássio			Galactia			Centrosema		
Calcário (t/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (pp 2m)	K <sub>2</sub> O (pp 2m)	M.S.* (g/vaso)	Nódulos/vaso **		M.S.* (g/vaso)	Nódulos/vaso **	
				Número	Peso (mg)		Número	Peso (mg)
0	0	0	1,04	2	3	0,27	0	0
0	0	200	0,96	0	0	0,70	2	10
0	320	0	9,35	32	324	8,20	42	431
3.6	0	0	2,38	5	38	3,00	3	16
0	320	200	2,59	24	256	8,04	28	271
3.6	0	200	3,24	13	30	2,11	4	37
3.6	320	0	13,77	46	329	13,25	51	366
3.6	320	200	12,74	44	302	13,25	68	571
0.9	160	100	9,55	32	229	9,38	31	361
2.7	160	100	12,98	30	209	10,54	53	425
1.8	160	50	14,61	51	307	12,28	74	517
1.8	160	150	13,44	50	374	10,33	51	443
1.8	80	100	11,84	39	162	9,25	42	390
1.8	240	100	14,44	43	271	11,36	46	502
1.8	160	100	13,56	42	293	10,43	36	323
1.8	160	100	13,95***	75***	440***	10,08***	41***	443***

\* Total de três cortes.

\*\* Média de três repetições.

\*\*\* Tratamento sem micronutrientes.

QUADRO 73. Produção de matéria seca do capim gordura (*Melinis minutiflora*). CPAC, 1975/76

Tratamentos	Matéria Seca (kg/ha)				Total
	1.º Corte (21 - 5 - 75)	2.º Corte (13 - 10 - 75)	3.º Corte (Rebrota do 1.º Corte) (23 - 1 - 76)	4.º Corte (Rebrota do 3.º Corte) (2 - 4 - 76)	
Completo	1.575	4.370	2.583	3.850	12.378
Completo - Nitrogênio	788	2.400	1.346	3.150	7.684
Completo - Potássio	1.166	3.600	2.245	2.800	9.811
Completo - Calagem	962	5.100	3.410	3.675	13.147
Completo - Micronutrientes	1.108	6.200	2.315	3.733	13.356
Completo - Enxofre	5.775	10.388	5.436	3.267	24.866
Calagem	—	—	—	—	—
Completo - Fósforo	—	—	—	—	—
Testemunha	—	—	—	—	—

OBS. Nos tratamentos "Calagem", "Completo - Fósforo" e "Testemunha", o capim não se estabeleceu, apesar da emergência ter sido igual para todos os tratamentos.

importante para delinear experimentos em condições de campo. Assim, foram mensurados os efeitos de cinco doses de calcário, de fósforo e de potássio, com micronutrientes, sobre produção de matéria seca, número e peso de nódulos de galactia e centrosema (Quadro 72).

Aparentemente, a resposta da centrosema evidenciou ser esta leguminosa mais exigente em nutrientes do que a galactia. O efeito do fósforo revelou ser este o principal fator nutricional limitante, sendo pequenas as respostas ao calcário e ao potássio. O efeito do fósforo, na nodulação, foi marcante.

A resposta do capim gordura (***Melinis minutiflora***), em condições de campo, também foi pesquisada. Os resultados mostram o efeito acentuado da adubação NPK no aumento da produção de matéria seca (Quadro 73). Na ausência de fósforo e presença apenas de calcário, o capim gordura não se estabeleceu.

Os fertilizantes exercem marcante influência sobre a produção das forrageiras, e sua localização correta em relação às sementes ou mudas tem sido, em alguns casos, um dos fatores determinantes de bons resultados no estabelecimento e na produção inicial de pastagens.

Daí o motivo das pesquisas que estão sendo realizadas, com o objetivo de avaliar o efeito de métodos de aplicação de fertilizantes, na produção de gramíneas e leguminosas.

No caso das gramíneas, o estudo envolve o efeito de três métodos de aplicação sobre a produção de matéria seca de três forrageiras (Quadro 74). Os resultados evidenciam haver diferença significativa apenas entre gramíneas.

Quanto às leguminosas, está sendo pesquisado o efeito de quatro métodos de aplicação sobre a produção de matéria seca de três forrageiras (Quadro 75). Semelhante às gramíneas, os resultados evidenciam haver diferença significativa apenas entre leguminosas.

QUADRO 74. Produção de matéria seca de três gramíneas submetidas a quatro métodos de aplicação de fertilizantes. CPAC, 1975/76

Gramíneas	Métodos de aplicação	M.S.(kg/ha)*
C. estrela ( <i>Cynodon enlemguensis</i> )	- A lanço	11.020
	- Contato com mudas	11.582
	- Abaixo das mudas	11.380
C. braquiária ( <i>Brachiaria decumbens</i> )	- A lanço	9.999
	- Contato com mudas	7.260
	- Abaixo das mudas	8.079
C. transvala ( <i>Digitaria decumbens</i> )	- A lanço	14.574
	- Contato com mudas	10.934
	- Abaixo das mudas	12.927

\* Total de quatro cortes

**QUADRO 75. Produção de matéria seca (M.S.) de três leguminosas submetidas a quatro métodos de aplicação de fertilizantes. CPAC, 1975/76**

Métodos de aplicação	Stylosanthes Guyanensis	Centrosema Pubescens	Stylosanthes Humilis
	M.S. (kg/ha) *		
1. Metade a lanço e metade no sulco	6.760	2.712	1.090
2. Todo a lanço e incorporado	6.390	2.300	907
3. Todo no sulco e abaixo da semente	6.938	2.865	957
4. Todo no sulco em contato com a semente.	7.046	2.837	921

\* Total de cinco cortes

### Melhoramento da Pastagem Natural

A necessidade de melhorar a pastagem nativa é fundamental para o aumento da produção de carne por ha/ano. A formação de uma pastagem torna-se onerosa pelo lento retorno que oferece. Assim sendo, a possibilidade de se introduzir, em áreas de cerrado de "campos sujos", espécies forrageiras de melhor qualidade e a um custo mais baixo, está sendo estudada. A pesquisa envolve a introdução do capim gordura (*Melinis minutiflora*) e leguminosas, sem a derrubada completa do cerrado.

Os dados correspondentes ao número de plantas e produção de matéria seca encontram-se no Quadro 76.

As observações de campo e os demais resultados permitem inferir que:

- a) a pastagem nativa, destruída pela gradagem, apresenta lenta recuperação;
- b) na ausência de fósforo, não houve estabelecimento do capim gordura e das leguminosas;
- c) nas parcelas adubadas e sem gradeação, o estabelecimento das forrageiras é fraco e lento;
- d) não se observa efeito da aplicação do calcário superficial sobre a produção.

Dois fatores foram importantes para o êxito do estabelecimento das forrageiras: a adubação fosfatada e a movimentação do solo. É preciso, também, que se propicie o enterrio e um adequado contato da semente com o solo, pois as sementes que permanecem à superfície do solo, embora germinando, acabam por morrer, já que as chuvas, geralmente, são de curta duração, na época.

**QUADRO 76. Total de plantas de capim gordura (*Melinis minutiflora*) e de leguminosas e produção de matéria seca (M.S.). CPAC, 1975/76**

Tratamentos	Número de plantas em 15m <sup>2</sup> *		M. S. (kg/ha)	
	Capim gordura	Leguminosas		
Testemunha	CN	0	0	940
	Fogo G	0	0	820
	G + L	0	4	970
	Fogo CN	0	0	0
	+ G	11	0	0
	Grade G + L	4	22	0
	CN	0	0	0
	Grade G	19	0	900
	G + L	46	34	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> • (220 kg/ha)	CN	0	0	1.190
	Fogo G	14	1	960
	G + L	1	17	1.100
	Fogo CN	0	0	0
	+ G	76	0	1.070
	Grade G + L	33	50	1.560
	CN	0	0	0
	Grade G	177	0	780
	G + L	28	55	1.180
Calcário: 1 t/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 220 kg/ha	CN	0	0	1.060
	Fogo G	8	0	840
	G + L	72	28	820
	Fogo CN	0	0	0
	+ G	24	0	1.280
	Grade G + L	75	46	1.240
	CN	0	0	0
	Grade G	149	0	840
	G + L	78	39	1.080

OBS: CN = campo natural; G = capim gordura; L = leguminosas

\* Soma de três repetições

A consorciação de gramíneas e leguminosas apresenta várias vantagens. Entretanto, pastagens consorciadas são mais exigentes em manejo, o que dificulta a manutenção de proporções adequadas da mistura.

Em campo nativo estão sendo avaliados os efeitos do calcário e do fósforo sobre a introdução do capim gordura (*M. minutiflora*) e de leguminosas (Figuras 58 e 59).

Em 1974, tanto o capim gordura quanto o estilósantes (*Stylosanthes guyanensis*) responderam ao fósforo, nutriente que apresentou ainda efeito residual, em 1976. Nos tratamentos sem fósforo, a densidade de capim gordura é baixa, evidenciando a necessidade deste elemento, mesmo para espécies consideradas pouco exigentes, como é o capim gordura.

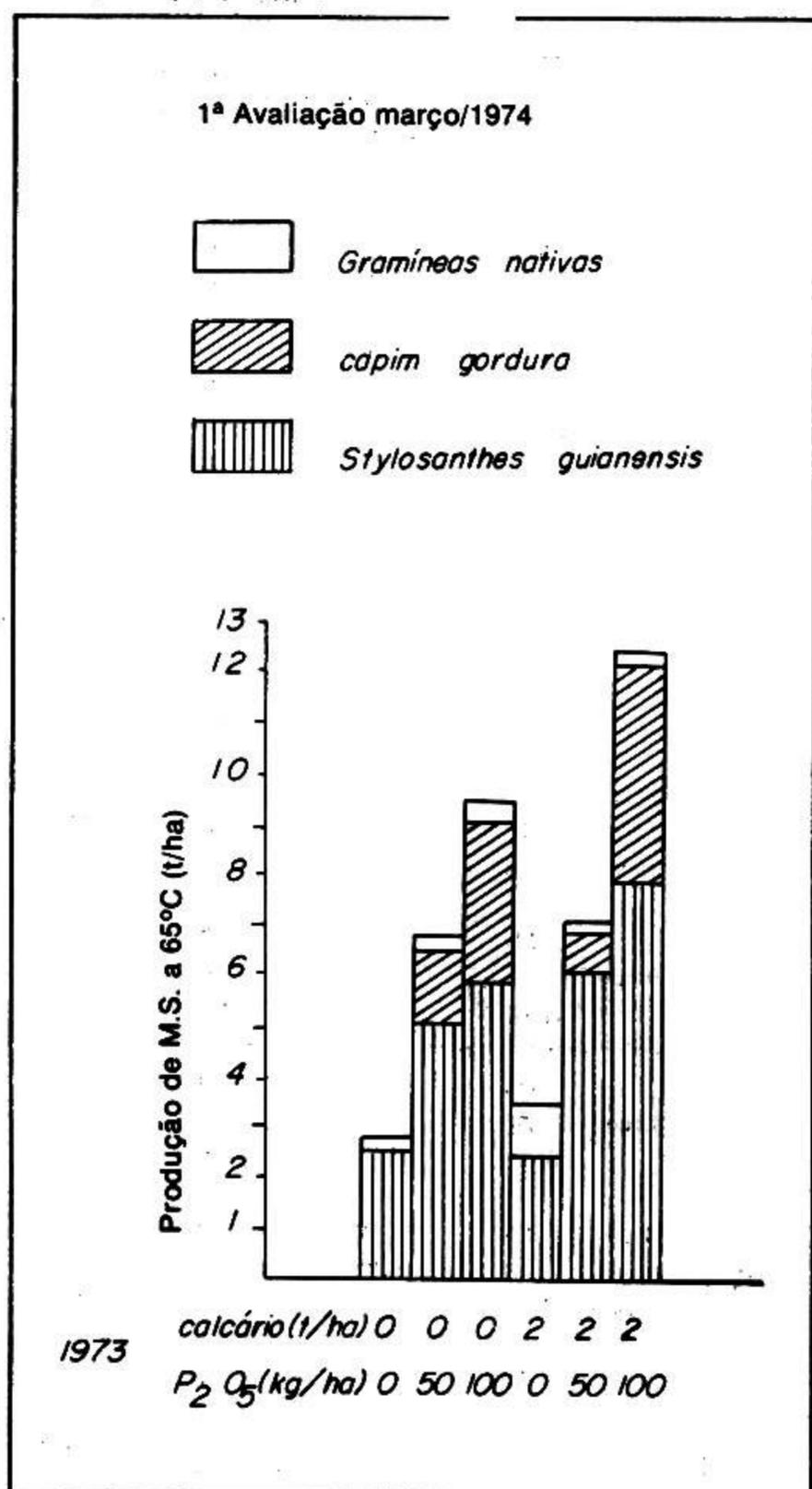


FIGURA 58. Efeito da calagem e da adubação fosfatada, no melhoramento de pastagem nativa, na qual foi semeada *Stylosanthes guyanensis*.

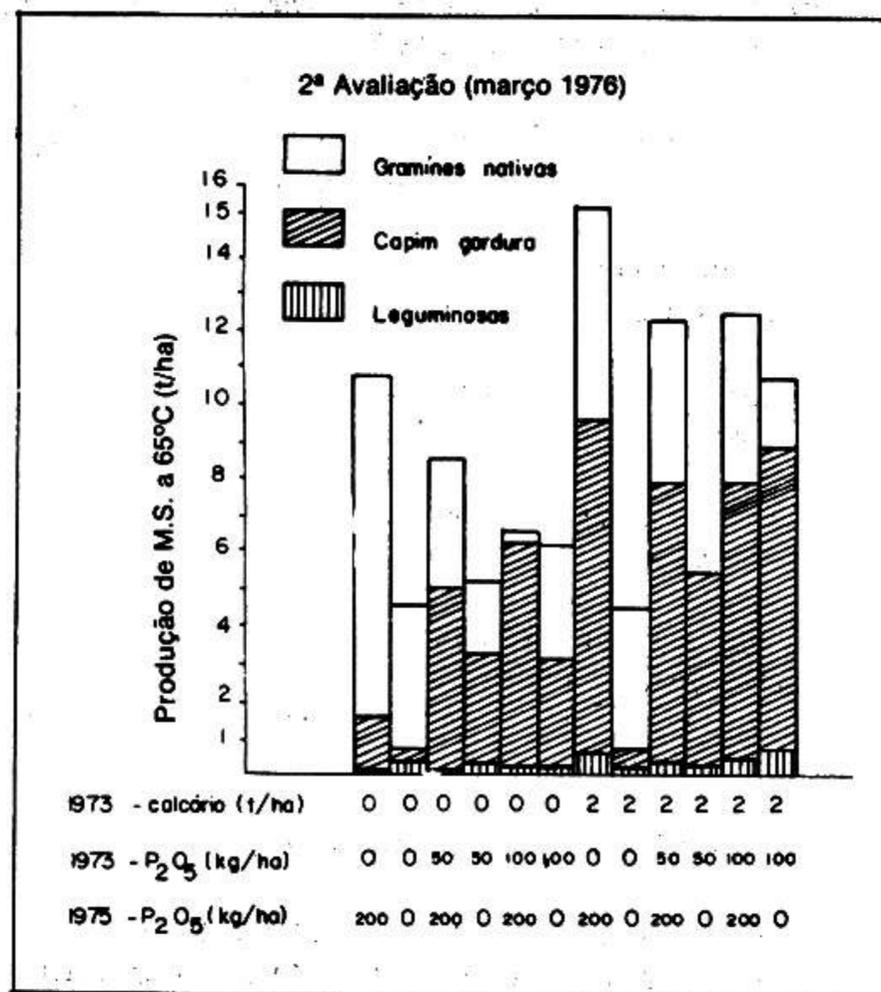


FIGURA 59. Efeito da calagem e da adubação fosfatada, no melhoramento de pastagem nativa, na qual foram semeadas várias leguminosas forrageiras.

### Formação de Pastagens com a Cultura do Arroz

Dentro da exploração usual dos cerrados, as áreas novas, desmatadas para formação de pastagens, são exploradas durante um a três anos, com arroz, introduzindo-se, frequentemente, junto com este, a pastagem.

Considerando-se ser esta uma possibilidade de reduzir o custo de formação de melhores pastagens, estudaram-se modos de estabelecimento de forrageiras com a cultura do arroz.

Os dados de produção de arroz e número de plantas forrageiras por metro quadrado são apresentados no Quadro 77.

Na ausência do fósforo corretivo e apenas adubação no sulco, segundo a técnica empregada pelo agricultor, não houve efeito significativo da implantação das forrageiras sobre a produção do arroz. Já com a adubação corretiva, houve um aumento acentuado na produção do arroz, que é afetada pela presença das gramíneas, de acordo com seu modo de semeadura.

Não houve efeito das leguminosas sobre a produção do arroz.

O resíduo "palha de arroz" misturado com as forrageiras constitui um alimento que pode e

QUADRO 77. Produção de arroz seco ao sol e número de plantas forrageiras quando implantadas com o arroz, com e sem adubação corretiva de fósforo. CPAC, 1975/76

Forrageiras	Modo de semeadura *	Forrageiras (Plantas/m <sup>2</sup> ) **		Arroz (kg/ha)	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	
		0	230	0	230
Braquiária	La	2,17	2,75	950	1.666
	C/A	4,75	3,58	958	1.633
	Eli	6,42	8,75	1.084	1.244
C. Gordura	La	23,92	57,67	1.092	1.271
	C/A	36,42	70,75	989	970
	Eli	40,75	86,58	1.045	1.191
Centrosema	La	3,12	2,17	768	1.848
	C/A	11,58	11,42	1.019	1.745
	Eli	12,12	15,42	923	1.838
Estilosantes	La	6,33	7,92	1.029	1.930
	C/A	6,20	6,58	1.178	1.957
	Eli	7,50	7,20	700	1.973
Somente Arroz				973	1.861

\* LA = a lanço; C/A = com o arroz; Eli = entre as linhas do arroz

\*\* Média de quatro "pontos" de amostragem.

deve ser armazenado para suplementação dos animais no período da seca, sendo que o teor de proteína bruta variou de 5,8 a 7,8% e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, de 43,6 a 51,9%.

A quantidade de palha cortada está na dependência do nível de adubação. A quantidade de matéria seca foi superior a 1.400 kg/ha, nas parcelas adubadas e semeadas com o capim gordura.

#### Irrigação de Forrageiras, no Período Seco

Considerando-se a viabilidade do uso da irrigação, no período seco, para produção de forragem de boa qualidade, 12 gramíneas estão sendo comparadas em parcelas, sob irrigação, em solo convenientemente adubado. Para o único corte efetuado no período seco, o capim gordura apresentou a maior produção de matéria seca, bom teor de proteína bruta e a mais baixa digestibilidade.

Considerando produção de matéria seca, teor de proteína bruta, digestibilidade e características das forrageiras, até o momento merecem destaque, para cultivo no período

seco e sob irrigação, duas braquiárias (*Brachiaria decumbens* UF 902-4 e *B. decumbens* UF 912-5), o green panic (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) e o capim gordura.

#### SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR, NO PERÍODO SECO

A necessidade de satisfazer as exigências nutricionais do gado, no período seco, por um lado, e as condições favoráveis para altas produções de forragens, no período chuvoso, por outro lado, condicionam qualquer programa de pesquisa, no sentido de buscar opções para u'a maior produtividade da pecuária de corte nos cerrados.

#### Utilização de Pastagens Irrigadas

Bezerros desmamados foram utilizados, durante 126 dias, na avaliação do efeito de pastagens irrigadas e de torta de algodão, no ganho de peso, em comparação com a pastagem natural. No Quadro 78, são apresentadas as respostas dos bovinos aos diferentes tratamentos. Os resultados

QUADRO 78. Ganho de peso de bezerros desmamados submetidos a quatro tratamentos, no período seco. CPAC, 1976

Tratamentos *	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho de peso/animal/dia (kg)	Ganho de peso total/animal ** (kg)
I	147,0	182,3	0,280	35,3
II	139,6	169,8	0,240	30,2
III	139,1	145,4	0,050	6,3
IV	139,1	189,3	0,398	50,2

\* Os resultados do tratamento I são oriundos de médias de 9 animais e dos demais, de 10 animais.

\*\* Durante 126 dias.

OBS:

- I - Campo natural com capim gordura
- II - Tratamento I + pastagem irrigada 3 horas por dia
- III - Pastagem irrigada permanente
- IV - Tratamento I + torta de algodão 0,600 kg/cab./dia

evidenciam que os animais que permaneceram na pastagem natural, durante todo o período seco, praticamente mantiveram o peso. Nos demais tratamentos, as respostas foram muito boas, destacando-se o grupo suplementado com torta de algodão.

Os resultados do tratamento I são oriundos de médias de 9 animais e dos demais, de 10 animais.

#### Utilização de Fenos

Face às exigências, em proteína, dos animais em crescimento, bezerros desmamados foram utilizados para avaliar os efeitos de níveis de feno de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis*) como suplemento, durante o período seco.

Os resultados obtidos (Quadro 79) evidenciam que os animais não suplementados apresentaram aumento mínimo de peso, sendo que o ganho cresceu linearmente com o acréscimo dos níveis de feno. A melhor

resposta deveu-se ao tratamento em que o suplemento foi fornecido na base de 2% do peso dos animais.

Em outra pesquisa, foram avaliados o consumo voluntário e a digestibilidade de fenos de gramíneas e leguminosas, além do ganho de peso de ovinos, em gaiolas metabólicas.

Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 80.

Utilizando fenos dos capins Braquiária (*B. decumbens*), estrela (*C. niemfuensis*), jaraguá (*H. rufa*) e gordura (*M. minutiflora*), está sendo avaliado, em condições de campo natural, o efeito da suplementação sobre taxa de natalidade e peso das vacas, e também sobre o peso de bezerros submetidos à desmama antecipada.

Em 1975, o suplemento foi fornecido durante 97 dias (21 de julho a 26 de outubro), sendo

QUADRO 79. Ganho de peso de bezerros desmamados e suplementados com feno de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis*), no período seco. CPAC, 1976

Tratamentos *	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho de Peso/Animal/Dia (kg)	Ganho de peso total/animal ** (kg)
I	137,8	139,1	0,010	1,3
II	135,4	157,1	0,172	21,7
III	136,3	167,3	0,246	31,0

\* I = campo natural com capim gordura; II = tratamento I mais feno (1% do peso médio dos animais); III = tratamento I mais feno (2% do peso médio dos animais).

Para todos os tratamentos, os resultados são oriundos de médias de 12 animais.

\*\* Durante 126 dias.

**QUADRO 80. Digestibilidade aparente e consumo voluntário de fenos de gramíneas e leguminosas, e ganho de peso de ovinos. CPAC, 1976**

Fenos	Digestibilidade (%)			Consumo voluntário (kg/animal/dia)	Ganho de peso total (kg/animal) *
	M.S.	P.B.	F.B.		
Capim Gordura	48,95	75,76	73,28	0,56	1,70
Capim Jaraguá	44,92	54,43	51,98	0,61	0,85
Capim Braquiária	65,36	85,25	82,77	1,06	1,80
Estilosantes	58,02	87,26	70,22	1,00	1,45
Kudzu	47,15	77,31	55,91	0,94	0,47

\* Durante 7 dias.

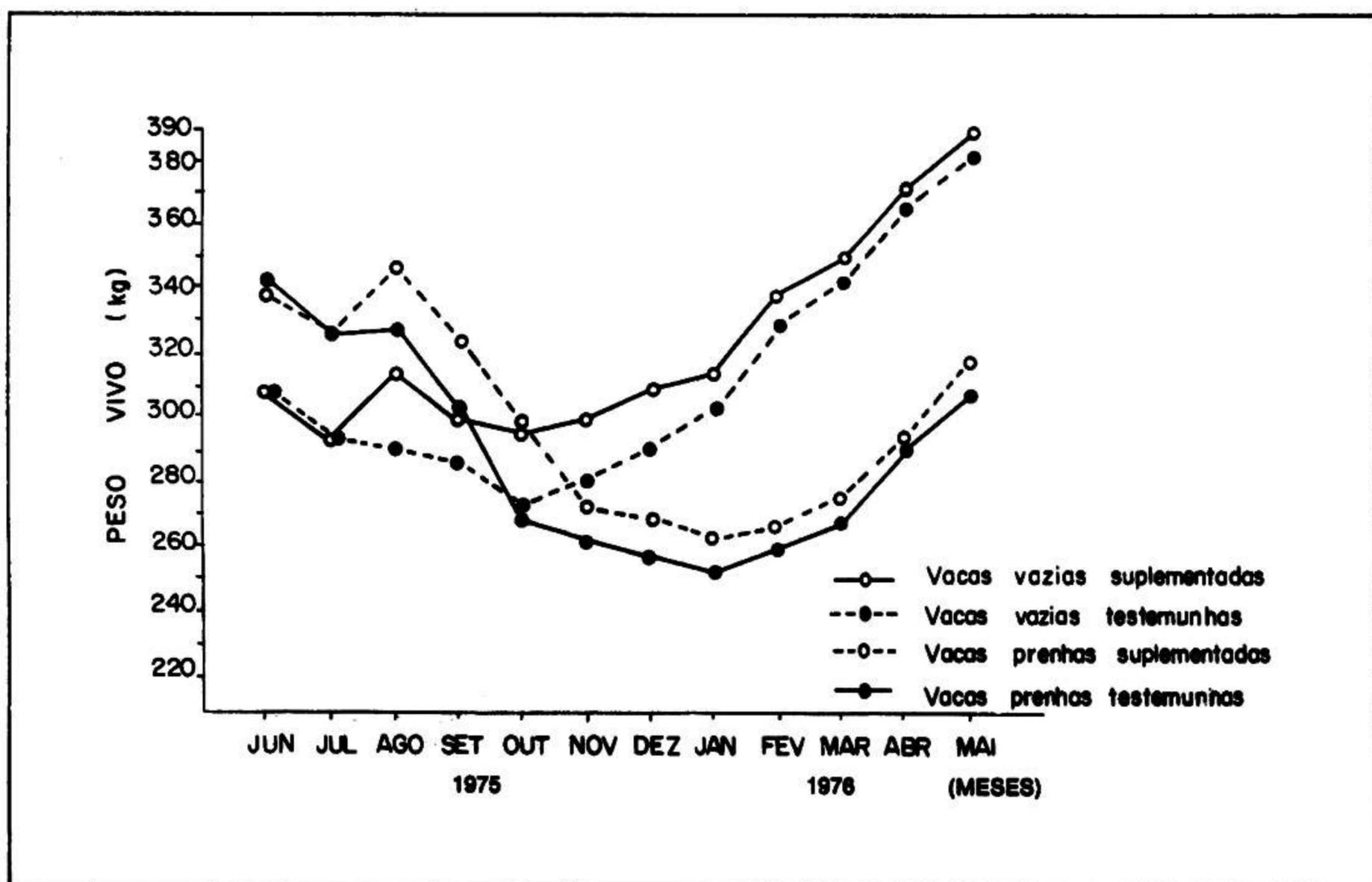
que, em média, o consumo de feno foi de 5,04 kg/animal/dia.

No mesmo período, o consumo de minerais (g/animal/dia), respectivamente para os tratamentos "testemunha" e "suplementado", foi o seguinte: sal comum (42 e 36), sal mineral (5 e 4) e farinha de ossos + monofós (24 e 21).

Os resultados evidenciam que as vacas suplementadas sempre apresentaram um peso superior ao das que não receberam suplementação (Fig. 60).

O desmame, aos quatro meses beneficiou as vacas que passaram a apresentar um ganho de peso maior do que aquelas cujos bezerros foram desmamados aos seis meses de idade (Fig.61). Na fase de aleitamento, o ganho de peso das vacas foi muito pequeno, havendo maior incremento a partir do desmame.

Os resultados obtidos evidenciam que, para o período crítico da produção de forragem, o uso do feno parece ser uma alternativa viável para suplementação alimentar.



**FIGURA 60. Efeito da suplementação com feno sobre o peso médio de vacas. O período de suplementação foi de 21/7/75 a 26/10/75.**

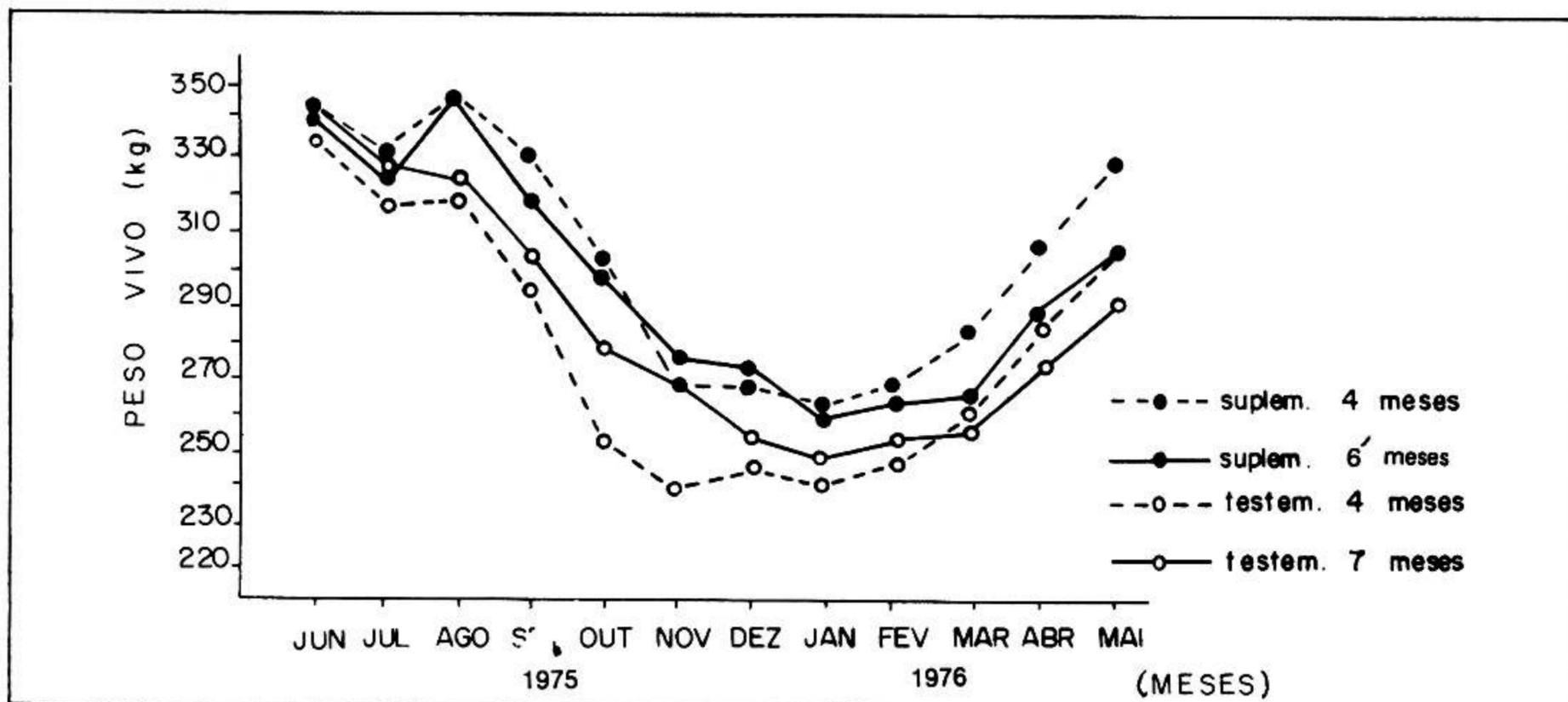


FIG. 61. Efeito da suplementação com feno e da época de desmame dos bezerros, sobre o peso médio de vacas. O período da suplementação foi de 21/07/75 a 26/10/75

### Carências Minerais

Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade do rebanho bovino, as carências minerais ocupam lugar de destaque. Análises de laboratório têm evidenciado ampla variedade de deficiências (solos e plantas forrageiras) e carências minerais (tecidos animais) principalmente de fósforo (que é generalizada), cobre, cobalto e iodo, o que contribui para o lento desenvolvimento do animal, baixa fertilidade, reduzido rendimento da carcaça e menor produção do leite, além de favorecer o aparecimento de diversas doenças. A nutrição mineral adequada é um fator de grande importância para aumentar a produtividade do rebanho bovino a um custo relativamente baixo.

Os resultados obtidos em levantamento efetuado nas Microregiões Mato Grosso de Goiás e Sudeste de Goiás, são apresentados nos Quadros 81 e 82.

Embora os teores de cálcio e fósforo, no soro sanguíneo de bovinos da Microregião Mato Grosso de Goiás, estejam dentro dos limites normais, podem ser considerados baixos, em virtude dos dados terem sido obtidos em plena estação chuvosa. Na citada região, vários animais, principalmente vacas em lactação, apresentaram carências acentuadas de fósforo, o que mostra a necessidade de suplementação, na forma de fosfato bicálcico ou de farinha de ossos. As análises de solo revelaram que algumas amostras apresentaram níveis carentes de fósforo, o que também demonstra a necessidade de suplementação fosfórica. Com relação ao teor de

microelementos no fígado, os valores médios das amostras analisadas permanecem dentro dos limites considerados normais. Entretanto, algumas amostras apresentaram níveis abaixo do normal, principalmente quanto ao ferro e manganês. Para a micro-região Sudeste de Goiás, é recomendável o uso de

QUADRO 81. Valores médios de cálcio e fósforo, no soro sanguíneo de bezerros, novilhas e vacas de cinco municípios da Microregião Mato Grosso de Goiás, CPAC, 1975/76

Municípios	Fósforo (mg%)	Cálcio (mg%)
Trindade	5,65	9,53
Firminópolis	5,30	9,56
Ivolândia	5,06	9,59
Itaberaí	5,15	9,47
Ceres	5,11	9,55
Média geral	5,29 ± 0,26	9,54 ± 0,05
Níveis normais	5 - 8	9 - 12

QUADRO 82. Valores médios (ppm)\* de cobre, ferro, zinco e manganês em fígado de bovinos procedentes da microregião Sudoeste de Goiás. CPAC, 1975/76

Discriminação	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Média geral	180	479	167	8
Níveis normais	100-300	200-700	100-200	8-10

\* Dados de 62 amostras.

mistura mineral completa, contendo fósforo, cobre, cobalto, zinco, ferro e manganês.

Inúmeras amostras estão sendo analisadas, principalmente de tecido animal e plantas forrageiras.

## SANIDADE ANIMAL

O controle sanitário constitui mais um dos fatores importantes, para o sucesso da exploração pecuária. Algumas doenças podem representar substanciais entraves à produtividade, especialmente em climas tropicais.

Com respeito às doenças da esfera reprodutiva, deu-se prioridade à brucelose, realizando-se provas de soro-aglutinação rápida das matrizes, e tricomonose nos touros, através da prova do lavado prepucial, encontrando-se resultados negativos.

A programação de pesquisa abordou, inicialmente, o problema das verminoses, em razão da sua influência sobre os animais jovens do rebanho, que resulta em depressão da taxa de crescimento e incremento do índice de mortalidade.

A solução do problema das verminoses é complexa, por envolver mecanismos de ecologia e de manejo. A escolha de alternativas adequadas de controle exige um nível mínimo de conhecimento da variação estacional das populações das diversas espécies parasitárias e dos fatores que condicionam estas flutuações. Diante da insuficiência destes dados na região dos cerrados, foi iniciado um estudo epidemiológico, ao mesmo tempo em que se tentava uma primeira aproximação para o controle efetivo das verminoses.

Encontra-se em andamento pesquisa iniciada em maio de 1976, com o objetivo de determinar a ocorrência de vermes em bezerros de cinco municípios da Microregião Mato Grosso de Goiás.

Até o momento, foram identificadas as seguintes espécies de helmintos: *Cooperia punctata*, *Cooperia pectinata*, *Cooperia oncophora*, *Haemonchus placei*, *Haemonchus similis*, *Bunostomum phlebotomum*, *Agriostomum vryburgi*, *Oesophagostomum radiatum*, *Dictyocaulus viviparus*, *Setaria Cervi*, *Moniezia expansa*, *Trichuris discolor* e *Strongyloides papillosus*.

QUADRO 83. Médias das contagens de nematóides adultos em bezerros \* de cinco municípios da Microregião Mato Grosso de Goiás. CPAC, 1976

Municípios	Maio	Junho	Julho
Ivolândia	9.236	1.772	2.261
Firminópolis	2.157	1.216	825
Itaberaí	4.381	1.110	795
Ceres	5.241	2.081	1.374
Trindade	5.385	2.081	—
Médias	5.284	1.642	1.314

\* Dois animais por município

QUADRO 84. Médias das contagens de ovos, por grama de fezes \*, em bezerros \*\* da Microregião Mato Grosso de Goiás. CPAC, 1976

Municípios	Maio	Junho	Julho
Ivolândia	250	100	50
Firminópolis	50	225	50
Itaberaí	1.300	50	100
Ceres	300	375	75
Trindade	125	100	—
Médias	405	170	69

\* Método de MacMaster

\*\* Dois animais por município.

As infestações médias e os resultados das contagens de ovos, nas fezes, são mostrados nos Quadros 83 e 84. Pelo fato dos dados serem parciais, não é possível extrair conclusões. Deve-se, contudo, ressaltar, o decréscimo das populações de helmintos, durante a época seca.

## Controle das Verminoses dos Bovinos

Encontra-se em andamento pesquisa com o objetivo comparar algumas estratégias de dosificação anti-helmíntica, as quais se fundamentam no que se considera como os momentos críticos do ano biológico nos cerrados: começo e fim da época seca (maio e setembro) e pico das chuvas (janeiro). Os critérios para avaliação da eficiência são o ganho de peso, a contagem de ovos nas fezes e o número de parasitas à necrópsia (um

animal por tratamento, ao fim de um período completo). Os tratamentos aplicados são os seguintes:

- I — Sem dosificação (testemunha);
- II — Dosificação em setembro;
- III — Dosificação em maio;

- IV — Dosificação em maio e setembro;
- V — Dosificação em maio, e setembro e janeiro.

Dados das contagens de ovos nas fezes são apresentados no Quadro 85, ficando evidenciado o efeito da dosificação feita em maio.

**QUADRO 85. Médias das contagens de ovos, por grama de fezes, em bezerros dosificados, segundo quatro estratégias. CPAC, 1976**

Épocas de Dosificação	Data da Contagem de Ovos		
	24 – 5	21 – 6	19 – 7
Maio (25/05/76)	222	33	57
Setembro/76	193	479	486
(Maio e Setembro)/76	183	50	21
(Maio e Setembro)/76 e Janeiro/77	143	64	57
Testemunha	200	493	471

OBS. Em consequência das épocas de dosificação e datas de contagem de ovos, somente os animais dos três últimos tratamentos foram dosificados, todos apenas em maio.

# **apreciação geral dos resultados**

A experiência adquirida pela equipe do CPAC, em seu primeiro ano de atividades, foi substancial, somando-se os contatos com a comunidade agrícola da região e os resultados obtidos pela pesquisa. Com essa experiência, podem-se frisar alguns aspectos de crucial importância, para o desenvolvimento da agropecuária na região dos Cerrados:

- a) Há necessidade de estabilização no rendimento obtido pelo sistema de produção tradicional — seqüência arroz/pastagem — já que se vem verificando um decréscimo constante, no rendimento desse sistema, de ano para ano;
- b) Em função da baixa fertilidade natural dos solos de cerrados, é imperativo promover uma melhoria inicial desses solos ("recuperação"), através da calagem e adubação corretiva, principalmente fosfatada. Portanto, terras "recuperadas" devem ser usadas intensivamente, com altos níveis de manejo. Ainda, recomenda-se que a "recuperação" não seja feita em toda a lavoura, em apenas um ano. O parcelamento dessa prática permite que o produtor adquira experiência, para dela tirar o maior proveito;
- c) A melhoria do solo, conseqüentemente, exigirá a introdução de culturas com maior potencial de retorno. Nesse sentido, os resultados obtidos pelo CPAC indicam, entre outros, o cultivo de soja, milho e trigo;
- d) No que concerne à produção animal → gado de corte, principalmente — são notórios os efeitos causados pela escassez de alimentos, na época seca (maio a outubro). A experiência obtida pelo CPAC indica que a suplementação da alimentação, através do feno, é uma alternativa viável, para solucionar esse problema dessa época;
- e) A ocorrência de uma estação seca, longa e definida, na área dos cerrados, faz com que as atividades agrícolas, nesse período, sejam mínimas. Essa descontinuidade nas atividades não é conveniente, principalmente quando o produtor investe em termos de equipamentos, mão-de-obra etc. A introdução de culturas irrigadas ou de culturas perenes — por exemplo, café, citros, florestamento etc. — pode solucionar esse problema

# **difusão de tecnologia**

Este capítulo trata das atividades que caracterizam o escopo final de todo o esforço desenvolvido pela Pesquisa — a irradiação e adoção, pelos produtores, dos resultados positivos, passíveis de incorporação ao sistema produtivo do setor primário.

Inobstante, como componente indissociável da filosofia geral do CPAC, a Difusão de Tecnologia pautou suas ações mediante dois enfoques, que considera fundamentais.

Em primeiro lugar, porque o CPAC entende que não basta a obtenção do resultado favorável. Nem mesmo sua simples entrega à Assistência Técnica e Extensão Rural, como forma de atingir ao usuário final — o produtor. Porque, se assim fosse, não justificaria a existência de atividades de Difusão de Tecnologia, no âmbito do Centro. Seria, em verdade, atribuição da própria ATER.

Acontece que, ao CPAC — como, de resto, à própria EMBRAPA — interessa participar, mais incisivamente, do desenvolvimento do processo produtivo, para conhecer, cada vez mais, as peculiaridades dos componentes individuais do processo.

Em segundo lugar, porque é da competência desta área o exercício de uma gama de tarefas, tendentes a possibilitar a obtenção do “feedback” indispensável aos constantes ajustes e reajustes, no direcionamento programático da Pesquisa. Em realidade — e é bom que se lembre —, nenhum esforço isolado pode render dividendos representativos, em um contexto global, no qual a interveniência de variados fatores estão a concorrer.

Portanto, a Pesquisa não pode — nem deve — alheiar-se ao que ocorre além de seus domínios, sob pena da consciência científica atrofiar-se, perante a realidade rural, desacompanhá-la em seus anseios e reclamos e, assim, descumprir com sua finalidade precípua:

Em largos traços, pretendeu-se delinear uma filosofia de atuação, capaz de servir de azimute a todo o trabalho a ser desenvolvido pela área da Difusão de Tecnologia, no CPAC, que já começou a ser praticada, neste primeiro ano de existência.

## DISCUSSÃO SOBRE ABERTURA DE MANEJO DOS CERRADOS

As nuances e particularidades típicas dos Cerrados têm constituído o motivo maior, para que a Pesquisa, a Assistência Técnica e os produtores mantenham constantes encontros conjuntos, com vistas à exploração racional dos solos. Nessas reuniões, a Pesquisa apresenta os dados experimentais obtidos, analisados e interpretados; a Assistência Técnica expõe o que está preconizado, em tecnologia; e os produtores relatam sua experiência. O debate daí surgido enseja a oportunidade de se atingir a um consenso, capaz de permitir o estabelecimento de padrões para o melhor uso e manejo dos cerrados.

Tais reuniões, envolvendo, em média setenta participantes foram realizadas em Minas Gerais (Patrocínio), Goiás (Jataí) e Mato Grosso (Rondonópolis), com duração média de três dias, ao final dos que foi elaborado documento sobre as principais recomendações a seguir enumeradas.

### NORMAS GERAIS DAS ATIVIDADES DE ABERTURA NOS CERRADOS

#### Desmatamento e Limpeza

Concentrar os recursos, na área que puder explorar racionalmente. Em grandes

propriedades, escalonar um percentual a abrir a cada ano.

#### a) Cerrado Grosso

Utilização de correntes acopladas a trator de esteira; enleiramento em nível, com lâmina sem remoção do solo; aproveitamento da madeira; e queima dos leirões.

#### b) Cerrado Fraco

Utilização do cabo de aço (trator de pneu ou de esteira); enleiramento em nível, com lâmina; aproveitamento da madeira; e queima dos leirões.

#### Preparo do Solo (pela ordem)

- Fazer metade da calagem, antes da aração;
- Aração profunda (25 a 30 cm);
- Catação de raízes;
- Colocar a outra metade do calcário;
- Adubação de correção (fósforo, principalmente);
- Gradagem profunda, para incorporação;
- Recatação completa das raízes;
- Gradagem niveladora;
- Plantio e adubação de manutenção, conforme análise de solos.

A título de exercício, na parte final daquelas reuniões foi feita a seguinte pergunta: se se dispuser de uma área de cerrado de 1.000 ha, como melhor programar sua utilização? Duas das sugestões são apresentadas a seguir:

Esquema de abertura e utilização de uma gleba com área de 1.000 ha — Região de Patrocínio — MG.

1.º ANO		2.º ANO		3.º ANO		4.º ANO	
ha	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura
50	Café	100	Café	100	Café	100	Café
80	Soja	160	Soja	200	Pasto	400	Pasto
80	Arroz	160	Arroz	160	Soja	100	Reflor.
40	Mucuna*	040	Milho	160	Arroz	160	Soja
	20ha Trigo	040	Macuna*	040*	Milho	100	Arroz
	20ha Feijão		20ha trigo	040	Mucuna*	100	Milho
	20ha Feijão		20ha Trigo		20ha Trigo	040	Mucuna*
					20ha Feijão		20ha Trigo
250		500		750		1000	20ha Feijão

\* A incorporação da adubação verde deve ser feita em janeiro e o plantio da outra cultura.

Esquema de abertura e utilização de uma gleba com área de 1.000 ha — Região de Jataí — Go.

1.º ANO		2.º ANO		3.º ANO		4.º ANO	
ha	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura	ha	Cultura
200	Arroz	100	Soja	100	Milho	300	Milho
50	Pasto	300	Arroz	200	Soja	200	Milho
		100	Pasto	300	Arroz	200	Soja
				150	Pasto	300	Pasto
250		500		750		1.000	

\* O reflorestamento foi considerado em separado.

## DIAS DE CAMPO

Com a finalidade de atualizar os conhecimentos dos extensionistas e

produtores, procurou-se mostrar o que tem sido feito nos campos experimentais do CPAC, através de Dias de Campo, como segue:

DATA	LOCAL	CULTURAS	ASSUNTOS	PARTICIPANTES
12 e 13 março	CPAC	Soja, Arroz, Milho, Feijão, Trigo, Pastagem.	Variedades, adubação, Adaptação de cultivares resistência a doenças e pragas.	40 extensionistas. 6 produtores.
29 e 30	CPAC	Trigo, Soja, Feijão, Pastagem irrigada.	Resultados experimentais Observação de comportamento de cultivares	22 extensionistas.

## SISTEMA PRODUÇÃO POR PRODUTO

### (PACOTES TECNOLÓGICOS)

A metodologia empregada, com vistas à elaboração de sistemas de produção, consiste na reunião de produtores, agentes de assistência técnica e pesquisadores, para estabelecer as práticas agronomicamente viáveis, economicamente rentáveis e

socialmente desejáveis às explorações agropecuária, calcadas em vários níveis de tecnologia da exploração, aplicáveis em determinada região.

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados participou, nos Estados de Goiás e de Mato Grosso, num total de sete reuniões, auxiliando na elaboração de Sistemas de Produção para produtos de importância para a região dos cerrados, conforme a seguir demonstrado:

PRODUTOS	LOCAL DA REUNIÃO	ESTADO	DATA DA REALIZAÇÃO
Arroz de Sequeiro	Gurupi	Goiás	27 a 29/4/76
Bovinos de Corte	Goiânia	Goiás	08 a 11/6/76
Bovinos de Corte	Gurupi	Goiás	15 a 18/8/76
Feijão	Goiânia	Goiás	29/6 a 01/7/76
Mandioca	Goiânia	Goiás	14 a 16/7/76
Gado de Corte	Rondonópolis	Mato Grosso	18 a 23/5/76
Arroz de Sequeiro	Três Lagoas	Mato Grosso	07 a 11/6/76

## VISITAS

Devido à sua localização próximo à Capital Federal e dentro da faixa contínua dos cerrados, o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados tem sido objeto de constantes visitas de autoridades, como Presidente da República, Ministros de Estado, Senadores, Deputados, Assessores e outras.

Dentre as missões técnicas de cientistas e pesquisadores destaca-se a presença de japoneses, franceses e americanos.

Agricultores e extensionistas (cinco, em média, diariamente), das mais diferentes regiões dos cerrados, têm procurado o CPAC, para colher informações técnicas relacionadas com as explorações agropecuárias, objeto de pesquisa do órgão.



## SEMINÁRIOS

Visando à atualização de pesquisadores, foram feitos 16 seminários sobre assuntos ligados à

pesquisa. Assim, os trabalhos em execução chegaram ao conhecimento de todos, permitindo apreciações e considerações. Dentre os realizados, salientam-se:

### SEMINÁRIOS REALIZADOS

Data	Assunto	Expositor
01.09.75	Fixação de nitrogênio, em solos tropicais	Johanna Döbereiner
12.09.75	Melhoramento genético, para tolerância ao alumínio tóxico. Necessidade e importância para o trigo.	Ady Raul da Silva
10.10.75	Parâmetros fisiológicos, na pesquisa vegetal.	Dale Bandy
31.10.75	Produtividade das pastagens, no Brasil Central.	Armando Primo e Juan Desidério
03.12.75	Considerações sobre a pesquisa no Mundo.	Norman Borlaug
12.12.7	Mecanismos considerados, na tolerância ao alumínio tóxico.	José Salinas
06.01.76	Inventários de recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados.	Luiz G. Azevedo
30.01.76	Enfoque sobre sistema de produção em uso e seu potencial.	Helder P. Tavares
13.02.76	Métodos de aumentar a capacidade de retenção de água em regiões áridas.	James Haynes
11.03.76	Problemas ecológicos relacionados com a transformação e o uso de eco-sistemas do cerrado no Brasil Central.	Allan Auclair
02.04.76	Delineamento estatístico. Fontes de variação e erros comuns na condução da pesquisa.	Luis Hernán Rodríguez Castro
30.04.76	Troca catiônica nos oxisols e sua relação no manejo dos cerrados.	Waldo S. Garrido
28.05.76	Sistema setorial de informação técnico-científica da EMBRAPA.	Ubaldo Dantas Machado.
11.06.76	Diferenças entre espécies e variedades, em resposta a altos níveis de alumínio e baixos níveis de fósforo.	José G. Salinas.

## CAMPOS DE DEMONSTRAÇÃO

Os Campos de Demonstração constituem metodologia comum da Extensão, para demonstrar a exequibilidade de práticas agropecuárias desejáveis.

Com a finalidade de introduzir a cultura do trigo nos cerrados, com o uso de irrigação,

foram montados oito Campos de Demonstração, nos Estados de Minas Gerais e de Goiás, pela EMATER-MG e EMATER-GO (Quadro 86).

Coube à Pesquisa fornecer as normas e orientações técnicas, realizar acompanhamento periódico e colaborar na análise e na interpretação técnica dos dados.

**QUADRO 86. Campos de demonstração de trigo.**

ÁREA (ha)	MUNICÍPIO E ESTADO	PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO
8,0	Uberlândia – MG	Faz. Sucupira	Agropecuária LTDA
9,0	Araguari – MG	Fazenda	Gerônimo Gryboswisk
2,7	Tupaciguara – MG	Faz. Vazante Agrop. Ltda.	Jairo R. Barbosa
	Carmópolis – MG	Faz. Sucupira da Mata	Maurício Viela Martins
5,5	Nerópolis – GO	Faz. Santa Rita	Bady Alves Barnabé
3,0	Silvânia – GO	Faz. São Pedro	João Batista Cimini
4,0	Cabeceiras – GO	Faz. Moirões	Vicente Nogueira
4,0	Bonfinópolis – GO	Faz. Sozinha	José Neto Conto

## **PUBLICAÇÕES**

Com a intenção de gerar e difundir o conhecimento científico e tecnológico, é possível dividir o processo de pesquisa em três etapas gerais: caracterização atual do conhecimento, execução de um programa de pesquisa e interpretação dos resultados.

Nesse contexto, a revisão de literatura, caracterizando o conhecimento atual, é ponto de partida e fonte de inspiração para iniciar qualquer processo de pesquisa.

Procurando catalogar e resumir as informações da pesquisa na área dos cerrados, foi publicado o livro **CERRADO: BIBLIOGRAFIA**

**ANALÍTICA**, que contém 766 referências, com resumo de cada trabalho.

Com a realização do IV Simpósio sobre os Cerrados, foram publicados, sob a forma de pré-impressão, 27 trabalhos e 6 painés, sobre as culturas de arroz, soja, trigo, mandioca, milho e gado de corte. Estes trabalhos estão sendo impressos em volume especial.

Em virtude dos resultados positivos obtidos com a cultura do trigo, no período seco, foi publicado a Circular Técnica CPAC/01 — **A CULTURA DO TRIGO IRRIGADO, NOS CERRADOS DO BRASIL CENTRAL**, de autoria de Ady R. Silva, Juvenal C. Leite, Julio C.A.J. Magalhães e Norman Neumayer.

## Equipe Multidisciplinar

Ady Raul da Silva	- Melhoramento/trigo
Allert Rosa Suhet	- Microbiologia do solo
Carlos Castro	- Fitopatologia
Djalma M. Gomes de Souza	- Química do solo
Edson Lobato *	- Fertilidade do solo
Enéas Zaborowsky Galvão	- Fertilidade do solo
Euclides Kornelius	- Manejo de pastagem
Euzébio Medrado da Silva	- Irrigação
Fernando Faria Duque **	- Fitotecnia/feijão
Francisco Beni de Sousa	- Manejo de pastagem
Gilberto Gonçalves Liete	- Nutrição animal
Gottfried Urben Filho	- Fitotecnia/feijão
Hélder Pinho Tavares	- Difusão de tecnologia
Henrique Pereira dos Santos	- Fitotecnia/trigo
Henrique Otávio da Silva Lopes	- Nutrição animal
Joaquim Bartolomeu Rassini	- Fitotecnia/arroz
José Eurípedes da Silva	- Fisiologia vegetal
José Gabriel Salinas	- Fertilidade do solo
José Marcos Xavier de Camargo	- Reprodução animal
José Maria Vilela Andrade	- Fitotecnia/trigo
José Roberto Rodrigues Peres	- Microbiologia do solo
Júlio Cesar A. J. Magalhães	- Fertilidade do solo
Júlio César Durigan	- Fruticultura
Kenneth Dale Ritchey	- Fertilidade do solo
Leo Nobre de Miranda	- Fertilidade do solo
Luiz Alberto Rocha Batista	- Fitotecnia/milho
Luis Hernán Rodríguez Castro	- Métodos quantitativos
Luiz Guimarães de Azevedo ***	- Ecologia
Maria Araújo Ribeiro	- Nutrição animal
Milton Jarreta Jr.	- Agroclimatologia
Moacir Gabriel Saueressig	- Manejo animal
Nilza Maria Martinelli	- Nematologia
Nilza Mecelis da C. Monteiro	- Ecologia de pastagem
Osni Correa de Souza	- Fertilidade do solo
Plínio Itamar de M. de Souza	- Fitotecnia/soja
Renato Antônio Dedeczek	- Conservação do solo
Roberval Daiton Vieira	- Fitotecnia/soja
Sirval Perim	- Fitotecnia/mandioca
Thelma Maria Saueressig	- Patologia animal
Vítor Osmar Becker	- Entomologia
Waldo Espinoza Garrido	- Manejo solo/planta/água
Walter Martins Júnior	- Patologia animal

\*Coordenador Projeto Aproveitamento dos Recursos Solo/Clima/Planta

\*\*Coordenador Projeto Sistemas de Produção

\*\*\*Coordenador Projeto Inventário dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos

#### **IV SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO — Bases para Utilização Agropecuária.**

Uma das metas do II PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO é a incorporação, ao atual processo de desenvolvimento brasileiro, do potencial de recursos naturais da região ocupada pelos CERRADOS. A implantação do PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DOS CERRADOS (POLOCENTRO) marcou, em definitivo, uma tomada de posição do Governo diante de um problema que, de longa data, vem desafiando a tecnologia brasileira, isto é, o aumento da produtividade agrícola de uma extensa área do território nacional.

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados ao promover, sob o patrocínio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o "IV SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO" — Bases para Utilização Agropecuária", teve em mira recolher subsídios à utilização agrícola dessa extensa região. Através da avaliação dos seus recursos naturais, bem como dos fatores limitantes à atividade agropecuária, e dos sistemas de produção em uso e os potencialmente viáveis, o Governo reúne os elementos indispensáveis à implantação de programas e projetos específicos, visando ao desenvolvimento regional.

Nesse aspecto e por seu enfoque econômico, o IV SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO ampliou o caráter dos Simpósios anteriores, embora mantendo a necessária revisão dos conhecimentos sobre seus fatores ambientais.

Assim, seu programa foi estruturado, abrangendo diferentes aspectos, com palestras sobre recursos naturais e sócio-econômicos, ecologia, fatores limitantes, sistemas de produção, e manejo e conservação de solos.

Ênfase especial foi dada aos sistemas de produção (atuais e potenciais), com a realização de seis painéis específicos, visando à obtenção de subsídios à adoção das práticas mais recomendáveis para a introdução e/ou aprimoramento dos sistemas de produção de arroz, soja, trigo, mandioca, milho e gado de corte, nas áreas dos Cerrados.

O Simpósio reuniu cerca de 800 participantes e alcançou plenamente seus objetivos. Além da grande quantidade de informações apresentadas pelos trabalhos e da oportunidade de ter permitido um diálogo entre os participantes, ficou evidenciado que os principais problemas da região,

caracterizados nesse evento, coincidem com os que o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados está enfatizando em seu programa de pesquisa.

O IV Simpósio Sobre o Cerrado esteve assim esquematizado:

— Coordenação: Mário Guimarães Ferri (USP), Antonio Dantas Machado (CNPq) e Wenceslau J. Goedert (CPAC)

— Secretaria Executiva: Helder Pinho Tavares (CPAC) e Luiz Guimarães Azevedo (CPAC).

O Ministro da Agricultura, Alysson Paulinelli, instalou o 4º Simpósio sobre o Cerrado, na manhã de 21 de junho de 1976. Na tarde do mesmo dia, iniciaram-se as reuniões científicas, que terminariam, no dia 25, com uma visita ao CPAC.

Apresentam-se, a seguir, o programa executado:

1ª sessão: 21-6-1976 (tarde)

Presidente: Antônio Dantas Machado

Secretário: Luís Hernán Rodriguez Castro

Trabalhos: "Ecologia dos Cerrados" — M.G. Ferri;

"Sistemas de produção agrícola em uso nos Cerrados" — H. Tollini, E.R. Cruz, V.A. Hoefflich, F.F. Duque e J. Pereira;

"Sistemas de produção pecuária em uso nos Cerrados" — H.M. Saturnino, A. Correa, J. Mattoso e A. T. Primo;

"Pesquisa agropecuária nos Cerrados" — A. Blumenschein e W.J. Goedert

2ª sessão: 22-6-1976 (manhã)

Presidente: Mário Guimarães Ferri

Secretário: Luís Azevedo

Trabalhos: "Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de Cerrado" — A.P. Camargo, R.R. Alfonsi, H.S. Pinto e J.V. Chiarini;  
"Recursos hídricos no Cerrado brasileiro" — M.F. Pimentel, D. Christofidis e F.J.S. Pereira;  
"Principais solos sob vegetação de Cerrado e sua aptidão agrícola" — F.G. Freitas e C.O. da Silveira.

3ª sessão: 22-6-1976 (tarde)

Presidente: Ricardo Pereira Lima Carvalho

Secretário: Luís Azevedo

Trabalhos: "Cerrados: recursos minerais" — J.M. Parada e S.M. de Andrade;  
"A Flora do Cerrado" — E.P.

Heringer, C.T. Rizzini, G.M.  
Barroso, G. Eiten e J.A. Rizzo;  
"Recursos sócio-econômicos da  
região dos Cerrados" — R.  
Simões, A.R. Teixeira Filho e F.G.  
Castro.

4ª sessão: 23-6-1976 (manhã)

Presidente: Elmar Wagner

Secretário: Waldo Espinoza Garrido

Trabalhos: "Equilíbrio microbiológico dos  
solos de Cerrado" — A.  
Drozdowicz;  
— Deficiência Hídrica: "Sugestões  
para pesquisa em solos de  
Cerrado" — K. Reichardt;  
"Um modelo para determinação de  
irrigação suplementar" — S.  
Bernardo e R.W. Hill;  
"Toxidez de alumínio e manganês"  
— E. Malavolta, J.R. Sarruge e V.C.  
Bittencourt;  
"Observações adicionais sobre o  
Cerrado de solo mesotrófico no  
Brasil Central" — J.A. Ratter, G.P.  
Askew, R.F. Montgomery e D. R.  
Gifford.

5ª sessão: 23-6-1976 (tarde)

Presidente: Pedro Sanchez

Secretário: Waldo Espinoza Garrido

Trabalhos: "Retenção e disponibilidade de  
fósforo em solos" — S. Volkweiss  
e B. van Raij;  
"Fixação de fósforo" — E.  
Kamprath;  
"Considerações sobre o manejo de  
solos de Cerrados" — E. Lobato e  
J. Salinas;  
"Aspectos da conservação da  
Natureza no Cerrado" — P.  
Nogueira Neto.

6ª sessão: 24-6-1976

Coordenador: Wenceslau J. Goedert

Painéis sobre sistemas de produção:

Apresentador: "Arroz" — J.F.V. Moraes

Apresentadores: "Soja" — I.A. Bays e F.F.  
Duque,

Apresentador: "Trigo" — A.R. da Silva;

Apresentador: "Mandioca" — R.F. Souza;

Apresentador: "Milho" — R. Magnavaca,

Apresentadores: "Gado de Corte" — J.M.  
Barcelos e E. Kornelius.

Apresentadores: "Gado de Corte" — J.M.  
Barcelos e E. Kornelius.

25-6-1976 — 8 — 15 horas

Visita ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos  
Cerrados e encerramento do Simpósio.

# **interação e cooperação**

O Ministério da Agricultura está organizado segundo três sub-sistemas: Planejamento, Produção e Abastecimento. A pesquisa agropecuária, juntamente com outros mecanismos de assistência técnica, de crédito, de infra-estrutura e privados, se situa no sub-sistema de Produção.

Reunindo estes componentes, numa articulação com os Ministérios do Interior e da Fazenda e com a Secretaria de Planejamento da Presidência da República, o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados — POLOCENTRO, se constitui no agente especial de incorporação de imensas áreas ao processo produtivo agrícola, através da ocupação racional e ordenada de áreas dos Cerrados.

Conforme discutido anteriormente, o programa de pesquisa do CPAC se completa, à medida em que ele se conjuga com os resultados obtidos por outras instituições de pesquisa. Nesse sentido, deve-se destacar a atuação integrada do CPAC com os demais Centros Nacionais e com os Sistemas Estaduais de Pesquisa (Fig. 62). Com o objetivo de compatibilizar as programações dessas instituições realiza-se, anualmente uma reunião conjunta de programação. Nessas ocasiões, definem-se prioridades por problemas e produtos, além de planejar-se experimentos que devem ser executados em rede. Ainda nessa linha de intercooperação, sob coordenação do CPAC, está se processando uma padronização de métodos dos laboratórios de análise de solos da Região Centro-Oeste.

De acordo com a estratégia adotada para desenvolvimento do Projeto Inventário, mantiveram-se contactos com diferentes instituições de pesquisa e pesquisadores, visando à elaboração de trabalhos, por vários meios de cooperação (contratos, convênios, acordos etc). Nesse sentido, deve-se destacar a atuação com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Universidade de Brasília e Departamento Nacional de Meteorologia — M.A.

A ação de pesquisa do CPAC tem se alicerçado, também, em programas de cooperação técnica com universidades brasileiras e estrangeiras, as quais se constituem em elementos municiadores, com resultados de pesquisa básica, que só é entendida como verdadeiramente ultimada, quando se processa, no todo ou em parte, a transferência de tecnologias aos reais usuários.

Neste sentido, desde 1972, os Cerrados vêm contando com a cooperação efetiva das Universidades de Cornell e de Carolina do Norte, as quais, além de pesquisadores regulares, têm contribuído com estudantes, para a condução de pesquisas em solos tropicais.

Por outro lado, o CPAC tem dado apoio à execução de trabalho de tese para diversos alunos que cursam pós-graduação em universidades brasileiras, tais como: Faculdade de Agronomia — UFRGS, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz — ESALQ/USP e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro — UFRRJ.

Mais recentemente, a Fundação Universidade de Brasília — UnB, também se filiou ao

esquema de cooperação, através de trabalhos de pesquisa específicos e do intercâmbio de programas, em seus cursos pós-graduados.

As manifestações de cooperação técnica efetivadas entre o Governo Japonês e o Brasil, neste primeiro ano de CPAC, culminaram com a assinatura de um convênio próprio.

Se, por este lado, o CPAC tem se beneficiado, através da universalidade do conhecimento científico, de outro, vem se constituindo em unidade que cada vez mais se conscientiza da necessidade de uma verdadeira interação com a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural — EMBRATER e suas associadas da região dos Cerrados.

O relatório técnico anual do CPAC, em todo seu transcorrer, sugere as mais diferentes modalidades e situação ou mecanismos que estão sendo postos em prática, objetivando, cada vez mais, fortalecer os laços de interação e de intercooperação representados pela trilogia indissociável

ENSINO — PESQUISA — EXTENSÃO.

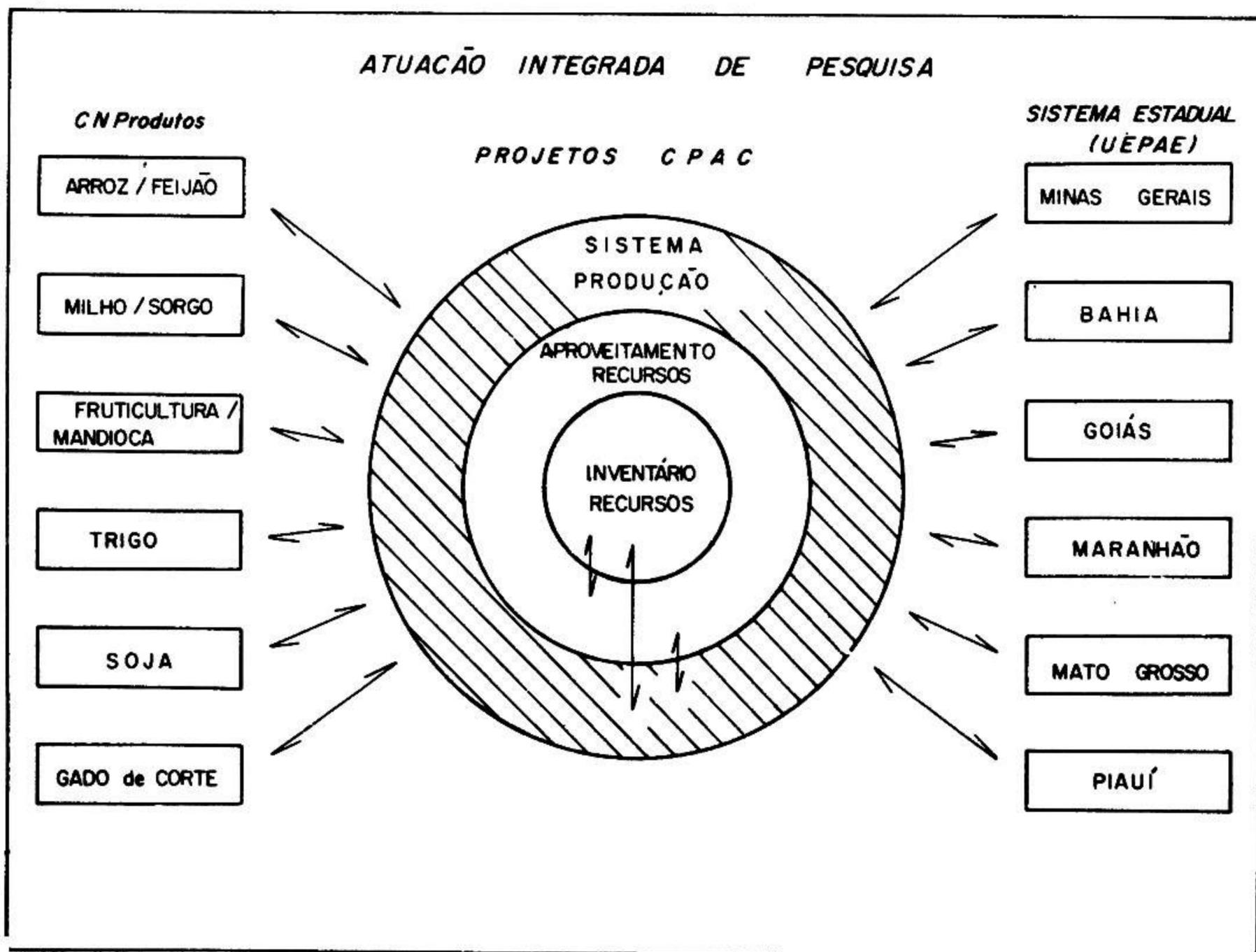


FIG 62. Atuação Integrada da Pesquisa.