



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA
DOS CERRADOS
1977 – 1978**

1979



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA-AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA
DOS CERRADOS
1977 – 1978**

ISSN: 0100 – 5413

Rel. Tec. Anu. Cerrados	Planaltina, DF.	v.3	p. i – 195	1979
--------------------------------	------------------------	------------	-------------------	-------------

Editor – Comitê de Publicações do CPAC
Wenceslau J. Goedert
Sérgio Penna
Gilberto G. Leite
Márcio A. Naves
Waldo Espinoza Garrido

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
Centro de Pesquisa Agropecuária dos
Cerrados. Planaltina, D.F.

Relatório técnico anual. Brasília, D.F.,
1977 – .v.1 –

CDD 630.720155
CDU 631.001.5(254) 047.3)

Ministro da Agricultura – ALYSSON PAULINELLI

EMBRAPA – Diretoria Executiva

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

Chefe – ELMAR WAGNER
Chefe Adjunto Técnico – WENCESLAU J. GOEDERT
Chefe Adjunto de Apoio – DELMAR MARCHETTI

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

<i>Ady Raul da Silva</i>	<i>Melhoramento/Trigo</i>
<i>Alberto Carlos de Queiroz Pinto</i>	<i>Fruticultura</i>
<i>Alípio Correia Filho</i>	<i>Difusão de Tecnologia</i>
<i>Allert Rosa Suhet</i>	<i>Microbiologia do solo</i>
<i>Antonio Carlos de Souza Medeiros</i>	<i>Difusão de Tecnologia</i>
<i>Ariovaldo Luchiari Júnior</i>	<i>Agrometeorologia</i>
<i>Carlos Alberto dos Santos</i>	<i>Nutrição animal</i>
<i>Carlos Magno Campos da Rocha</i>	<i>Manejo de gado de corte</i>
<i>Carlos Roberto Spehar</i>	<i>Fitotecnia/Soja</i>
<i>Coy Patrick Moore</i>	<i>Manejo de gado de corte</i>
<i>Daniel Pereira Guimarães</i>	<i>Inventário Florestal</i>
<i>Dante Daniel Giacomelli Scolari*</i>	<i>Economia rural</i>
<i>Derrick Thomas</i>	<i>Forrageiras e pastagens</i>
<i>Dimas Vital Siqueira Resck</i>	<i>Manejo e conservação do solo</i>
<i>Djalma M. Gomes de Souza</i>	<i>Química do solo</i>
<i>Edson Lobato ***</i>	<i>Fertilidade do solo</i>
<i>Enéas Zaborowsky Galvão</i>	<i>Fertilidade do solo</i>
<i>Euclides Kornelius**</i>	<i>Forrageiras e pastagens</i>
<i>Eurípedes Alves Pereira</i>	<i>Manejo animal</i>
<i>Fernando Faria Duque</i>	<i>Fitotecnia/Soja</i>
<i>Francisco Beni de Souza</i>	<i>Forrageiras e pastagens</i>
<i>Fumio Iwata</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>Gilberto Gonçalves Leite</i>	<i>Forrageiras e pastagens</i>
<i>Henrique Otávio da Silva Lopes</i>	<i>Nutrição animal</i>
<i>Henrique Pereira dos Santos</i>	<i>Fitotecnia/Trigo</i>
<i>Hiroshi Kawasaki</i>	<i>Química do solo</i>
<i>Jeanne Christine Claessen</i>	<i>Microbiologia do solo</i>
<i>João Pereira</i>	<i>Fertilidade do solo</i>
<i>Joaquim Bartolomeu Rassini</i>	<i>Fitotecnia/Arroz</i>
<i>José Carlos de Souza Silva</i>	<i>Ecologia vegetal</i>
<i>José Cláudio Albino</i>	<i>Viveiros florestais</i>
<i>José Eurípedes da Silva</i>	<i>Fisiologia vegetal</i>
<i>José Felipe Ribeiro</i>	<i>Ecologia vegetal</i>
<i>José Heitor Urdangarin Vianna</i>	<i>Manejo de gado de corte</i>
<i>José Luiz Fernandes Zoby</i>	<i>Forragens e pastagens</i>
<i>José Maria Vilela de Andrade</i>	<i>Fitotecnia/Trigo</i>
<i>José Roberto Rodrigues Peres</i>	<i>Microbiologia do solo</i>
<i>José Teodoro de Melo</i>	<i>Sementes florestais</i>
<i>Júlio César Araújo J. de Magalhães</i>	<i>Fertilidade do solo</i>
<i>Juscelino Antonio de Azevedo</i>	<i>Irrigação</i>
<i>Juvenal Caldas Leite</i>	<i>Fitotecnia/Trigo</i>
<i>Kenichi Kishino</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Leo Nobre de Miranda</i>	<i>Fertilidade do solo</i>
<i>Lourival Vilela</i>	<i>Fitotecnia/Soja</i>
<i>Luiz Alberto Rocha Batista</i>	<i>Fitotecnia/Milho e Sorgo</i>
<i>Luís Hernán Rodríguez Castro</i>	<i>Estatística</i>
<i>Luiz Guimarães de Azevedo****</i>	<i>Ecologia</i>
<i>Manoel Vicente de Mesquita Filho</i>	<i>Química do solo</i>
<i>Márcio Antonio Naves</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Maria Ribeiro Araújo</i>	<i>Forragens e pastagens</i>
<i>Maria José D'Ávila Charchar</i>	<i>Fitopatologia</i>
<i>Masayasu Nemoto</i>	<i>Fitopatologia</i>
<i>Milton Alexandre Teixeira Vargas</i>	<i>Microbiologia do solo</i>

Miralda Bueno de Paula
Moacir Gabriel Saueressig
Nathaniel José Torres Bloomfield
Osni Correa de Souza
Paulo Sérgio de Souza Magalhães
Pedro Jaime de Carvalho Genú
Plínio Itamar de Melo de Souza
Ravi Datt Sharma
Renato Antonio Dedecek
Renato Jácomo Manzan
Roberto Luiz Caser
Rolf F. H. Minhorst
Ronaldo Pereira de Andrade
Sérgio Antonio Comastri
Sérgio Penna
Sérgio Mauro Folle
Sirval Perim
Thelma Maria Saueressig
Vicente Pongitory Gifoni Moura
Vitor Osmar Becker
Waldo Espinoza Garrido
Walter Couto
Walter Martins Junior
Yoichi Izumiyama
Yoshiro Sakurai

Fitotecnia/Café
Manejo animal
Solos
Solos
Hidrologia
Fruticultura
Fitotecnia/Soja
Fitonematologia
Conservação do solo
Irrigação
Manejo de florestas
Reprodução animal
Sementes de forrageiras
Manejo florestal
Difusão de Tecnologia
Mecanização agrícola
Fitotecnia/Mandioca
Sanidade animal
Melhoramento florestal
Entomologia
Manejo solo/planta/água
Forrageiras e pastagens
Sanidade animal
Fitotecnia
Fitopatologia

* Coordenador do Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Manejo, a partir de julho de 1978.
** Coordenador de Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Manejo, até junho de 1978
*** Coordenador do Projeto Aproveitamento de Recursos Solo/Clima/Planta
**** Coordenador do Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	17
DADOS GERAIS DO CPAC	19
Localização	21
Solos	21
O Clima no Ano-Agrícola	21
PROGRAMA DE PESQUISA DO CPAC	25
CONHECIMENTO INSUFICIENTE DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS	31
Levantamento dos Recursos e dos Fatores Ambientais	33
Análise Ambiental	34
Avaliação das Áreas de Cerrados para fins Agro-Silvo-Pastoris.	35
BAIXA FERTILIDADE DO SOLO	39
Introdução	41
Acidez do Solo	41
Fósforo	51
Potássio e Magnésio	65
Nitrogênio	66
Matéria Orgânica	74
Micronutrientes	80
DEFICIÊNCIA HÍDRICA	83
Agricultura de Sequeiro	85
Agricultura Irrigada	92
EROSÃO	95
Preparo do Solo e Terraceamento	98
Sucessão Soja/Trigo	98
OCORRÊNCIA DE INSETOS, PATÓGENOS E INVASORAS	101
Ocorrência de Insetos	102
Ocorrência de Patógenos	106
Ocorrência de Invasoras	113
CONHECIMENTO INSUFICIENTE DOS SISTEMAS DE MANEJO	115
A Pesquisa em Sistemas: Experimentos Satélites e Experimentos Centrais.	117
Alternativas de Abertura e Manejo de Cerrados	117
Alternativas de Recuperação da Fertilidade dos Solos	125
Experimentos Satélites	130
Forrageiras e gado de corte	130
Soja	139
Trigo na estação seca	144
Trigo na estação chuvosa	154
Trigo na primavera	157
Espécies frutíferas	158
Café	164
Mandioca	165

Avaliação de Tecnologia	166
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA	169
REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS TROPICAIS	181
INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO	183
PESQUISADOR DO ANO DO CPAC	185
REUNIÃO E PARECER DO CONSELHO ASSESSOR	187
ÍNDICE DE ASSUNTOS	189

A região dos Cerrados, ocupando 180 milhões de hectares do território nacional, dos quais 50 milhões se constituem de terras aráveis, tem sido considerada como uma das grandes reservas para expansão da fronteira agrícola em nosso País.

Este terceiro Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, que se refere ao ano agrícola de 1977-78 e que ora temos o prazer de apresentar, mostra-nos que se aproxima, cada vez mais, o momento em que este imenso potencial constituído pela região dos Cerrados – por si só permitiria duplicar a área atualmente sob cultivo no País – poderá ser definitivamente incorporado à economia agrícola nacional.

Nos seus primeiros três anos de trabalho, o CPAC voltou-se, essencialmente, para o inventário dos recursos naturais e sócio-econômicos da região, e procurou desenvolver um intenso programa de experimentação de campo, realizando o maior número possível de observações técnicas sobre as condições reinantes no ecossistema dos Cerrados.

Neste período, ficou evidenciada a viabilidade da utilização racional e ordenada desta significativa parcela do território brasileiro para a exploração agropecuária. Muitos resultados, ainda que em caráter preliminar, podem ser encontrados neste Relatório.

O desempenho altamente favorável alcançado pelo CPAC só foi possível graças à conjugação de esforços que se realiza para o desenvolvimento de sua programação: além da equipe técnica multidisciplinar do próprio Centro, participam de suas atividades diversas outras unidades do Sistema EMBRAPA (Centros Nacionais, Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária), Universidades e Institutos do País, além do apoio internacional, como é o caso dos Acordos firmados com o Banco Mundial, com o Governo do Japão, com o Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT e com as Universidades de Cornell e da Carolina do Norte, dos Estados Unidos.

Finalmente, deve-se destacar o decidido apoio que o Centro tem recebido do Governo Federal, que se expressa não só através da própria EMBRAPA, mas também de Programas e Agências, como o POLO-CENTRO, FINEP e Fundo Federal Agropecuário.

José Irineu Cabral
Presidente

Dentro do modelo de pesquisa adotado pela EMBRAPA, o CPAC tem se organizado no sentido de atuar através de uma só equipe multidisciplinar, num programa orientado para resolver problemas prioritários.

Desse modo, este *Relatório* está dividido no seu corpo principal em seis grandes problemas que são:

- a) conhecimento insuficiente dos recursos naturais e sócio-econômicos;
- b) baixa fertilidade natural dos solos;
- c) deficiência hídrica, pela ocorrência de um período seco e veranicos na estação das águas;
- d) alto poder erosivo das chuvas e a própria erodibilidade dos solos;
- e) ocorrência de insetos, patógenos e invasoras;
- f) alternativas de sistemas de manejo para os Cerrados, capítulo que contempla os resultados dos experimentos centrais, ou de síntese, e que apresenta as informações mais relevantes com os germoplasmas de soja, trigo, pastagens, fruticultura e mandioca.

É importante compreender que já agora o CPAC gera tecnologia para os Cerrados, não se tratando mais, como fez nos primeiros anos, de introduzir produtos ou práticas agrícolas visando a sua adaptação na região, exceção feita à parte de espécies florestais, não contempladas neste *Relatório Técnico*, de vez que o subprojeto específico teve sua organização efetiva iniciada a partir de abril de 1978.

Um aspecto de grande ênfase para o CPAC diz respeito à difusão de tecnologia, entendida

aqui como uma atividade de transferência e não ainda como um problema de pesquisa, muito embora se constitua num dos pontos de grande estrangulamento à disseminação de novos conhecimentos para a ocupação racional ordenada da região como um todo ou, pelo menos, de algumas sub-regiões prioritárias.

Muito embora o CPAC se constitua numa unidade de pesquisa para a região dos Cerrados, não pode prescindir da cooperação de outras instituições, pela própria dimensão dos Cerrados e, também, por sua natureza. Num registro destas ações, são citados os demais órgãos de pesquisa, as instituições de assistência técnica e de extensão rural, os agentes financeiros e creditícios e os convênios de cooperação técnica internacionais.

Uma das atividades de grande destaque para o período foi a realização de um seminário internacional sobre solos tropicais, o qual coloca o Brasil numa posição de vanguarda no assunto.

Por último, vale registrar alguns indicadores que atestam a maturidade do CPAC, alcançada através da consolidação programática, com uma abrangência dos aspectos agro-silvo-pastoril-sócio-econômicos; da montagem de um acervo bibliográfico de vulto, onde se contou com a cooperação do DID/EMBRAPA; da montagem de doze laboratórios de pesquisa, onde se destaca a doação de equipamentos japoneses, e a ocupação quase plena de uma toposequência natural dos Cerrados, via expansão dos campos experimentais.

Essa infra-estrutura objetiva dar suporte a uma equipe de 75 pesquisadores lotados no CPAC em junho de 1978, bem como a 14 outros pesquisadores que se encontram em treinamento a nível de mestrado ou doutorado no País e no exterior.

DADOS GERAIS DO CPAC

Ocupando uma área de cerca de 2 140 ha, cortada pela Rodovia BR 020 (Brasília-Fortaleza), o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados está localizado a 35 km de Brasília, na parte centro-norte do Distrito Federal. As coordenadas de sua Estação Climatológica Principal são 15° 35' 33" lat. sul e 47° 42' 30" W. Gr., a uma altitude de 1 077 m. A parte mais elevada da área experimental atinge 1 175 m.

SOLOS

Geologicamente, a área é caracterizada pela ocorrência de quartzitos, filitos e xistos do Pré-Cambriano e por sedimentos da Idade Terciária-Quaternária, encontrados sob a forma de uma cobertura, nas partes mais elevadas. O quadro geomorfológico da área do CPAC compreende a Chapada, os "glacis" (de erosão e de acumulação) e as aluviões da margem direita do córrego Sarandi.

A maior parte da área do CPAC é constituída por Latossolos Vermelho Escuro (LVE) e Vermelho Amarelo (LVA), que representam cerca de 52% da região dos Cerrados. Trata-se de solos profundos, altamente intemperizados, de baixa fertilidade natural e alta percentagem de saturação com alumínio.

De modo geral, as condições do clima no CPAC, durante o ano agrícola 1977-78, apresentaram-se dentro dos padrões normais, não tendo ocorrido nenhum elemento ou fenômeno excepcional, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Precipitação Pluvial

O balanço hídrico do ano-agrícola encontra-se na Figura 1. O total de precipitação foi de 1474,5 mm, numa situação próxima à média dos quatro anos anteriores (1484 mm). O início do período confiável de chuvas, que anteriormente ocorria em outubro, no ano-agrículo deslocou-se para novembro. O maior índice mensal de precipitação pluviométrica ocorreu no mês de janeiro, e o maior volume registrado em 24 horas foi em 7 de março, com uma altura de 48 mm e intensidade média de 9,4 mm/h.

O fenômeno climático conhecido regionalmente como veranico ocorreu durante 16 dias, nos meses de janeiro-fevereiro, com duração inferior ao do ano-agrículo 1976-77 (41 dias, entre fevereiro e março). São períodos de estiagem durante a época chuvosa, passando a ter maior importância, do ponto de vista agrícola, quando se associam a outros fatores (retenção de umidade, toxidez de alu-

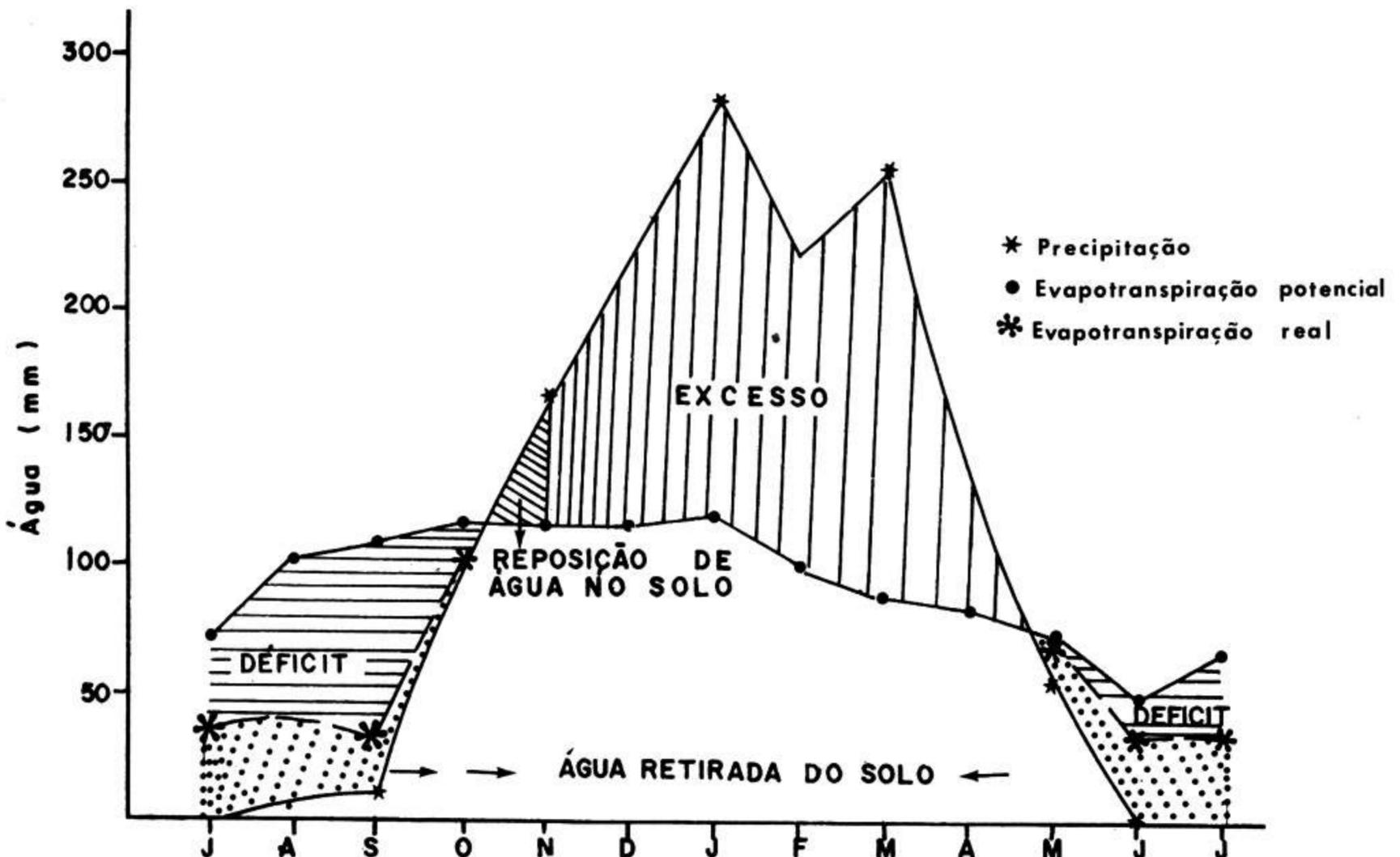


FIG. 1 - Balanço hídrico do ano-agrículo 1977 - 1978, segundo Thornthwaite e Matter (1955), para as condições do CPAC.

QUADRO 1. Dados climatológicos registrados no CPAC, durante o ano agrícola 1977 - 1978

Meses	Temperatura do ar						Umidade relativa Média compensada (%)	Precipitação			Evaporação Classe A (mm)	Amplitude térmica (°C)	Radiação solar (Cal/cm ²)	Vento à superfície (m/s)
	Média das máximas (°C)	Média das mínimas (°C)	Máxima absoluta (°C)	Mínima absoluta (°C)	Média compensada (°C)	Média compensada (°C)		Altura total (mm)	Altura máxima em 24 horas (mm)	data				
			data	data										
JULHO	27.1	14.4	29.8	11.7	20.7	42	0.0	0.0	-	143.6	12.7	406.76	0.935	
AGOSTO	27.2	16.4	29.5	13.4	21.9	38	6.6	6.6	27	200.1	10.8	374.20	0.644	
SETEMBRO	29.6	17.8	32.5	14.3	23.7	46	9.6	5.9	24	173.9	11.8	361.79	0.996	
OUTUBRO	29.2	18.0	32.0	15.3	23.6	32	98.9	38.7	03	169.9	11.2	385.18	1.110	
NOVEMBRO	28.5	18.5	31.7	16.7	23.5	67	170.4	34.5	08	148.6	10.0	381.47	0.747	
DEZEMBRO	27.8	18.5	31.6	17.0	23.2	64	226.6	38.5	15	123.5	9.3	350.97	0.580	
JANEIRO	27.4	18.3	31.8	16.0	23.6	68	287.1	47.3	12	138.3	9.1	379.69	0.651	
FEVEREIRO	25.8	19.5	30.5	15.3	22.4	68	231.3	29.9	13	142.9	6.3	342.75	0.710	
MARÇO	27.0	17.8	30.8	16.2	21.9	70	257.7	48.0	07	143.1	9.2	386.23	0.859	
ABRIL	26.4	17.7	29.0	14.8	22.0	68	133.1	30.5	04	118.3	8.7	313.65	0.765	
MAIO	26.7	15.1	29.5	13.0	20.9	58	53.1	18.8	31	107.8	11.6	340.07	0.715	
JUNHO	24.2	14.1	31.4	10.4	19.1	55	0.0	0.0		157.0	10.2	354.43	0.667	
	27.2	17.2	30.8	14.5	22.2	-	1474.5	-		1 767.0	-	-	0.781	

mínio, ocorrência de pragas, tipo de cultura e outros) que afetam a fisiologia da planta, comprometendo seu desenvolvimento.

Temperatura

A temperatura média do ar, no ano-agrícola 1977-78, foi de 22,2°C. As máximas absolutas (32,5 e 32,0°C) ocorreram em 18 de setembro e 14 de outubro, respectivamente, enquanto que a mínima absoluta (10,4°C) se registrou em 15 de junho.

A amplitude térmica foi menor no período de crescimento das culturas (novembro e abril), variando de 6,3° C (fevereiro) a 10,0° C (novembro), enquanto que no período das secas (maio-outubro) variou de 10,2°C (junho) a 12,7 (julho).

Na Figura 2, verifica-se a variação anual dos graus-dias médios mensais, tendo como base a temperatura de 10°C. Por esse gráfico, observa-se que o período de setembro a abril foi o que apresentou melhores condições térmicas para o desenvolvimento das culturas. Entretanto, comparando-se esses valores com os de temperatura extremas, como se observa no Quadro 1, pode-se constatar que durante todo o ano as condições térmicas são suficientes para o desenvolvimento das principais culturas, embora durante o período maio-agosto possa haver alongamento nos ciclos de algumas espécies.

Radiação Solar

A Figura 3 apresenta a distribuição da radiação solar deste ano agrícola e a média dos quatro anos anteriores.

Mesmo considerando-se que o período de registro seja insuficiente para análise mais detalhada, é possível constatar que os totais mensais de radiação solar deste ano foram inferiores à média. O maior índice ocorreu em julho, enquanto que nos anos anteriores ocorria normalmente em agosto. O valores correspondentes aos meses de fevereiro e abril atingiram os menores valores devido aos altos índices de nebulosidade.

Umidade Relativa do Ar

A média anual da umidade relativa do ar foi de 56%, apresentando-se de modo similar à dos anos anteriores.

O mês de maior índice foi março, com 70%, e o de menor, outubro, com 32%. A Figura 4 apresenta as variações mensais das temperaturas médias mínimas e do ponto de orvalho, no decorrer do ano agrícola. Pelo gráfico, pode-se observar que o período de março a junho ofereceu condições para a ocorrência de orvalho. Esse elemento pode contribuir para manter em melhores condições algumas espécies herbáceas nativas dos Cerrados e favorecer a incidência de fitopatógenos em cultivos de inverno, como é o caso da ferrugem do trigo.

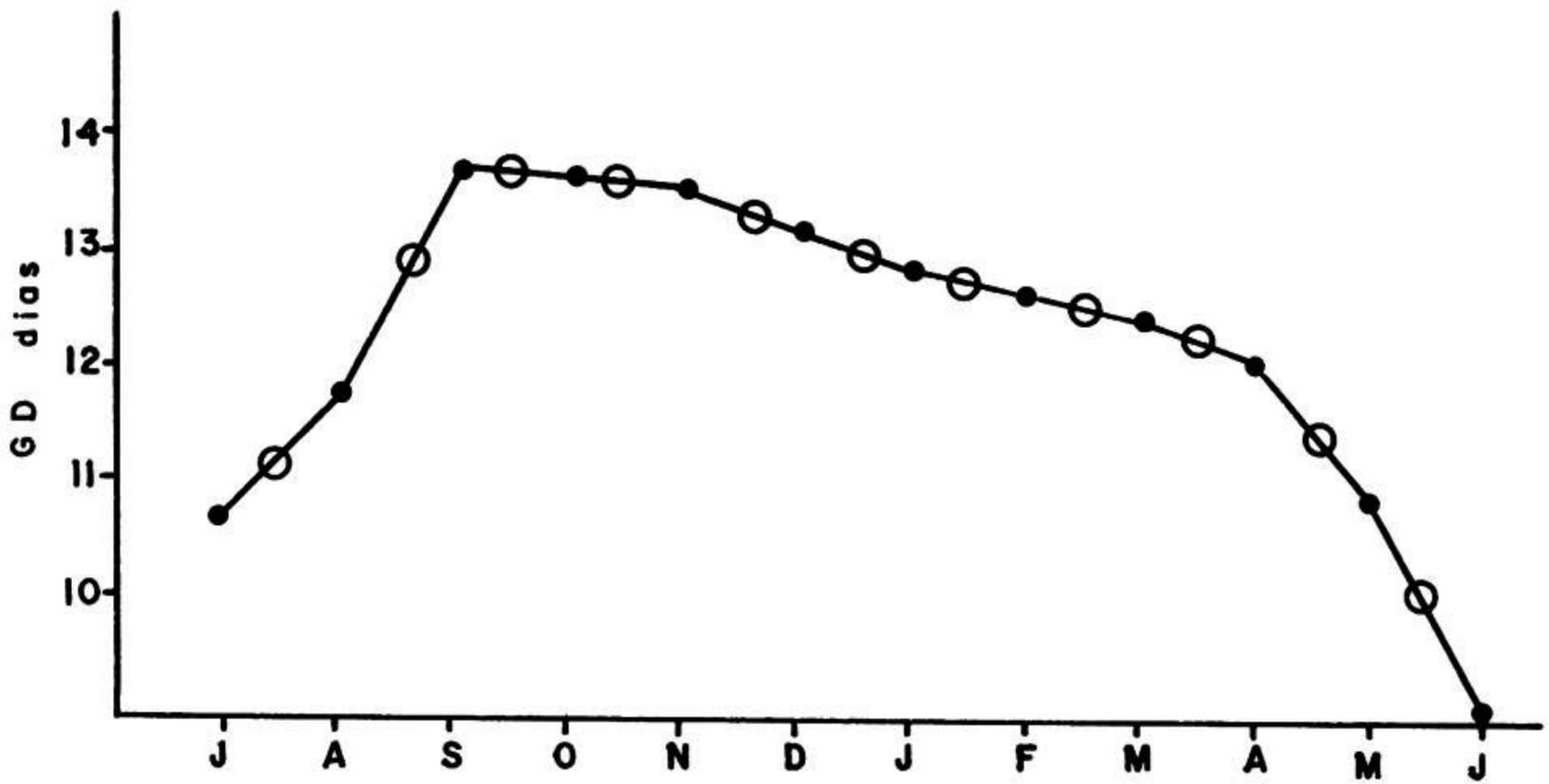


FIG. 2 – Variação anual dos graus dias médios mensais ($t_b = 10^0$ C).

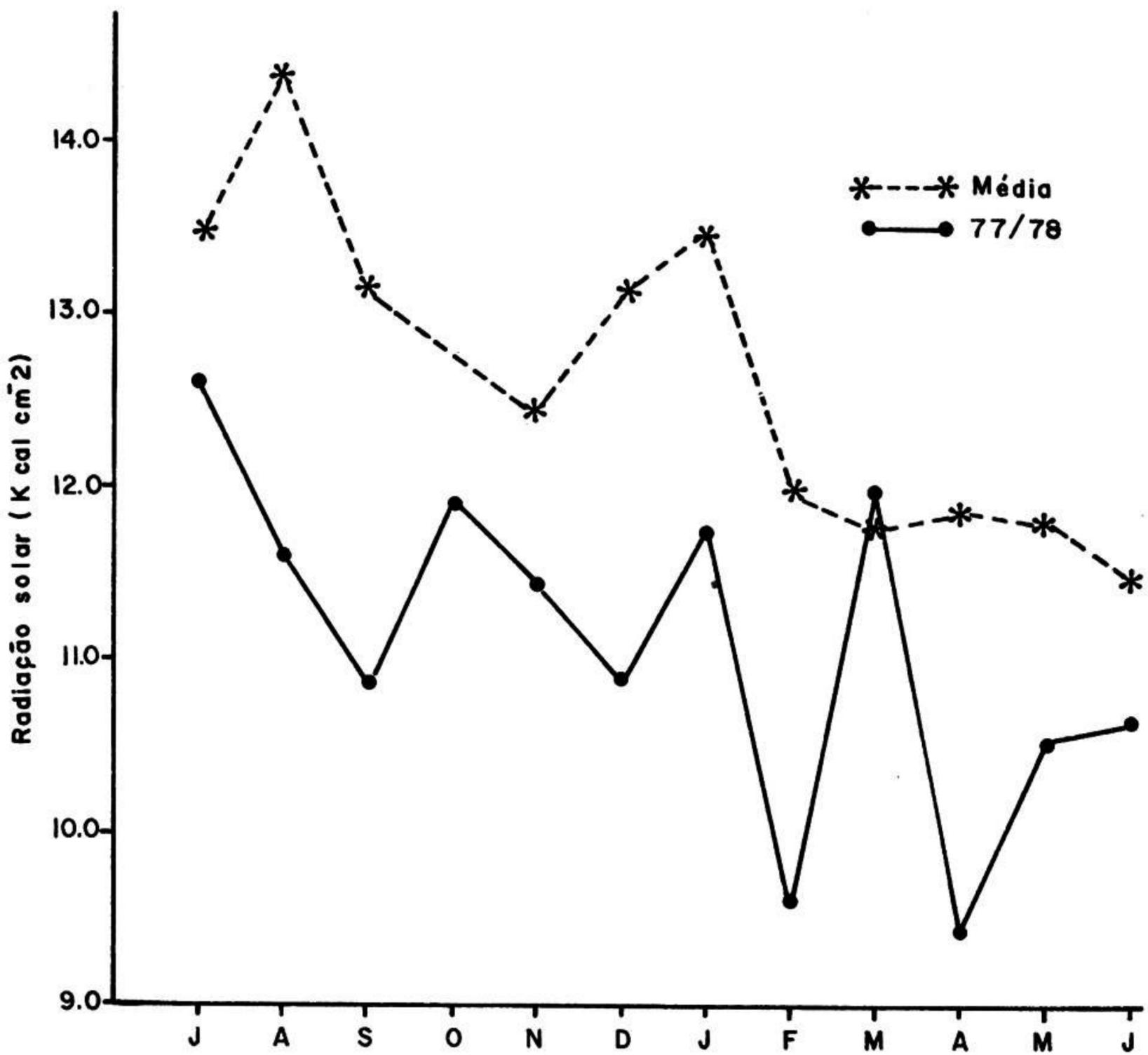


FIG. 3 – Variação anual da radiação solar no CPAC, durante a ano-agrícola 1977 – 1978 e média de quatro anos anteriores.

Evaporação

O total anual da evaporação do tanque classe A foi de 1764 mm, com média mensal de 147 mm. Agosto foi o mês de maior índice, com 200,1mm,

e maio, o de menor, com 107,8 mm.

De modo geral, a demanda evaporativa da atmosfera nas condições do ano agrícola 1977-78 foi inferior à média dos anos anteriores, que registrou 1940 mm anuais.

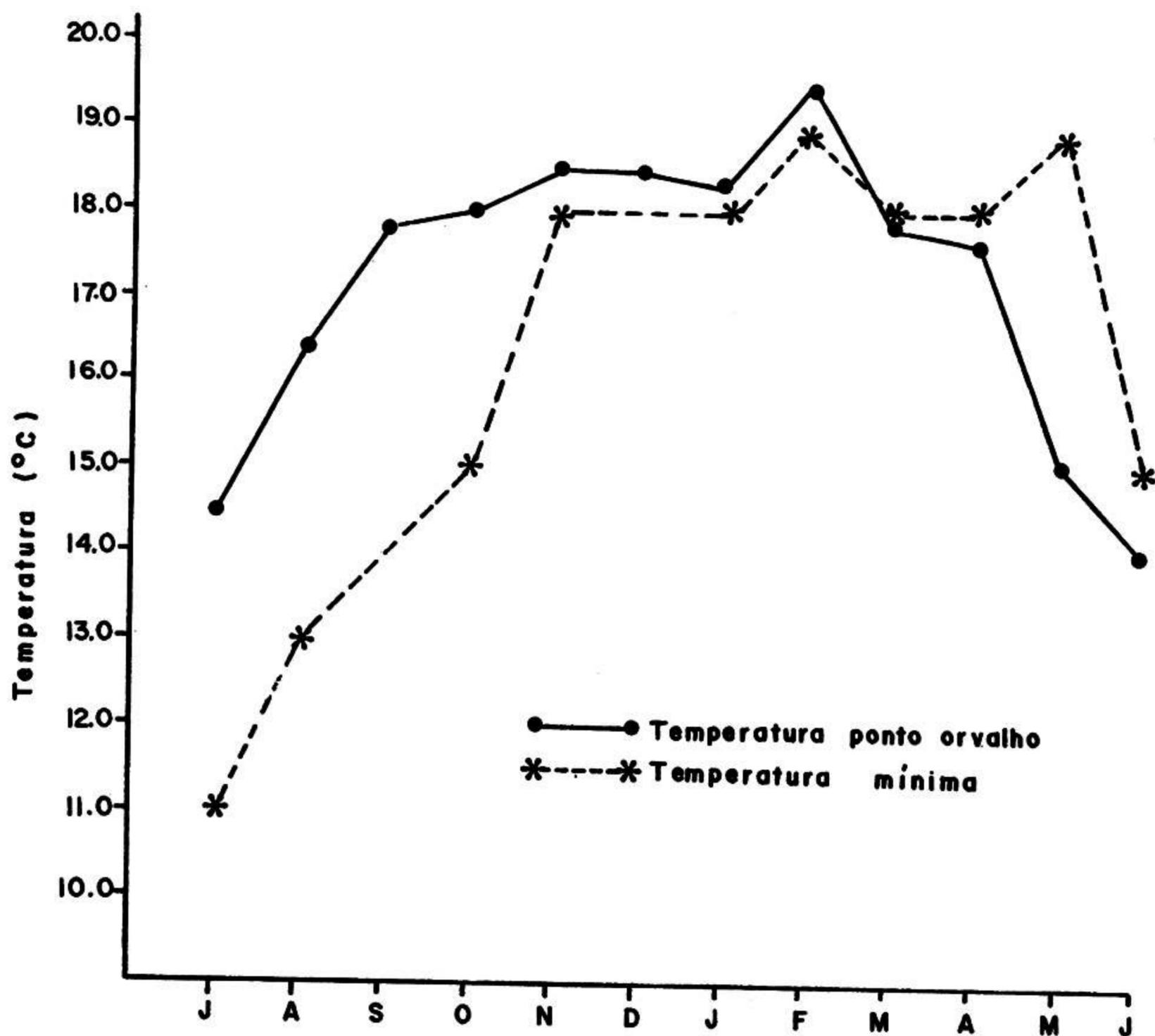


FIG. 4 — Distribuição das temperaturas mínimas mensais e do ponto de orvalho, durante o ano-agrícola 1977 — 1978.

PROGRAMA DE PESQUISA DO CPAC

Após terem sido ocupados as terras mais férteis e mais acessíveis das regiões Sul e Sudeste, as regiões dos Cerrados e dos Trópicos Úmidos se apresentaram com alternativas para a expansão da atividade agrícola no Brasil.

Os Cerrados se tornaram em melhor opção, por se tratar de um ecossistema mais simples, mais estável e mais acessível do que o amazônico.

Em sua forma natural, o ecossistema Cerrados oferece limitações de uso para a agricultura. Tem sido mais comumente utilizado para pastoreio e extração de carvão vegetal. O dito popular de que "agricultura não é mineração" se aplica de forma toda especial e essa região.

A região dos Cerrados ocupa cerca de 180 milhões de hectares, distribuídos principalmente pelos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, como indica a Figura 5. Estima-se que cerca de 50 milhões de hectares se constituam de terras aráveis e potencialmente aptas para qualquer cultivo. Cabe à pesquisa minimizar o efeito dos fatores negativos, através do desenvolvimento de sistemas de agricultura adaptados ao ecossistema.

São inúmeras as vantagens dessa região para a agricultura, sobressaindo-se a temperatura, a luminosidade, a topografia, a fácil mecanização do solo, a infra-estrutura, o mercado em desenvolvimento, além de outros igualmente importantes para o sucesso da atividade.

Entre as limitações ou problemas que a agricultura deve enfrentar, a pesquisa tem se dedicado mais à solução dos seguintes:

- a. *Conhecimento insuficiente dos recursos naturais e sócio-econômicos da região.* O conhecimento dos recursos e das condições sócio-econômicas de uma região é básico para o planejamento de estratégias para seu desenvolvimento.
- b. *Baixa fertilidade dos solos.* A deficiência de fertilidade natural do solo é um fator limitante para seu uso agrícola. A ausência de reserva de elementos nutritivos, a elevada acidez, a baixa capacidade de troca, a alta saturação com alumínio, entre outros, são fatores que inibem o desenvolvimento adequado das plantas.
- c. *Deficiência hídrica.* Além da irregularidade



FIG. 5 – Estádio atual do conhecimento sobre a distribuição dos Cerrados, incluídas as áreas de transição com outras formações. CPAC, 1976 – 1977.

de distribuição das chuvas na região, esse fator é agravado pela baixa capacidade de retenção da água pelos solos, pelo limitado desenvolvimento radicular das plantas e pelos altos índices de evapotranspiração da região.

- d. *Erosão*. Embora esse problema não seja grave na região, pode-se agravar no futuro, já que as chuvas são, em geral, de curta duração e de alta intensidade, e, portanto, de alto potencial erosivo.
- e. *Ocorrência de insetos, patógenos e invasoras*. Também esse problema ainda não assume proporções graves mas, sem dúvida, tornar-se-á importante à medida que a região for sendo ocupada.

Conhecimento insuficiente dos sistemas de manejo adequados à região. A atividade predominante na região é o sistema tradicional arroz/pastagem. Há necessidade de desenvolver sistemas diversificados e alternativos, que possibilitem a utilização da região durante todo o ano, tanto na época chuvosa, quanto na época seca.

Para tentar solucionar ou minimizar os efeitos decorrentes dos problemas caracterizados anteriormente, o CPAC estruturou seu programa de trabalho baseado em três projetos:

- 1) O Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos, que visa a qualificar e a quantificar os recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados, de modo que o aproveitamento da região seja conduzido em harmonia com as condições ambientais.

De um levantamento integrado a nível institucional, visa-se ao delineamento da área a nível macro-regional, que preporcione uma apreciação da região como um todo. Esse procedimento antecederá a indicação de áreas homogêneas promissoras, (nível regional), nas quais serão apontadas áreas representativas (nível local). Tais áreas servirão como unidade de planejamento, que, por sua vez, serão utilizadas como base para indicação das linhas específicas de pesquisa, com vista à solução de problemas locais e como contribuição para o desenvolvimento da região. Para concretizar essas atividades, dois itens básicos são necessários: a) a coleta e a centralização e compatibilização dos dados, e b) o levantamento de novas informações. Como depositário desses dados, o CPAC pode fornecer informações elaboradas, visando à caracterização das áreas homogêneas e representativas, onde serão testadas as tecnologias mais indicadas para o desenvolvimento de sistemas de produção compatíveis com a realidade ambiental e sócio-econômica de cada uma delas.

Assim estruturado, constata-se que esse projeto, diante da amplitude, heterogeneidade e complexidade das condições naturais e sócio-econômica da região dos Cerrados, é mais do que um simples "inventário de recursos", procurando atender objetivos mais amplos, como a identificação de áreas prioritárias para a pesquisa e para a implantação de programas de desenvolvimento regional. Neste particular, está intimamente vinculado às atividades de outros dois projetos do CPAC.

- 2) O Projeto Aproveitamento dos Recursos Solo/Clima/Planta tem como objetivo principal o desenvolvimento de trabalhos de pesquisas destinados à busca de soluções para os fatores que fundamentalmente limitam a exploração agrícola dos Cerrados, caracterizados nos problemas relativos à baixa fertilidade dos solos, deficiência hídrica, erosão e outros.

A baixa fertilidade dos solos é decorrência do alto poder de fixação de fósforo, da alta saturação com alumínio, da baixa capacidade de troca catiônica e da carência generalizada de nutrientes (fósforo, potássio, magnésio, nitrogênio e zinco, principalmente). Esse problema tem sido estudado pela pesquisa, sob dois aspectos: a) seleção de espécies e variedades tolerantes à acidez e com alta capacidade de adsorção de nutrientes, principalmente fósforo, e b) manejo dos solos, através de calagem e adubação fosfatada.

Como se disse, a deficiência hídrica diz respeito não ao total da precipitação pluviométrica, mas sim à má distribuição das chuvas, aliada a algumas características do solo e clima, que determinam reduzida capacidade de retenção da água, alta velocidade de infiltração e evapotranspiração considerável.

As técnicas para a atenuação dos efeitos da seca enfatizam aspectos relativos ao manejo de água, do solo, da planta e da cultura. Com relação ao manejo de água, os estudos englobam técnicas de acréscimo no fornecimento natural ou artificial para as culturas, bem como aquelas relativas à redução das perdas da água conduzida ou armazenada, por infiltração ou evaporação. O manejo do solo tem relação com medidas que aumentam sua capacidade para reter água, reduzem sua evaporação e melhoram suas condições físicas e químicas, para favorecer o desenvolvimento radicular das culturas (incorporação de adubos verdes, adoção de coberturas mortas, seqüência de culturas etc.) O manejo da planta pode ser feito através de melhoramento genético, visando a selecionar plantas resistentes ou tolerantes à seca. O manejo da cultura envolve estudos sobre as densidades de plantio, devido ao efeito direto sobre a interceptação da energia solar, transpiração e evaporação; sobre diferentes datas de plantio; sobre variedades de ciclo vegetativo de

diferente duração; sobre controle de invasores, para evitar a competição por água com as plantas cultivadas.

O fenômeno da erosão está sendo examinado, considerando-se uma metodologia de trabalho que objetiva o estudo das perdas de solo e de água, da erosividade da chuva e de práticas conservacionistas.

- 3) O Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Manejo visa, em estreita colaboração com os Centros Nacionais de Produtos, com os sistemas de pesquisa agropecuária e demais instituições de pesquisa, ao aperfeiçoamento dos sistemas em uso e ao desenvolvimento de sistemas de produção alternativos para a região dos Cerrados.

Com o sentido de auxiliar o produtor no processo de tomada de decisões em relação a sistemas de produção, e considerando-se uma filosofia de atuação de pesquisa voltada para problemas, a e-

quipe multidisciplinar desenvolveu e está enfatizando a realização dos "experimentos centrais", ou de síntese, que visam a conhecer o desempenho dos componentes do sistema e desenvolver novas alternativas de produção para a propriedade rural.

Esses experimentos de síntese permitem a formulação de modelos que simulem os sistemas reais. Através dessa técnica, é possível entender como os sistemas são organizados, como funcionam e, em certos casos, como fazer previsões quanto à introdução de novas tecnologias. Portanto, eles podem servir como marco de referência para estudos comparativos e análises econômicas.

Os experimentos centrais objetivam testar os grandes componentes dos sistemas de produção. Em razão disso, estão relacionados, direta ou indiretamente, com a maioria dos experimentos que compõem o programa do CPAC, como se observa na Figura 6.

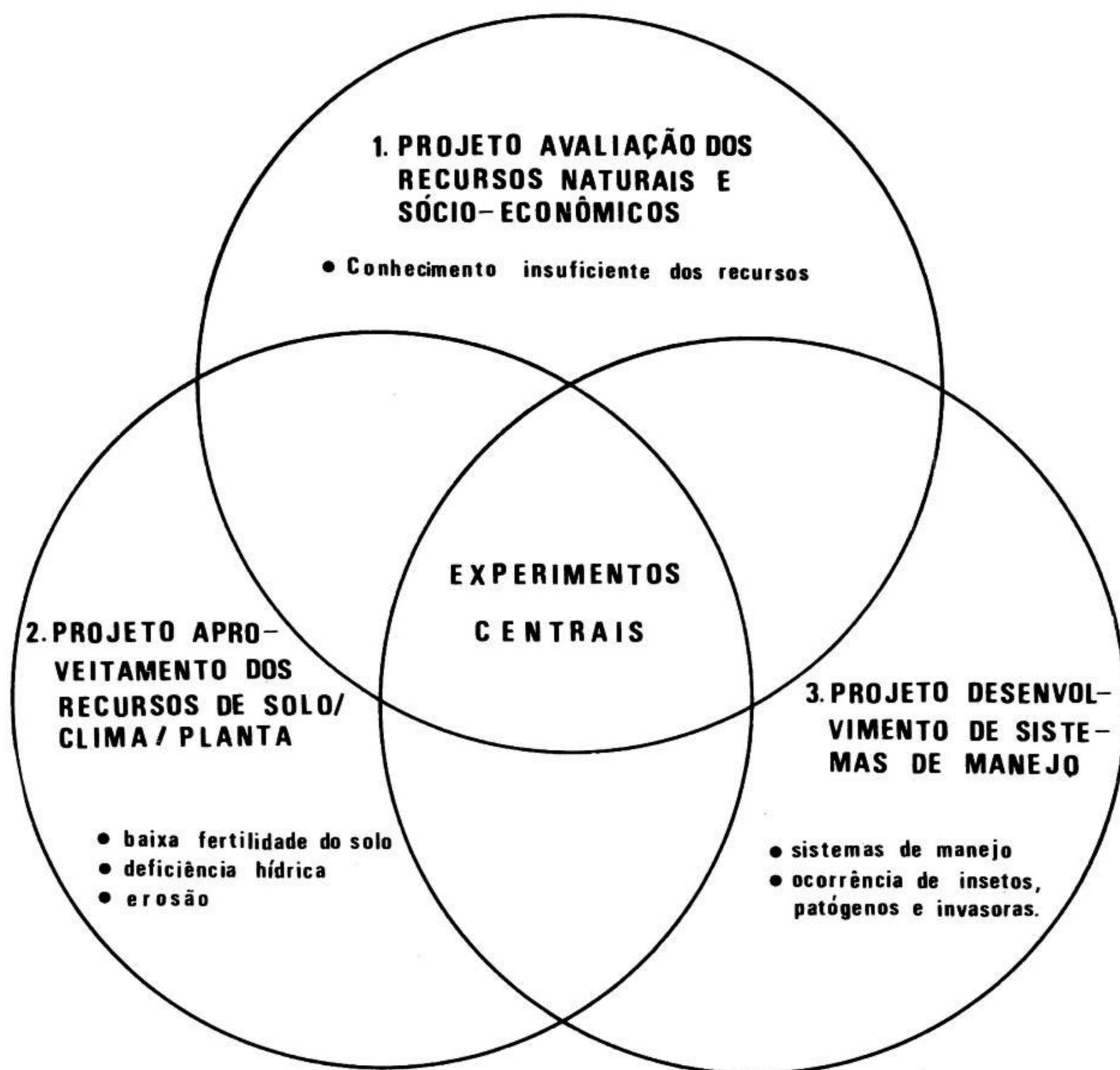


FIG. 6 — Organização do programa de pesquisa do CPAC.

Os trabalhos de pesquisa deste Projeto estão orientados para a solução de problemas, com vista à introdução de culturas que representem não apenas novas alternativas, em relação a sistemas de produção tradicionais, mas, sobretudo, que atendem para o período seco (como é o caso das pesquisas em culturas perenes, pastagem e culturas irrigadas) e para o desenvolvimento de sistemas novos ou melhorados para as diferentes regiões agroecológicas dos Cerrados.

As prioridades do CPAC, em termos de produ-

tos, referem-se a forrageiras e gado de corte, soja, arroz, milho, trigo, feijão, mandioca, fruticultura (citros, manga e abacate), café e silvicultura.

A divisão do programa de pesquisa do CPAC em três projetos representa apenas uma forma de organização. Contudo, os trabalhos executados são totalmente interrelacionados conforme pôde ser observado na Figura 6. As informações geradas em cada disciplina, problemas ou projetos são avaliados em conjunto nos experimentos centrais, visando a desenvolver novos sistemas agrícolas.

**CONHECIMENTO INSUFICIENTE
DOS RECURSOS NATURAIS E
SÓCIO-ECONÔMICOS**

O insuficiente conhecimento dos recursos naturais e sócio-econômicos da região dos Cerrados ainda constitui um obstáculo ao equacionamento de muitos problemas relacionados com seu aproveitamento.

Em consequência da necessidade imperiosa da expansão da fronteira agrícola, crescem o interesse sobre as possibilidades de desenvolvimento da região. Esse interesse, entretanto, não foi acompanhado dos estudos básicos indispensáveis para a orientação de ocupação desta área.

Como resultado, até o presente, persiste uma visão simplista e incompleta da região, o que tem dificultado a adoção de um planejamento para acelerar a incorporação da região ao processo produtivo agrícola.

No projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados adotam-se uma filosofia e uma estratégia de atuação capazes de analisar aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos da região, fornecendo subsídios à solução dos problemas levantados no âmbito dos projetos Aproveitamento dos Recursos Solo/Clima/Planta e Desenvolvimento de Sistemas de Manejo.

Assim, a partir de um enfoque que contempla a problemática levantada, os trabalhos do Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados foram desenvolvidos em três áreas de atividades: o levantamento dos recursos e dos fatores ambientais, a análise ambiental e a avaliação de áreas para atividades agro-pastoris.

LEVANTAMENTOS DOS RECURSOS E DOS FATORES AMBIENTAIS

Em continuação aos trabalhos do Convênio Fundação IBGE/EMBRAPA-CPAC, para realização de pesquisa sobre recursos naturais e sócio-econômicos da região dos Cerrados, foi concluído o estudo *Região do Cerrado: uma caracterização do desenvolvimento do espaço rural* (no prelo). Nesse estudo foram considerados como básicos, para a identificação da estrutura espacial do desenvolvimento rural da região, o conhecimento da sua organização agrária, as características da população rural e as condições da infra-estrutura e das atividades de apoio à agricultura.

Estes estudos foram desenvolvidos basicamente com dados do Censo de 1970, auxiliados por dados secundários do IBGE e de outras instituições, referentes a 78 micro-regiões homogêneas, compreendendo áreas de Mato Grosso, Goiás e parte de Minas Gerais, do Maranhão, do Piauí, da Bahia e do Distrito Federal.

Este trabalho permitirá "resumir os atributos selecionados em algumas linhas básicas que se constituem em linhas discriminadoras do desenvol-

vimento rural". A primeira linha identificada correspondeu a aspectos da modernização da agricultura vinculados às características da infra-estrutura de apoio; a segunda vinculou-se às características sociais da agricultura, às condições de qualidade do domicílio e a alguns atributos das condições de apoio à agricultura; a terceira referiu-se ao crescimento da produção agrícola e à capacidade de armazenagem que expressa a densidade de ocupação pelas atividades agrárias.

A partir dos resultados obtidos, duas áreas com características distintas (Jataí-Rio Verde e Gurupi-Norte de Goiás) serão trabalhadas a nível de propriedade, com vista à caracterização de análise dos sistemas de produção.

Com relação aos recursos naturais, foram concluídos os mapeamentos da vegetação e das unidades geológico-geomorfológicas, com utilização do material básico do Projeto RADAMBRASIL e do Instituto de Pesquisas Espaciais, das folhas Goiás, Goiânia e Brasília.

Para cálculo de balanço hídrico (capacidade de campo variando de 25 a 400 mm) e da estimativa da temperatura, foram elaborados programas para o processamento de dados de 180 estações climatológicas.

Quanto à fauna da região dos Cerrados, prosseguem os trabalhos de levantamento de informações sobre a fauna — "habitat" e área de ocorrência.

A assinatura do Convênio EMBRAPA-CNPq possibilitou ao Programa Flora do CNPq iniciar levantamentos no herbário da Universidade de Brasília.

Através de processos de computação, será possível obter uma listagem das espécies botânicas coletadas, indicação de espécies de valor econômico, bem como detectar áreas carentes de informação florística.

Um trabalho sistemático de coleta botânica vem sendo realizado pelo CPAC na região dos Cerrados, como contribuição ao conhecimento de sua composição florística. O material coletado é registrado no herbário da Universidade de Brasília.

Com o objetivo de identificar áreas homogêneas quanto ao seu potencial hídrico para utilização agrícola, foi elaborado o Projeto Recursos Hídricos da Região dos Cerrados, em conjunto com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Nesse instrumento básico para a definição de uma estratégia adequada à ocupação da região, serão enfatizados aspectos do uso múltiplo e integrado da água, sob os enfoques de proteção e manutenção do equilíbrio ecológico.

Foi publicado o *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal* (Boletim Técnico n.º 53 do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA) que veio

contribuir para um melhor conhecimento das características, da distribuição e do potencial agrícola dos solos do Distrito Federal. As informações contidas no Relatório e nos mapas possibilitará a orientação de trabalhos de pesquisa e a formulação de planejamento para o uso racional dos solos dessa área.

Prosseguiram os trabalhos de levantamentos botânicos, dando continuidade a trabalho conduzido na área do Distrito Federal e adjacências.

Em cooperação com o Instituto de Pesquisas Espaciais — INPE, prosseguiram os estudos de avaliação da técnica do processamento automático de imagem do satélite Landsat no estabelecimento de critérios para identificação de áreas de Cerrados, com base na interação dos fatores vegetação e solos, com emprego do equipamento "Image - 100".

Em regime de colaboração com o laboratório de Ecologia do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade de Brasília, foram conduzidos estudos visando ao conhecimento da interação solo — composição florística, particularmente de gramíneas e leguminosas nativas. Resultados preliminares têm confirmado essa interação, com base na aplicação dos índices de "constância" e "fidelidade".

ANÁLISE AMBIENTAL

Prosseguem os trabalhos de levantamento dos fatores ambientais e da vegetação da área do Distrito Federal, como subsídio à análise ambiental dessa área. O levantamento botânico, segundo as comunidades já identificadas em estudo anterior, está sendo conduzido na área do Centro e do Distrito Federal e adjacências.

Na área do sensoriamento remoto, continuam os trabalhos de avaliação da documentação fornecida pelas imagens do satélite Landsat. Esses trabalhos, em colaboração com o Instituto de Pesquisas Espaciais (Projeto Cerrado — INPE) visam ao emprego da técnica do sensoriamento remoto na identificação de áreas de Cerrados e suas relações com o solo.

Utilizando-se a interpretação visual e automática de imagens obtidas na época seca e na estação chuvosa, acompanhada de verificação de campo, além da coleta botânica e de solos, em áreas de amostragem, continuam os trabalhos de identificação das unidades de vegetação e sua assinatura espectral. Com os dados preliminares, e a título de teste, foram elaborados dois mapas preliminares da vegetação do Distrito Federal, usando-se o processamento automático de dados através do equipamento "Image — 100" do Instituto de Pesquisas Espaciais.

Outros resultados preliminares podem ser listados. Com base na interpretação visual das imagens utilizadas nas escalas: 1 : 1 000 000, 1 : 500 000 e 1 : 250 000 e uso dos canais 4, 5, 6 e 7 e composição, colorida (canal 3), foi possível detectar, no Distrito Federal, quatro classes de relevo, identificar as redes viárias e de drenagem e dez diferentes classes de uso da terra.

O Quadro 2 indica a avaliação do uso dos diferentes canais e escalas na identificação desses elementos, e que consta do Primeiro Relatório de Atividades do Projeto Cerrado (INPE).

Até esta data foram publicados pelo INPE os seguintes documentos relativos à colaboração CPAC-INPE: *Planejamento do Projeto Cerrado* (Relatório n.º INPE-1293-RAE/074. Junho, *Projeto Cerrado — Primeiro Relatório de Atividades* (Relatório n.º INPE-1273-RAE/069. Junho, 1978) e *Projeto Cerrado — 1.º Relatório de Campo* (Relatório n.º INPE-1293-RAE/074. Junho, 1978).

No I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (São José dos Campos, 27 - 29 de novembro de 1978), serão apresentados três trabalhos: *Acompanhamento da evolução do uso da terra na área do Distrito Federal, através de imagens MSS/LANDSAT, Monitoramento do Parque Nacional de Brasília através de dados orbitais e Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas na caracterização da vegetação de Cerrado*, elaborados por elementos do Projeto Cerrado.

Estudos e coleta de dados de campo envolvendo vegetação e Latossolos Vermelho Amarelo (textura, teor de umidade, temperatura e fertilidade) vêm sendo feitos em área experimental de cerca de vinte hectares e visam ao conhecimento da interação solo — composição florística, particularmente gramíneas e leguminosas nativas.

Os estudos sobre a vegetação constaram da determinação da área mínima e do levantamento botânico detalhado do estrato arbustivo-herbáceo, com informações de caráter fitossociológicos fundamentado no método de *relevé*.

Doze blocos de 25 x 10 m, subdivididos em dez parcelas de 5 x 5 m, foram levantados. A cada bloco de 25 x 10 m correspondeu uma área de coleta de dados de solos para descrição do perfil e localização de "termopares" nas profundidades de 5, 10, 20, 25 e 50 centímetros. As amostras de solo para determinação da fertilidade e da umidade somaram cento e vinte e corresponderam às parcelas dos blocos. Foram considerados, para efeito de levantamento de dados de temperatura, o final do período chuvoso e início da estação seca (março, abril e maio).

Embora em caráter preliminar, podem ser registradas algumas observações, resultantes da análise estatística:

- apesar da homogeneidade fisionômica da vegetação, há diferenças significativas entre *stands* quando se considera o fator solo, conforme indica do Quadro 3;
- essas diferenças tornam-se evidentes quando se analisam a Figura 7 e o Quadro 3;
- a análise conjunta da Figura 7 e do Quadro 3 mostra uma correlação entre a classe textural e a umidade do solo;
- a dominância de algumas espécies verifica-se tanto no estrato arbóreo, quanto no estrato arbustivo, e indicadas pelos levanta-

tamentos botânicos, sugere a interação de fatores condicionantes da constância e fidelidade dessas espécies a determinadas condições ambientais, a ser comparada pelas análises de correlação e regressão.

Esse trabalho materializa a colaboração e a interação de atividades deste Centro com a Universidade de Brasília, a nível do Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados, pois constitui material para a elaboração de tese de mestrado em Ecologia junto ao Departamento de Biologia Vegetal daquela Universidade.

QUADRO 2. Avaliação dos diferentes canais e escalas de imagens do LANDSAT, na identificação de características ambientais no Distrito Federal

Canal	Escala	Relevo	Rede Viária*	Rede de Drenagem*	Vegetação*	Área Agrícola*
5	1: 250 000	MB	MB	MB	B	B
7	1: 250 000	MB	D	B	R	R
4	1: 500 000	R	D	R	R	R
4	1: 500 000	R	D	R	R	R
5	1: 500 000	R	B	MB	B	B
6	1: 500 000	B	R	D	B	B
7	1: 500 000	MB	D	R	R	R
4	1: 1 000 000	R	D	D	R	R
5	1: 1 000 000	MB	MB	MB	MB	MB
6	1: 1 000 000	R	R	D	R	R
7	1: 1 000 000	B	D	R	R	R
composição colorida	1: 500 000	B	B*	B	B	B

* E = Excelente

MB = Muito Bom

B = Bom

R = Regular

D = Deficiente

AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE CERRADOS PARA FINS AGRO-SILVO-PASTORIS

A avaliação de áreas de Oxissolos e Ultissolos para produção pecuária, trabalho iniciado em julho de 1977 em colaboração com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), teve desenvolvimento bastante satisfatório.

Os trabalhos correspondentes à interpretação das imagens do LANDSAT e de RADAR, na escala 1: 1 000 000, foram concluídos, bem como os trabalhos de verificação de campo. Os dados climáti-

cos e a análise quantitativa dos resultados estão em fase de processamento automático. Entretanto, podem ser listados alguns resultados preliminares, utilizados na identificação dos *land systems* da área de Oxissolos e Ultissolos do Brasil Central:

- a conveniência do uso da evapotranspiração estimada do total da estação chuvosa, como um critério para o zoneamento da vegetação natural;
- a subdivisão dos Cerrados em duas categorias diferentes para fins de aproveitamento para a pecuária, segundo suas características de drenagem: 97 milhões de

hectares foram classificados como bem drenados, 28 milhões fracamente drenados e o restante correspondente a outras formações;

- c. muito embora em determinado tipo de solo predomine um dado *land system*, há pequenas variações que diferem em termos de umidade e de fertilidade natural;
- d. a falta de umidade no solo durante a estação seca poderia indicar a necessidade para pesquisas mais aprofundadas com relação ao uso de forrageiras de raízes profundas, visando a minimizar o "stress" hídrico durante esse período;
- e. é nítida e generalizada a deficiência em nutrientes e a toxidez dos solos da região.

Também pode ser acrescentado como resultado um esboço das principais unidades fisiográficas da área do Brasil Central, disponível na escala 1:2 500 000.

Com relação a esses resultados, cabe destacar a informação preliminar sobre a superfície ocupada pelos Cerrados. De acordo com Cochrane (Cochrane, T. T., 1978. *Relatório ao CAT*. Abril. Mimeografado), a área de Cerrados é estimada em cento e vinte e cinco milhões de hectares, número esse que reduz de 58 milhões de hectares a área estimada para os Cerrados brasileiros (EMBRAPA, 1977. *Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1975 - 1976*. Brasília).

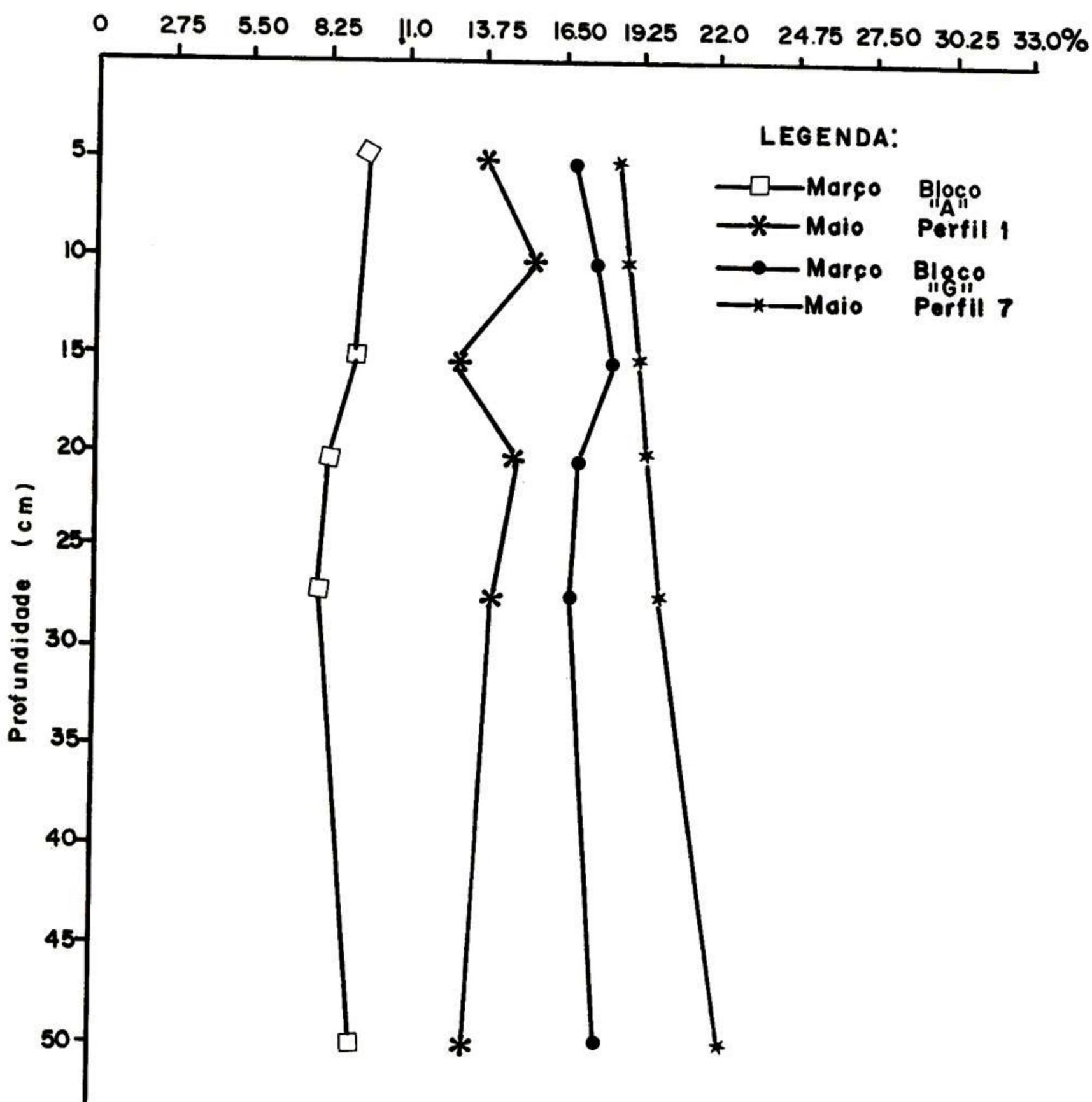


FIG. 7 - Média da unidade do solo nos blocos "A" e "G", perfis 1 e 7, nos meses de março e maio de 1978.

QUADRO 3. Análise Física dos Perfis dos Solos dos Blocos A e G

Perfil 1 – Unidade: Latossolo Vermelho Amarelo. Localização: Chapada. Bloco A

Horizonte		Composição granulométrica (%)					Argila dispersa em água %	Grau de Floculação %	Silte (%)	Densidade (g/cm ³)		Porosidade total (%)	Classificação textural
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila (%)				Aparente	Real		
A ₁	0-26	9	77	8	6	2	67	1,33	1,15	2,82	59,22	Areia franca	
A ₃	26-34	9	77	4	10	4	60	0,4	1,16	2,70	57,04	Areia franca	
B ₁	34-38	8	78	2	12	2	67	0,16	1,25	2,88	56,60	Areia franca	
B ₂	38-58	8	76	4	12	0,6	95	0,3	1,25	2,80	55,36	Areia franca	

Perfil 7 – Unidade Latossolo Vermelho Amarelo. Localização: Chapada. Bloco G

Horizonte		Composição granulométrica (%)					Argila dispersa em água (%)	Grau de Floculação (%)	Silte (%)	Densidade (g/cm ³)		Porosidade total (%)	Classificação textural
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila (%)				Aparente	Real		
A ₁	0-31	7	54	11	28	2	92	0,03	1,07	2,98	64,09	Franco argilo arenoso	
A ₃	31-44	7	48	6	39	2	95	0,15	1,23	4,0	69,25	Argilo arenoso	
B ₂	44-100	7	47	8	38	2	94	0,2	1,22	2,60	53,08	Argilo arenoso	

**BAIXA FERTILIDADE
DO SOLO**

INTRODUÇÃO

Uma característica comum para todos os Cerrados consiste na baixa fertilidade de seus solos.

O adiantado grau de intemperização dos solos conduziu a uma fração mineral composta principalmente de caulinita e óxidos hidratados de ferro e alumínio. Esses minerais apresentam alta capacidade de adsorção de fósforo e a disponibilidade natural de nutrientes, principalmente fósforo, nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio e zinco, é muito baixa.

A acidez elevada e a baixa capacidade de troca catiônica fazem com que o alumínio trocável, embora não ocorrendo em níveis muito elevados, represente uma grande parcela das bases trocáveis, limitando o desenvolvimento das raízes.

Não é possível, pois, pensar-se no cultivo intensivo desses solos sem se resolver o problema de acidez e de sua pobreza em nutrientes.

ACIDEZ DO SOLO

Os solos dos Cerrados apresentam baixa capacidade de troca de cátions, que é ocupada na maior parte por íons hidrogênio e alumínio, resultando em elevada acidez e alta saturação com alumínio. Essas características, somadas ao baixo conteúdo dos nutrientes cálcio e magnésio, constituem fatores limitantes à sua utilização agrícola. No *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1976 foram focalizados, em detalhe, exemplo, em dois dos principais solos dos Cerrados: Latossolo Vermelho Escuro (LVE) e Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), o primeiro com alta saturação com alumínio em todo o perfil, e o segundo apenas na camada superficial.

Nesse sentido, experimentos conduzidos no CPAC têm obtido resultados que permitem controlar e contornar as condições adversas de acidez do solo, conforme já apresentado nos *Relatórios Técnicos* anteriores (1976 e 1977). Os dados obtidos com a continuidade desses experimentos serão mostrados a seguir.

Doses e Profundidade de Incorporação de Calcário

Foram conduzidos alguns experimentos, com o objetivo de se determinar a quantidade de calcário a aplicar no solo para neutralizar o alumínio trocável (Al^{3+}) e avaliar o efeito residual e a eficiência do mesmo quando incorporado em diferentes profundidades.

Em solo LVE foram aplicados os níveis de 0, 1, 2, 4 e 8 t de calcário/ha (PRNT = 100%), incorporado nas profundidades de 0-15 cm e 0-30 cm. Esse experimento foi instalado em 1972, tendo sido semeados cinco cultivos de milho e um de sorgo.

No ano agrícola 1977-78, no sétimo cultivo, foi semeada a soja, variedade UFV-1. Aplicou-se adubo com fósforo e potássio em quantidades consideradas suficientes ao bom desenvolvimento da cultura e também nitrogênio em cobertura devido à falta de nodulação.

No Quadro 4, pode-se observar que a resposta ao efeito residual do calcário foi mais acentuada até os níveis de 1 e 2 t calcário/ha, quando incorporados respectivamente a 15 cm e 30 cm. Em todos os tratamentos, exceto 1 t/ha, o rendimento foi maior quando se incorporou o calcário a 30 cm de profundidade, embora seja evidente que o efeito da profundidade de incorporação tende a diminuir com o tempo de cultivo, em função da lixiviação de cálcio e magnésio no perfil do solo, como será comentado posteriormente.

A dose de 4 t calcário/ha, que seria a recomendada para este solo, em comparação ao tratamento testemunha, mantém ainda uma baixa saturação com alumínio até a camada de 30 cm, tanto na incorporação profunda quanto na superficial.

Os dados sugerem continuidade da ação residual do calcário por mais alguns cultivos ainda. Observou-se também que a resposta à calagem só não foi maior devido à relativa tolerância da variedade UFV-1 à presença de alta saturação com alumínio no solo, pois, como se vê na Figura 8, o rendimento de grãos decresceu em média apenas de 2,2 para 1,8 t/ha quando a saturação com alumínio no solo aumentou de 10 para 40%.

O conteúdo de cálcio e magnésio nos grãos da soja decresceu em proporção direta ao aumento da saturação com alumínio no solo, conforme se vê na Figura 9.

No ano agrícola 1975-1976, foi iniciado outro experimento em Latossolo Vermelho Escuro, com três níveis de calcário combinados com cinco níveis de fósforo a lanço e dois em linha. Os dados do terceiro cultivo com duas variedades de trigo IAC-5 e Sonora-63 são mostrados no Quadro 5. Embora os rendimentos sejam baixos, em decorrência do veranico ocorrido em fevereiro de 1977, pode-se notar o efeito residual do calcário, principalmente para a variedade Sonora-63, que é sensível ao alumínio. Em todos os níveis de fósforo, seu rendimento foi maior na dose de 5 t calcário/ha, mesmo nas parcelas que receberam manutenção de 85 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, a partir do 2º cultivo.

Para a variedade IAC-5, tolerante ao alumínio, o nível 2,75 t calcário/ha seria suficiente, podendo-se observar que em presença de doses maiores de fósforo o calcário praticamente não teve efeito.

Nos campos experimentais em Mato Grosso, em solos de Cerrados, nos municípios de Rondonópolis e Diamantino, foram aplicados níveis crescentes de calcário (PRNT = 100%) para se deter-

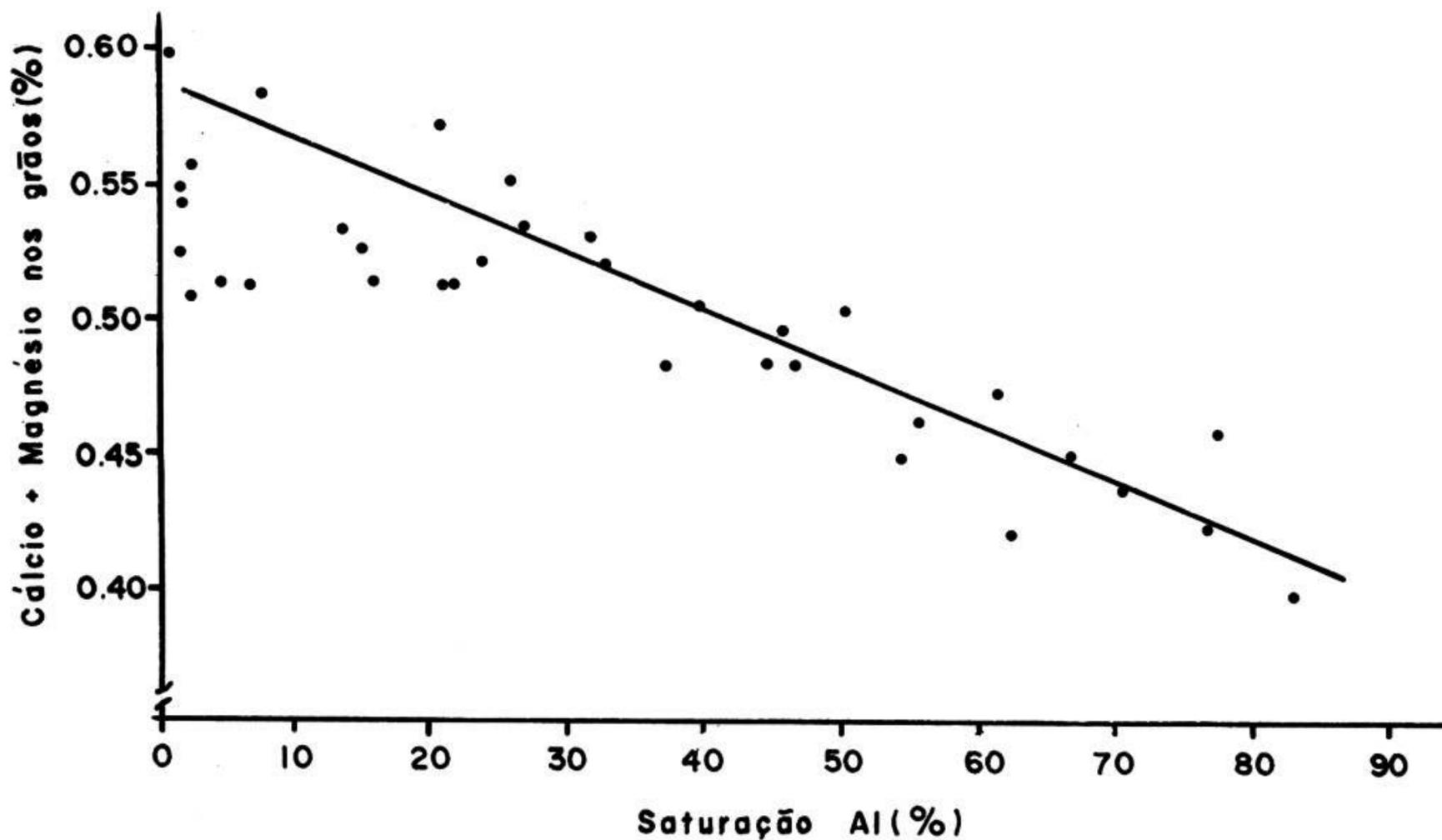


FIG. 8 — Rendimento da soja (var. UFV-1), em relação à saturação de alumínio no solo, antes do plantio, na camada de 0 a 15 cm. CPAC, 1977 - 1978.

QUADRO 4. Efeito residual de níveis de calcário, incorporados a duas profundidades sobre a produção de soja (Var. UFV-1) e dados de análise química do solo após 7 cultivos sucessivos. CPAC, 1977 - 1978.

Calcário aplicado em 1972	Profundidade de incorporação	Produção de soja	pH		Saturação Al	
			0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
t/ha	cm	kg/ha%.....			
0	—	1055	3,9	4,2	80	67
1	0-15	1966	4,2	4,3	61	54
2	0-15	1862	4,3	4,3	46	53
4	0-15	1889	4,8	4,5	15	32
8	0-15	2113	5,2	4,8	2	12
0	—	1055	3,9	4,2	80	67
1	0-30	1304	4,0	4,2	77	65
2	0-30	2054	4,3	4,4	53	44
4	0-30	2248	4,7	4,6	19	32
8	0-30	2254	4,8	5,0	6	2

minar a dose adequada de calagem. Em ambos, foi cultivada a soja, variedade IAC-2.

O solo de Rondonópolis possui características de Latossolo Vermelho Escuro, com textura argilo-arenosa (26% argila). A análise da camada 0-15 cm apresentou os seguintes resultados: pH = 4,2, Al = 1,04 meq/100 cc solo, Ca + Mg = 0,60 meq/100 cc solo, P = 1,5 ppm, K = 36 ppm, matéria orgânica = 1,61% e saturação Al = 60%. A saturação com alumínio permanece elevada em todo o perfil. As produções obtidas são apresentadas na Figura 10, podendo-se observar que a resposta ao calcário foi pequena. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de a variedade IAC-2 ser bastante tolerante ao alumínio, conforme se verá no capítulo seguinte.

Também o solo de Diamantino apresenta características de Latossolo Vermelho Escuro, com textura argilosa (70% argila). Foram obtidos os

seguintes dados de análise química na camada 0-15 cm: pH = 4,1, Al = 1,18 meq/100 cc solo, Ca + Mg = 0,27 meq/100 cc solo, P = 0,5 ppm, K = 18 ppm, matéria orgânica = 3,8% e saturação Al = 79%. A saturação com alumínio decresce para menos de 20%, a partir dos 45 cm de profundidade. Embora não tenha sido possível avaliar o rendimento de grãos de soja, pode-se observar, na Figura 11, que o peso seco de quatro plantas coletadas na época da floração mostrou um grande aumento, em função dos níveis de calcário, principalmente até a dose de 2,5 t calcário/ha. O peso seco das plantas tem mostrado uma boa correlação com a produção de grãos.

O solo de Diamantino é mais ácido que o de Rondonópolis, com maior teor de matéria orgânica. Seria de se esperar, pois, maior resposta à calagem, apesar de ser cultivada a variedade IAC-2.

QUADRO 5. Produção de grãos de duas variedades de trigo, em função do efeito residual de níveis de calcário e de fósforo aplicado em Latossolo Vermelho Escuro. Dados do terceiro cultivo no verão 1976/77. CPAC, 1977 - 1978.

Níveis de calcário*	Níveis de P ₂ O ₅ *	Produção de grãos			
		Var. IAC - 5		Var. Sonora 63	
PRNT = 100%		s/manut.	c/manut. **	s/manut.	c/manut. **
t/ha	kg/ha	kg/ha			
0,50	60	94	462	0	0
	230	186	347	0	0
	400	292	358	0	0
	740	232	444	0	0
	1080	433	457	0	0
2,75	60	191	528	185	610
	230	370	651	344	481
	400	499	531	358	491
	740	574	612	190	332
	1080	529	593	307	510
5,00	60	141	595	188	612
	230	406	483	551	709
	400	623	770	532	709
	740	545	616	644	711
	1080	458	663	658	808

* Aplicados a lanço para o ano agrícola 1975/76

** Manutenção de 85 kg P₂O₅/ha aplicado a lanço a partir do 2º cultivo (inverno de 1973).

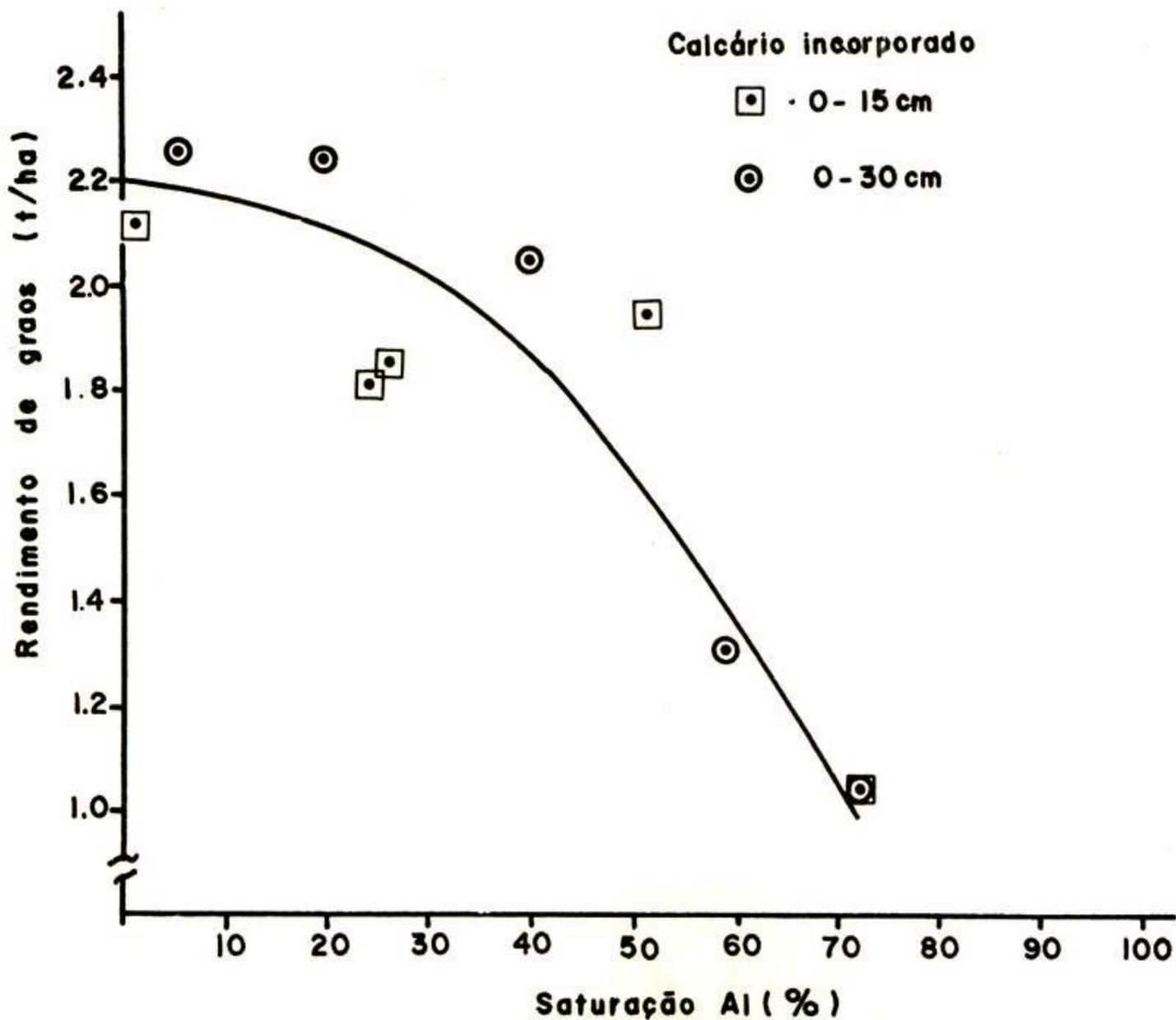


FIG. 9 - Conteúdo de cálcio + magnésio nos grãos de soja (var. UFV-1), em relação à saturação de alumínio no solo, antes do plantio, na camada de 0 a 15 cm. CPAC, 1977 - 1978.

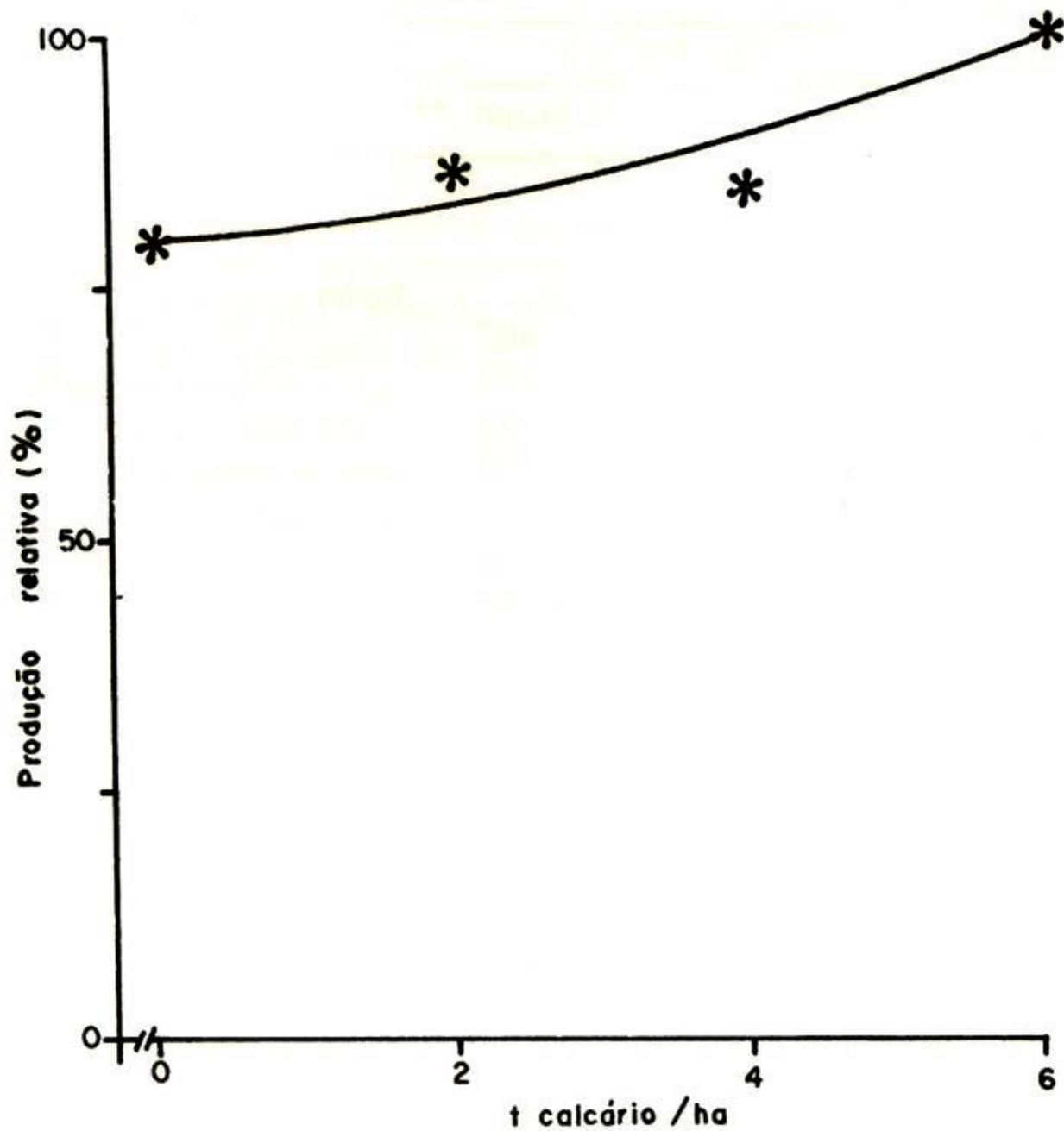


FIG. 10 - Produção relativa de soja (var. IAC-2), em função de doses de calcário, em solo de Cerrados, textura média, LVE, no município de Rondonópolis, MT. Produção relativa de 100% = 1382 kg/ha. Rondonópolis, 1977 - 1978.

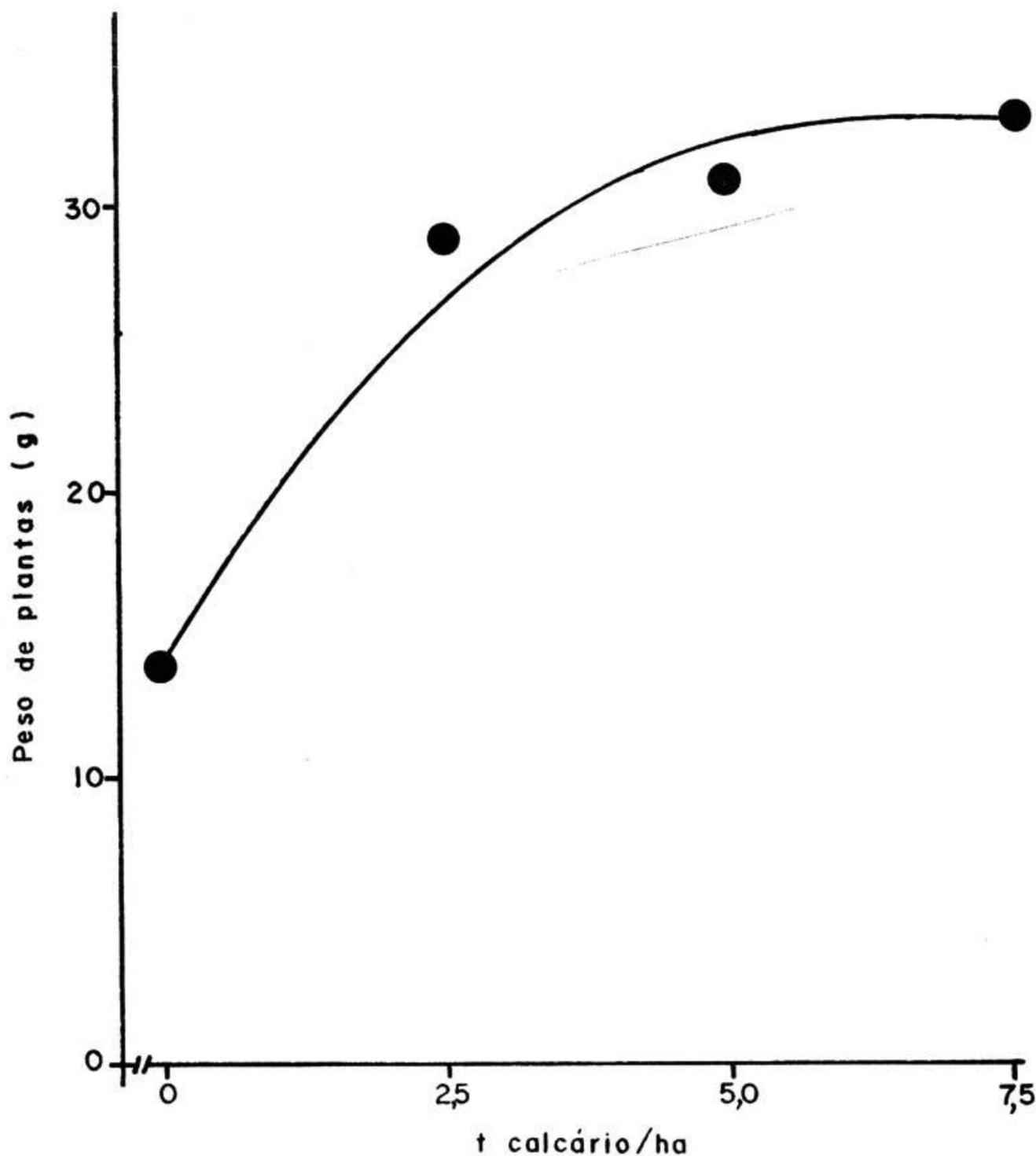


FIG. 11 – Peso seco de quatro plantas de soja, var. IAC-2, em função de doses de calcário, em solo de Cerrados, textura argilosa (LVE). Diamantino, MT. 1977 – 1978.

Triagem de Espécies e Variedades

A alta saturação com alumínio, natural nos solos dos Cerrados, e a baixa disponibilidade de fósforo limitam o seu cultivo, seja pelos efeitos da toxidez de alumínio, reduzindo o sistema radicular das plantas, seja pela carência de fósforo como nutriente. Normalmente, há uma ação conjunta de ambos. Dentre as técnicas propostas para o cultivo desses solos, procura-se identificar, entre as diversas espécies cultivadas, variedades que sejam tolerantes a altos níveis de saturação com alumínio e que tenham capacidade de se desenvolver em solos com baixo teor de fósforo disponível. Isso objetiva promover um maior desenvolvimento nas camadas não alcançadas pelo corretivo, bem como diminuir as quantidades de calcário e de adubo fosfatado a aplicar no solo.

No ano agrícola 1977-78, foram semeadas oito cultivares de soja, em diferentes condições de saturação com alumínio e de disponibilidade de

fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. Como se observa no Quadro 6, a cultivares IAC-2 e IAC-5 produziram, respectivamente, 76% e 64% do seu rendimento máximo, em presença de 58% de saturação com alumínio e 4 ppm de P no solo. Esses dados confirmaram os já obtidos em anos anteriores e apresentados nos *Relatórios Técnicos* do CPAC, evidenciando uma maior tolerância dessas cultivares à toxidez de alumínio. Em função de sua maior rusticidade, são recomendadas para primeiro ano de cultivo, em áreas de Cerrados.

Pode-se observar que a cultivar IAC-2 produziu 51% do seu rendimento máximo (cerca de 880 kg/ha), com apenas 1 ppm de P no solo, quando a saturação com alumínio foi reduzida para 4%, sugerindo uma maior capacidade de utilizar fósforo, quando o alumínio não for fator limitante. De um modo geral, as cultivares apresentaram o máximo rendimento em circunstâncias em que a saturação com alumínio foi menor que 10%, porém ao nível de maior disponibilidade de fósforo.

Foram cultivadas, também, quatro variedades

de arroz, em Latossolo Vermelho Escuro, com diferentes níveis de saturação com alumínio e de disponibilidade de P. Os resultados mostrados no Quadro 7 confirmam os dados já obtidos anteriormente, conferindo maior tolerância ao alumínio para variedades IAC-25, IAC-5100 e IAC-47, principalmente para a primeira, que produziu o rendimento máximo com 89% de saturação com alumínio no solo.

Tem-se desenvolvido uma série de estudos visando a controlar as condições adversas do subso-

lo. Conforme dados já mostrados nos *Relatórios Técnicos* do CPAC de 1976 e 1977, a incorporação profunda do calcário é uma técnica comprovadamente válida para promover um desenvolvimento radicular em maior profundidade. Por outro lado, a lixiviação de cálcio e magnésio no perfil do solo, em função das altas precipitações pluviométricas no período chuvoso e da baixa capacidade de troca de cátions dos solos dos Cerrados, pode reduzir a saturação com alumínio nas camadas mais profundas.

Quadro 6. Produção relativa de oito variedades de soja, em função do efeito residual de níveis de calcário e fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. Características químicas do solo em maio 1977. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos *		Dados da análise do solo				Produção relativa							
Cal- ca- rio	P ₂ O ₅	P	pH em água (1:1)	Sat. Al	Cultivares								
					Lo-75-1448	IAC-2	IAC-5	IAC-7	Paraná	S. Rosa	UFV-1	Vx5 281-5	
t/ha	kg/ha	ppm	%	%									
0	50	1	4,0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	200	2	4,0	94	9	27	16	10	14	15	19	20	20
	350	4	4,1	58	52	76	64	47	44	38	27	41	41
3.3	50	1	4,5	28	22	5	12	31	22	31	12	41	41
	200	3	4,5	17	56	72	60	85	88	84	56	77	77
	350	5	4,6	9	56	88	60	80	88	100 (1526)	85	77	77
6.6	50	1	5,0	4	41	51	26	38	33	27	35	29	29
	200	2	4,9	6	75	81	45	63	74	54	97	62	62
	350	3	4,6	2	100 (1957)	100 (1727)	100 (1925)	100 (1950)	100 (1374)	62	100 (1857)	100 (1006)	100 (1006)

* Aplicados ao solo em outubro 1975.

Obs: O número entre parênteses é o rendimento máximo em kg/ha.

QUADRO 7. Produção relativa de quatro variedades de arroz em função do efeito residual de doses de calcário e fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. Dados de análise do solo em maio de 1977. CAPC, 1977-1978.

Tratamentos *		Dados de análise de solo				Produção relativa			
Calcário	P ₂ O ₅	P	pH em água (1:1)	Sat. Al	Variedades				
					IAC-26	IAC-47	IAC-5100	IAC-5032	
t/ha	kg/ha	ppm	%	%					
0	50	2,0		96	20	18	26	36	
	200	4,0	4,1	76	41	68	64	64	
	350	5,0	4,0	89	100 (1097)	61	76	58	
3,3	50	1,0	5,2	0,9	22	26	43	48	
	200	3,0	5,4	0,0	70	89	76	95	
	350	7,5	5,1	2,8	79	100 (1166)	100 (1374)	87	
6,6	50	2,0	5,8	0	18	34	22	31	
	200	4,5	5,8	0	57	85	84	98	
	350	8,0	5,2	0	72	90	86	100 (1186)	

(*) Aplicados ao solo em outubro 1975

Obs: O número entre parênteses é o rendimento máximo em kg/ha.

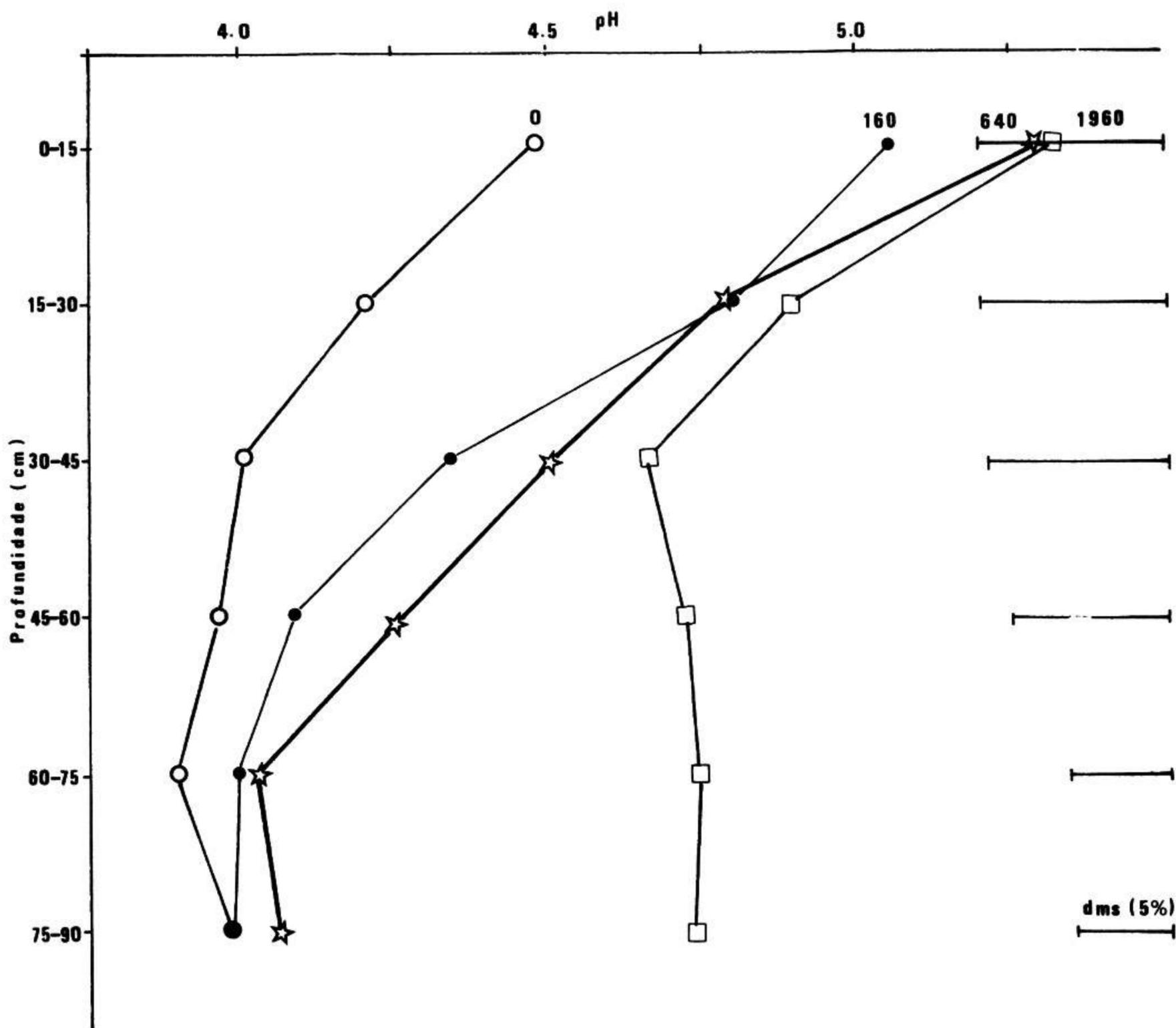


FIG. 12 -Efeito de níveis de superfosfato simples (0, 160, 640 e 1960kg de P₂O₅/ha), no pH do solo, a várias profundidades, em Latossolo Vermelho Escuro. O fósforo foi aplicado em 1972 e a amostragem, em 1976. CPAC, 1977-1978

Em experimentos já instalados no CPAC, foi constatado que a lixiviação de cálcio e magnésio aumenta com o nível de calcário e com a dose de adubação fosfatada empregada, e que, entre as fontes de fósforo empregadas, o superfosfato simples é o que promove maior lixiviação, devido à presença do íon sulfato (SO₄⁼) como um dos seus componentes.

Os dados agora apresentados confirmam os já obtidos anteriormente, como se verá a seguir. Na Figura 12, pode-se observar o efeito do superfosfato simples na mudança de pH do solo no perfil. Quanto maior a dose de fósforo, maior pH, pois, provavelmente, além da lixiviação de cálcio e magnésio, o íon sulfato (SO₄⁼) pode deslocar íons hidroxilas (OH⁻), que irão neutralizar o hidrogênio da solução, elevando, então, o pH do solo. A adubação fosfatada foi aplicada em 1972. A amostragem de solo para análise foi feita em 1976.

Considerando-se que o movimento descendente de cálcio e magnésio nos níveis de insumos normalmente utilizados demandaria algum tempo para se processar, foram desenvolvidos, desde 1977, alguns estudos em laboratório visando a promover a lixiviação em um perfil reconstruído do Latossolo Vermelho Escuro. Esses estudos comprovaram essa possibilidade e, mais recentemente, foi realizado um trabalho visando a identificar qual ânion seria mais efetivo para a lixiviação de cálcio e magnésio, conforme pode ser visto na Figura 13. Em um perfil reconstruído do LVE, foram percolados 1 200 mm de água, sendo que a camada 0 - 15 cm tinha recebido 2000 kg de Ca/ha, utilizando-se o CaCO₃, o CaSO₄ e CaCl₂.

O íon cloreto (Cl⁻) promoveu maior lixiviação de cálcio, seguido do íon sulfato (SO₄⁼) que, por ser mais fortemente adsorvido pelo solo, moveu-se mais lentamente no perfil. O íon carbonato

($\text{CO}_3^{=}$) lixiviou cálcio só até a profundidade de 20 cm, certamente porque em solos ácidos não permanece na forma iônica nos solos, pois reage com a água, formando hidroxila (OH^-) e liberando CO_2 .

Nos dois experimentos com soja e com arroz, fica bem evidente o efeito residual do calcário três anos após sua incorporação ao solo. Além disso, confirma-se mais uma vez a diferença de com-

portamento entre as variedades de uma espécie, em função das características químicas do solo. Esse fato se relaciona diretamente com o nível de insumo que se deve aplicar ao solo, para se conseguir maior retorno em termos de produção, bem como para se prever que tipo de comportamento se pode esperar de uma determinada variedade de planta ou que variedade se deve semear de acordo com as condições de fertilidade do solo.

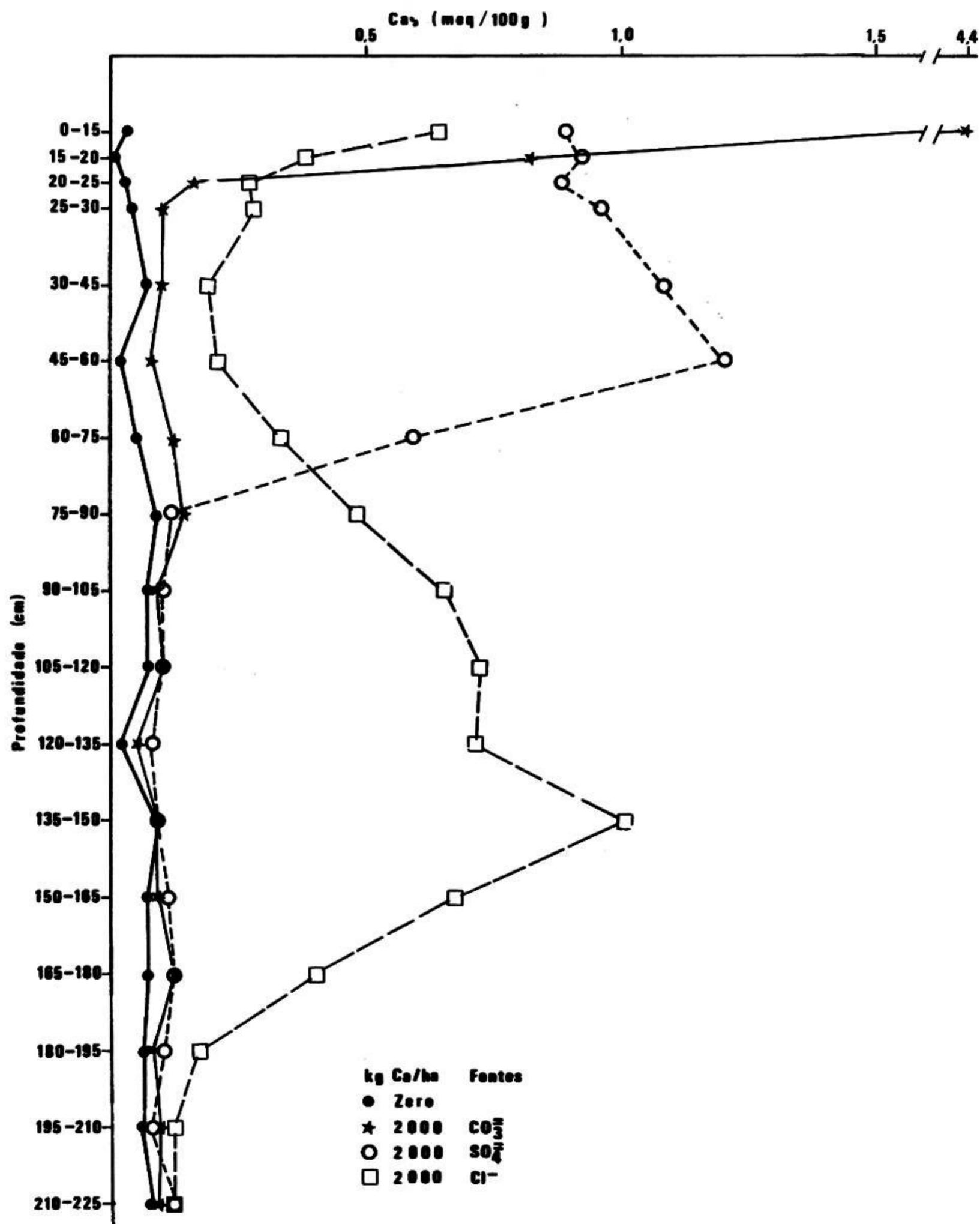


FIG. 13 — Efeito de diferentes ânions na distribuição de cálcio após lixiviação de 1200 mm de água em perfis reconstruídos de um Latossolo Vermelho Escuro, em colunas. CPAC, 1977-1978

Movimento de Cálcio e Magnésio

A presença de alumínio, em níveis tóxicos, em todo o perfil do Latossolo Vermelho Escuro estudado, constitui um impedimento ao desenvolvimento em maior profundidade das raízes das plantas sensíveis. Conseqüentemente, limita a obtenção de boas produções, pois durante os períodos de veranico as plantas não poderão absorver água do subsolo, mas somente a existente na camada arável, onde foi neutralizado o alumínio.

Para efeitos práticos, o íon sulfato (SO_4^-) seria o ânion mais recomendável para promover redução da saturação de alumínio no perfil, pois seria lixiviado como o cálcio e o magnésio para as camadas onde as raízes das plantas efetivamente atuam. Com o íon cloreto (Cl^-), o cálcio e o magnésio se movimentariam muito rapidamente para as camadas mais profundas, diminuindo seu efeito de redução de saturação com alumínio nas camadas subsuperficiais.

Em outro experimento de laboratório, com um perfil reconstruído de LVE, aplicou-se, na camada de 0-15 cm, o equivalente a 8 t de calcário/

ha e 1380 kg de P_2O_5 /ha, utilizando-se o superfosfato simples e o superfosfato triplo. O solo foi percolado com 1200 mm de água. Os dados obtidos são mostrados na Figura 14. Como se esperava, o íon sulfato contido no superfosfato simples promoveu grande lixiviação de cálcio e magnésio, até 60 cm de profundidade. Em presença do superfosfato triplo, os teores de cálcio e magnésio no perfil foram semelhantes aos do tratamento testemunha.

Na Figura 15, pode-se observar o aspecto prático da redução de saturação do alumínio no perfil do solo LVE. No nível mais alto de fósforo com superfosfato simples, foi detectada a presença de raízes até a profundidade amostrada de 1,20 m. Quando se aplicou superfosfato triplo ao nível de 340 kg de P_2O_5 /ha, as raízes só se desenvolveram até a profundidade de 45 cm. É importante observar que, onde havia raízes, o teor de umidade do solo era menor, indicando que estas estavam efetivamente absorvendo água do subsolo.

Visualmente, notou-se que as plantas de milho nas parcelas com superfosfato triplo mostravam evidentes sintomas de carência de água, no 14º dia de veranico.

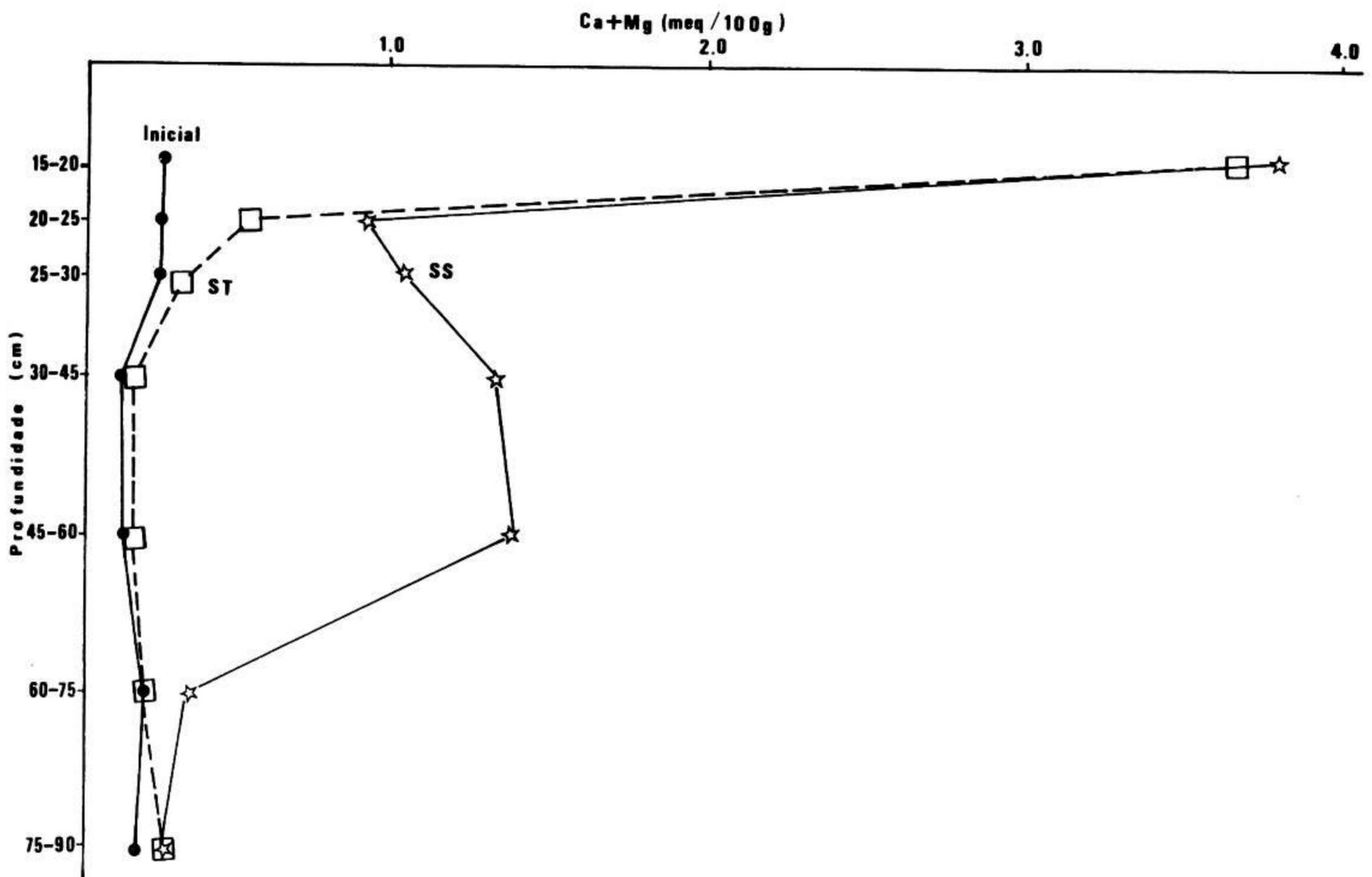


FIG. 14 - Movimento de cálcio e magnésio em um perfil reconstruído de Latossolo Vermelho Escuro, em relação ao superfosfato simples (SS) e superfosfato triplo (ST) após a lixiviação de 1200 mm de água. Na camada de 0 a 15 cm, foram aplicadas 8 t de calcário dolomítico/ha e 1380 kg de P_2O_5 /ha, com as duas fontes de P. CPAC, 1977-1978

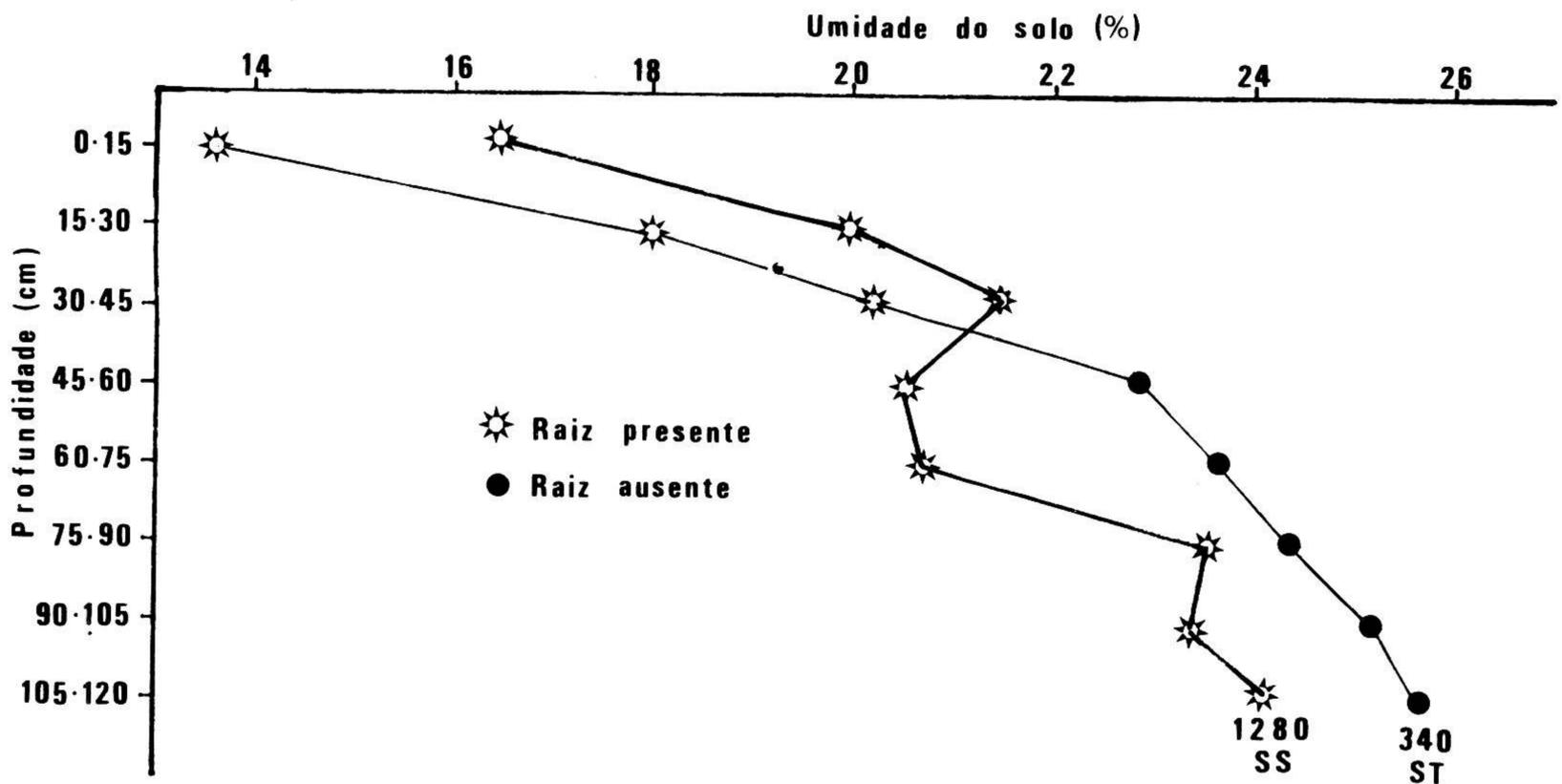


FIG. 15 — Percentagem de água e distribuição de raízes de milho no perfil do Latossolo Vermelho Escuro após 14 dias de veranico, em dois experimentos. O primeiro recebeu 1280kg de P_2O_5 /ha como superfosfato simples (SS) e o segundo, 340kg de P_2O_5 /ha como superfosfato triplo (ST) CPAC, 1977 1978.

Métodos para Determinação de Necessidade de Calcário

Foram calibrados diversos métodos para se determinar a necessidade real de calcário (N.C.) em 16 diferentes solos de Cerrados. Os solos foram incubados em laboratório, com os níveis 0, 1, 2, 3,

4, 6, 8 e 10 t de $CaCO_3$ /ha, para obter uma curva de neutralização. Através de equações de regressão simples e múltiplas, procurou-se verificar as relações entre as N.C. reais dos solos, determinadas por incubação para elevar o pH a 5,5 e 6,0 com os métodos SMP, Woodruff e algumas características dos solos.

QUADRO 8. Coeficiente de correlação "r" para as relações entre as N.C. por incubação, o pH final das soluções tampão SMP e Woodruff e algumas características dos solos. CPAC, 1977 — 1978.

Parâmetros	N.C. Incubação		pH SMP	pH Wood.
	pH 5,5	pH 6,0		
.....("r").....				
pH (1:1)	-0,03	0,16	-0,01	-0,03
pH KCl IN	-0,16	-0,01	0,13	0,01
Al^{3+}	0,51 *	0,37	-0,47	-0,33
$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	0,12	0,28	-0,01	-0,07
Sat. Alumínio	0,11	-0,01	-0,23	-0,08
Mat. Orgânica	0,61 *	0,72 **	-0,71 **	-0,73 **
Argila	0,49	0,58 *	-0,67 **	-0,59 *
N.C. KCl	0,36	0,22	0,40	0,24
pH SMP	-0,93 **	-0,93 **	—	0,87 **
pH Woodruff	-0,89 **	-0,89 **	0,87 **	—

* = indica significância estatística ao nível de 5%

** = indica significância estatística ao nível de 1%

O teor de Al trocável e a percentagem de matéria orgânica foram as características dos solos que mais se correlacionaram com as necessidades de calcário para elevar o pH a 5,5. Para elevar o pH de 5,5 a 6,0, houve correlação significativa com a percentagem de matéria orgânica e com o teor de argila, como mostra o Quadro 8. Essas três características têm sido amplamente mencionadas como os principais fatores da acidez dos solos que influenciam as suas necessidades de calcário. Como se podia prever, o Al trocável só se correlacionou significativamente com as N.C. para pH 5,5 pois, acima deste pH, estaria praticamente neutralizado. O pH SMP e pH Woodruff apresentaram correlação altamente significativa com as N.C. por incubação para os dois pH.

As equações de regressão simples e múltiplas mais significativas, para as relações entre as N.C. por incubação, e as características dos solos, pH

SMP e pH Woodruff, são mostradas no Quadro 9.

Entre os métodos testados, o SMP apresentou a melhor correlação com as N.C. para os dois pH, com um coeficiente de correlação simples $r = -0,93^{**}$. O método Woodruff mostrou um coeficiente de correlação simples $r = -0,89^{**}$ para N.C. pH 5,5 e pH 6,0.

O Al trocável e a percentagem de matéria orgânica, individualmente, pouco explicaram das variações da N.C. por incubação. Porém, quando consideradas em conjunto, mostraram um coeficiente de correlação múltipla $R = -0,91^{**}$ e $R = -0,88^{**}$ para N.C. pH 5,5 e pH 6,0, respectivamente.

O método SMP apresentou a melhor capacidade de predição da necessidade real de calcário para os 16 solos, ficando em segundo lugar o método Woodruff. Esta predição também poderia ser feita com base no teor de alumínio e na percentagem de matéria orgânica.

QUADRO 9. Equações de regressão e coeficientes de correlação simples (r) e múltipla (R) para as relações entre as quantidades de calcário necessárias para elevar o pH do solo a 5,5 e 6,0 e o pH SMP, pH Woodruff e algumas características dos solos. CPAC, 1977-1978.

EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	r	R
N.C. pH 5,5 = 2,82 + 1,39 * Al ³⁺	0,51 *	
N.C. pH 5,5 = 1,03 + 1,20 * M. Orgânica	0,61 *	
N.C. pH 5,5 = 36,16 - 5,24 ** pH SMP	-0,93 **	
N.C. pH 5,5 = 76,10 - 11,47 ** pH Woodruff	-0,89 **	
N.C. pH 5,5 = -0,93 + 1,73** Al ³⁺ + 1,41** M. Orgânica		0,91 **
N.C. pH 6,0 = 4,55 + 1,35 ns Al ³⁺	0,37 ^{ns}	
N.C. pH 6,0 = 0,90 + 1,94 ** M. Orgânica	0,72 **	
N.C. pH 6,0 = 49,78 - 7,18 ** pH SMP	-0,93 **	
N.C. pH 6,0 = 102,84 - 15,45 ** pH Woodruff	-0,89 **	
N.C. pH 6,0 = -1,22 + 1,87** Al ³⁺ + 2,17** M. Orgânica		0,88 **

ns = não significativo

* = indica significância estatística ao nível de 5%

** = indica significância estatística ao nível de 1%

FÓSFORO

Os solos dos Cerrados apresentam, em condições naturais, baixa disponibilidade de fósforo para as plantas, com teores em torno de 1 ppm de P. Conforme já detalhado nos *Relatórios Técnicos* anteriores do CPAC (1976 e 1977), além da carência desse nutriente, alguns componentes desses so-

los têm a propriedade de reter o fósforo na fase sólida, reduzindo seu teor na solução de onde é absorvido pelas plantas.

Foram desenvolvidos trabalhos visando a estudar a dinâmica do fósforo nos solos de Cerrados e buscar alternativas de manejo desse nutriente, com o objetivo de sua melhor utilização agrícola. Procurou-se determinar os níveis de adubação fosfatada para elevar a fertilidade do solo a um nível adequado (adubação corretiva) e para

manter esse nível pela reposição dos nutrientes absorvidos pelas plantas (adubação de manutenção). Além disso, foram calibrados métodos de análise para se determinar o nível crítico de disponibilidade de fósforo no solo, bem como avaliar o efeito residual da adubação fosfatada, a efetividade de diversas fontes no fornecimento de fósforo e a interação entre fósforo e calcário.

Os dados obtidos no ano agrícola 1977-78, em complementação aos mencionados nos *Relatórios Técnicos* anteriores, serão mostrados a seguir.

Calibração de Métodos de Análise de Solo para Fósforo

No ano agrícola 1977-78, foram aplicados, a lanço, no Latossolo Vermelho Escuro, com 45% de argila, os níveis de 0, 150, 300, 600 e 1200 kg de P_2O_5 /ha como superfosfato triplo, cultivando-se a soja, variedade UFV-1. Foram determinados os níveis críticos de 9, 12, e 6 ppm de P, respectivamente, com os extratores de Carolina do Norte

(Mehlich), Bray-1 e Olsen modificado. Outro experimento, com os mesmos níveis de fósforo, foi iniciado no ano agrícola 1976-77, no Latossolo Vermelho Amarelo com 70% de argila, cultivando-se também a soja, variedade UFV-1. Em Rondonópolis-MT, em um solo com características de Latossolo Vermelho Escuro, com 26% de argila, no ano agrícola 1977-78, foram aplicados a lanço os níveis de 0, 100, 200, 400, 800 e 1600 kg P_2O_5 /ha como superfosfato triplo, semeando-se soja, variedade IAC-2.

Todos os experimentos receberam aplicações de calcário, potássio e micronutrientes, em doses consideradas adequadas ao bom desenvolvimento das plantas. As sementes foram inoculadas antes do plantio.

Foram calibrados os extratores de fósforo mencionados anteriormente, verificando-se as relações entre a disponibilidade de fósforo nos três solos e o rendimento obtido, como se observa na Figura 16, para o método Carolina do Norte (Mehlich). Os dados sugerem que, para se obter 80% do rendimento máximo, o nível crítico de disponibilidade de P nos três solos estaria em torno

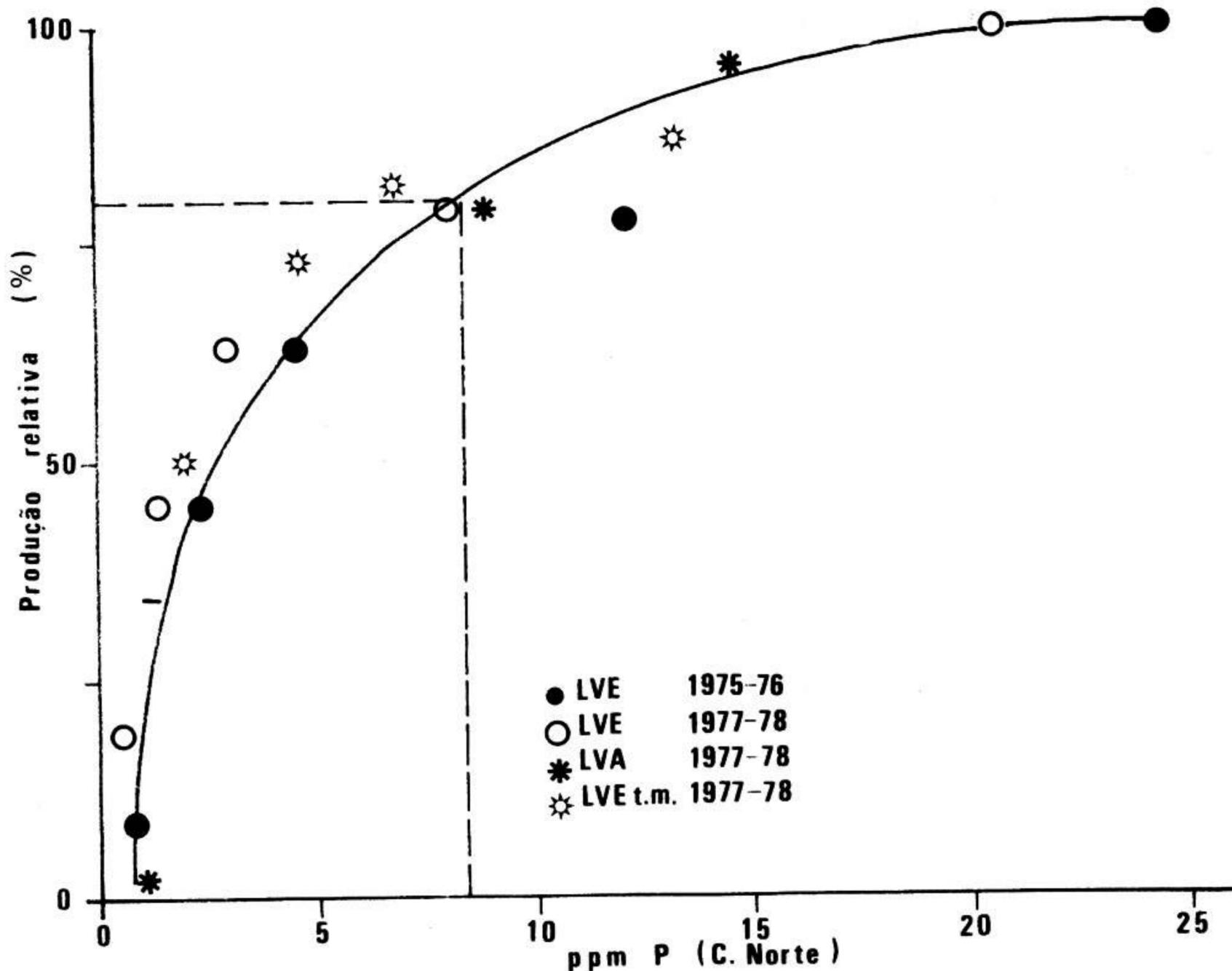


FIG. 16 - Produção relativa de soja, em solos de Cerrado LVE argiloso (var. UFV-1), LVA argiloso (var UFV-1) e LVE textura média (var. IAC-2), em função dos teores de P no solo, determinados pelo método Carolina do Norte (Mehlich). CPAC, 1977-1978

de 9 ppm, confirmando o já obtido para o solo LVE argiloso. O que vai variar é a quantidade de fósforo a aplicar em cada solo, para alcançar o nível crítico, que foi de 600 kg P₂O₅/ha para o LVA (70% argila), 300 kg P₂O₅/ha para o LVE (45% argila) e 200 kg P₂O₅/ha para o LVE (26% argila). Logicamente, o efeito residual da adubação fosfatada será menor no solo mais arenoso. Os três extratores mostraram-se eficientes na determinação do P disponível com três solos, confirmando o nível crítico de 12 ppm P para o Bray-1 e 6 ppm P para o Olsen modificado.

Houve uma boa correlação entre o teor de argila e sua capacidade de adsorver fósforo. No Quadro 10, observa-se que, após o primeiro plantio, o método Carolina do Norte recuperou em média 4,7%, 11,2% e 18,4% do fósforo aplicado, quando o teor de argila dos solos foi respectivamente 70%, 45% e 26%. Quanto ao efeito residual do fosfato solúvel aplicado ao solo, para os dois Latossolos argilosos do CPAC, em média, 51% do fósforo detectado após a primeira cultura aparece após a segunda cultura.

Níveis e Métodos de Adubação Fosfatada

Nos experimentos instalados para calibração de métodos de análise também pretendeu-se determinar os níveis adequados de adubação fosfatada, a lanço, no sulco de plantio, e a melhor combinação de ambos.

Na Figura 17 são mostrados os dados obtidos no Latossolo Vermelho Amarelo argiloso em que as parcelas que receberam fósforo, a lanço, no ano agrícola 1976-77 foram subdivididas para aplicação dos níveis 0, 50, 100 e 150 kg P₂O₅/ha, no sulco, a partir do segundo plantio. Uma produção de grãos de soja (var. UFV-1), equivalente a 80% do rendimento máximo, poderia ser obtida com o efeito residual da adubação a lanço associada à adubação de manutenção numa das combinações: 600 kg P₂O₅/ha, a lanço, e 25 kg P₂O₅/ha, no sulco, 300 kg P₂O₅/ha, no sulco, ou 150 kg P₂O₅/ha, a lanço, e 150 kg P₂O₅/ha, no sulco. Evidentemente, para se escolher a melhor alternativa, deve-se considerar o efeito residual da adubação fosfatada e de manutenção do mesmo nível de rendimento durante os cultivos sucessivos.

O peso seco de plantas, na época da floração, pode ser um bom indicador de resposta à adubação fosfatada. No experimento em LVA argiloso, foram determinados o peso seco de 20 plantas na floração e o teor de fósforo nas mesmas, apenas nas parcelas que não receberam fósforo no sulco de plantio. Na Figura 18 pode-se observar a estreita correlação entre essas medidas e o rendimento relativo da soja, em função dos teores de P no solo determinados pelo método Carolina do Norte (Mehlich).

A produção de grãos de soja, variedade IAC-2, em função de níveis de adubação fosfatada a lanço no LVE textura média, em Rondonópolis, é mostrada na Figura 19. Ao nível de 200 kg P₂O₅/ha, foi obtida 80% da produção máxima. Entretanto,

QUADRO 10. Recuperação do fósforo aplicado em três Latossolos, expresso em termos de P disponível no solo, determinado pelo extrator de Mehlich (Carolina do Norte). CPAC, 1977/78

LVA (70% argila) – CPAC			LVE (45% argila) – CPAC			LVE (26% argila) – Rondonópolis		
Nov. 76	Maio 1977	Junho 1978	Nov. 1975	Maio 1976	Junho 1977	Nov. 1976	Junho 1978	
P. aplicado	P recuperado	P. recuperado *	P aplicado	P recuperado	P recuperado *	P aplicado	P recuperado	
ppm	ppm %	ppm %	ppm	ppm %	ppm %	ppm	ppm %	
0	0,6 –	0,1 –	0	1,0 –	1,0 –	0	2 –	
32,7	1,4 2,4	0,9 64	32,7	3,2 6,7	1,6 50,0	21,8	4,6 21	
65,5	3,0 3,7	1,5 50	65,5	8,9 12,1	3,9 43,8	43,6	6,8 16	
130,9	7,3 5,1	3,6 49	130,9	14,5 10,3	7,8 54,8	87,3	13,2 15	
261,8	20,8 7,7	9,5 46	261,8	42,2 15,7	23,4 55,4	174,6	35,4 20	
Média	4,7	52 *		11,2	50,7 *		18,4	

* Em relação ao detectado no solo no ano anterior.

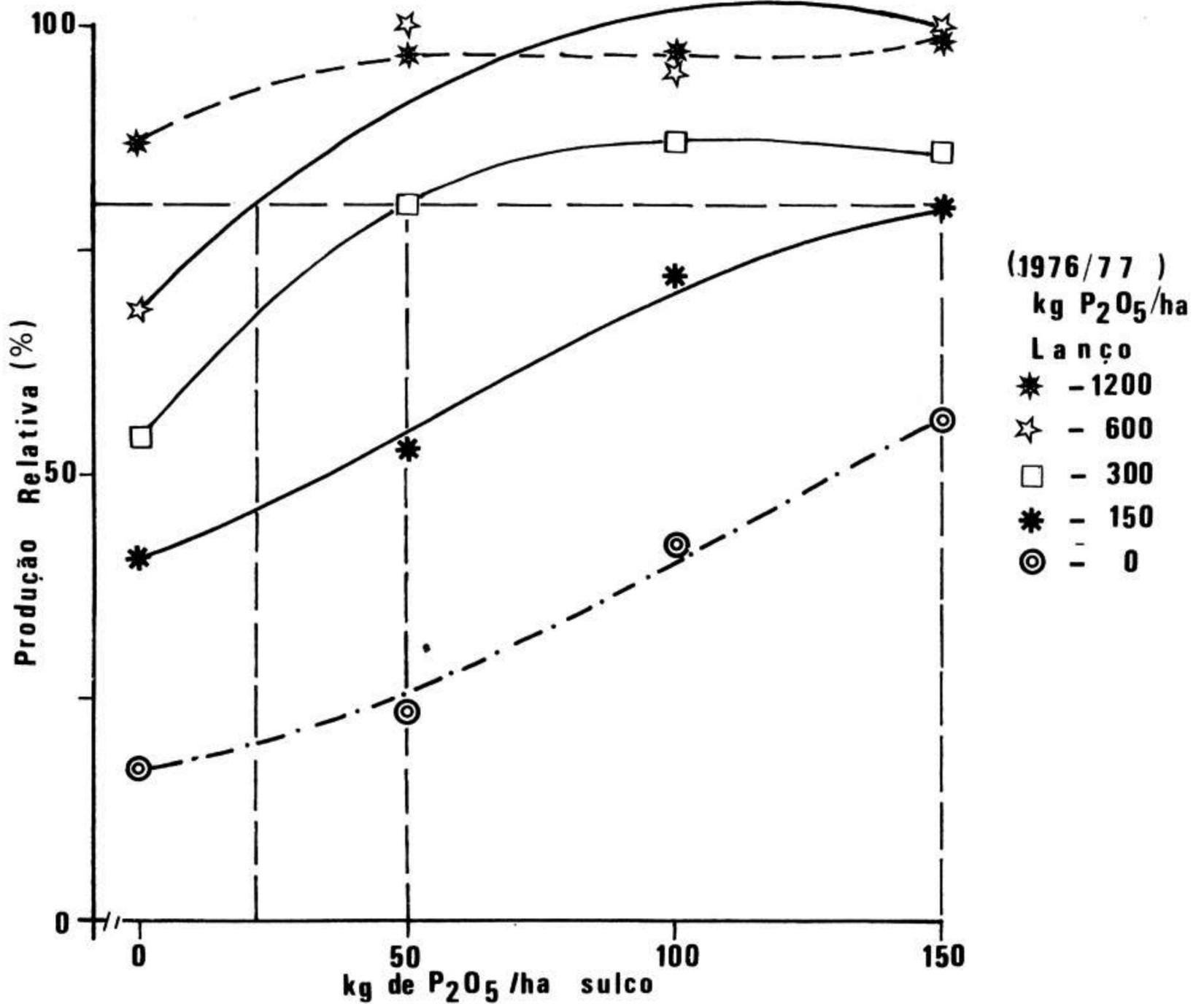


FIG. 17 - Produção relativa de soja (var. UFV-1), em função da ação residual de doses de P₂O₅ aplicadas a lanço em 1976, em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso, combinadas com doses de P₂O₅ em sulco em 1977. Produção relativa de 100% = 2360 kg/ha. CPAC, 1977 - 1978.

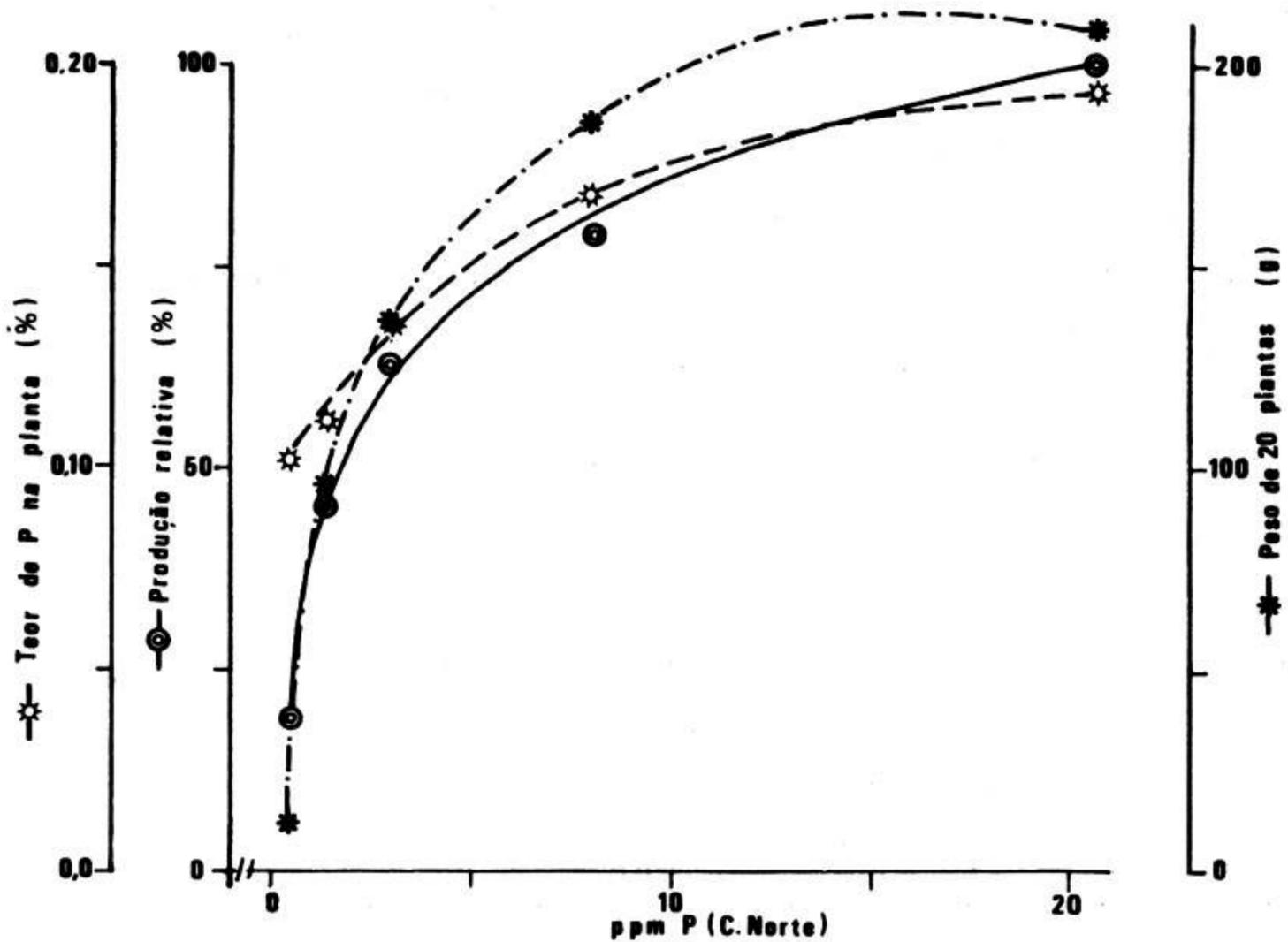


FIG. 18 - Produção relativa de soja (var. UFV-1), percentagem de P absorvido e peso seco de 20 plantas em relação à disponibilidade de P no Latossolo Vermelho Amarelo argiloso (método C. Norte). CPAC, 1977-1978

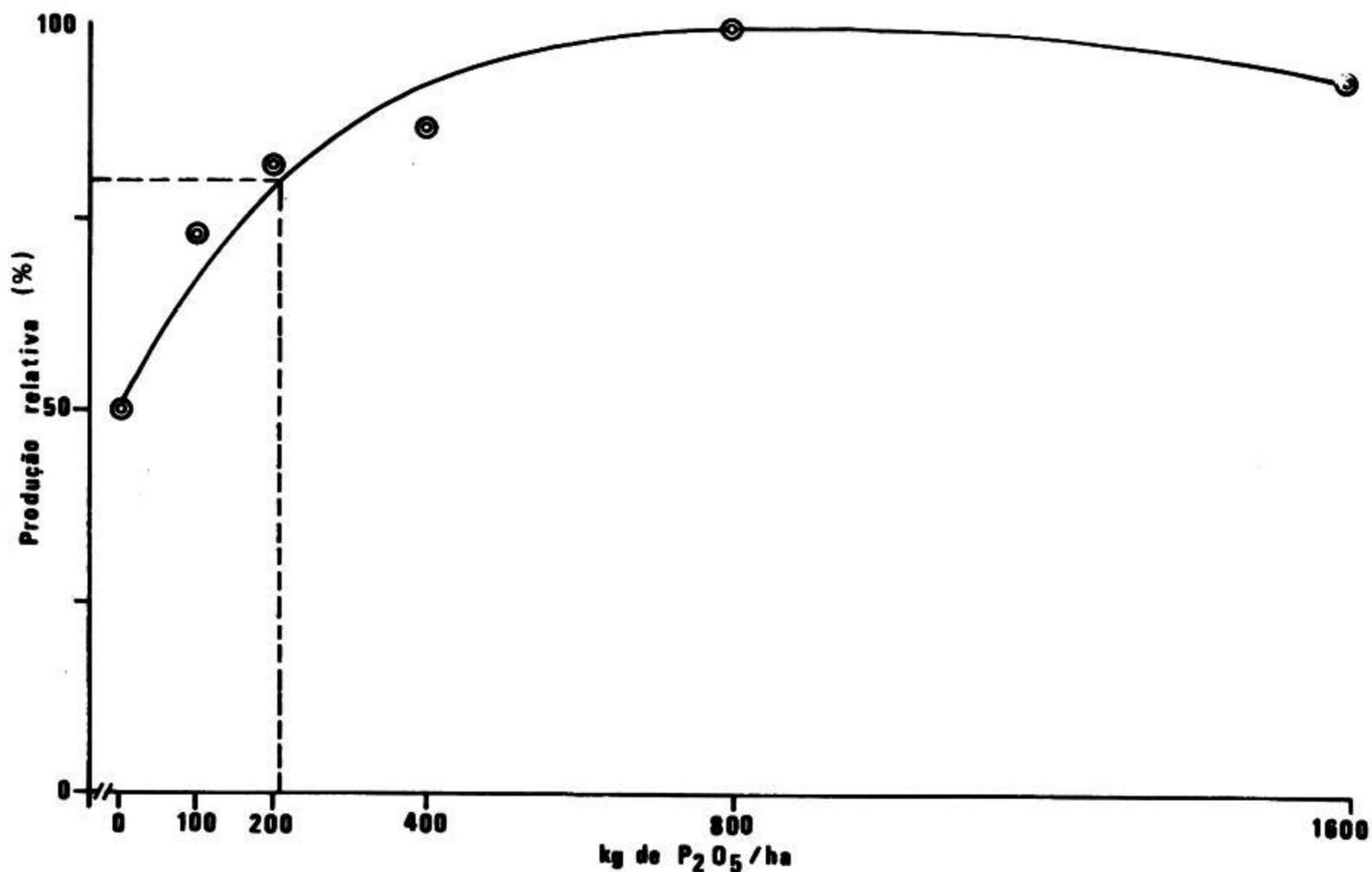


FIG. 19 - Produção relativa de soja, var. IAC-2, em função de doses de P_2O_5 aplicado a lanço, em solo de Cerrados, textura média, LVE, no município de Rondonópolis, MT. Produção relativa de 100% = 1463 kg/ha. CPAC, 1977-1978

é interessante notar que 50% da produção máxima, cerca de 700 kg/ha, foram produzidos na parcela testemunha, que apresentava um teor médio de 2 ppm. Isso sugere uma maior capacidade da variedade IAC-2 em utilizar fósforo do solo. Essa característica, juntamente com sua tolerância ao alumínio, podem ser as causas do melhor comportamento desta variedade em solos de Cerrados de primeiro plantio, embora a mesma possua um baixo potencial produtivo.

Em Diamantino-MT, em solo de Cerrados, com características de Latossolo Vermelho Escuro (75% argila), foi também cultivada a variedade de soja IAC-2, em diferentes níveis de adubação fosfatada. Embora não haja dados de rendimento, pode-se concluir, pelo peso de quatro plantas, na época da floração, que a resposta à adubação fosfatada foi bastante acentuada, principalmente até o nível de 600 kg P_2O_5 /ha, como se observa na Figura 20.

Para se definir a dose de fósforo e estudar o efeito do método de aplicação, a lanço e no sulco do plantio, com a cultura da mandioca, foi conduzido um experimento em Latossolo Vermelho Escuro argiloso, com as doses de 0, 50, 100, 200 e 400 kg de P_2O_5 /ha aplicados no sulco. Foi feita a calagem com 3 t calcário/ha (PRNT = 100%) e adubação de 60 kg de N/ha, 60 de K_2O /ha e 30 kg de FTE BR-12/ha, no sulco de plantio. Na Figura 21, pode-se constatar que a produção de raízes, amido e parte aérea (folhas + hastes) aumentou com as doses crescentes de fósforo,

principalmente entre as doses 0 e 50 kg de P_2O_5 /ha. O tratamento com 200 kg P_2O_5 /ha, a lanço, mais 200 kg de P_2O_5 /ha, no sulco, proporcionou um acréscimo de 3,2 toneladas de raízes em relação à dose de 400 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, evidenciando a influência do método de aplicação. A produção da parte aérea e de amido foram também maiores nesse tratamento.

Efeito Residual da Adubação Fosfatada

Dando continuidade ao estudo do efeito residual e acumulativo da adubação com superfosfato simples em diferentes níveis (160, 320, 640, 1280 e 1960 kg P_2O_5 /ha) e métodos de aplicação (a lanço, no sulco, parte a lanço e parte no sulco) obteve-se no ano agrícola 1977-78 a oitava colheita de milho híbrido Cargill 111.

As produções relativas de grãos aparecem na Figura 22. Essas produções estão expressas em relação àquelas obtidas com a aplicação de 1960 kg P_2O_5 /ha, a lanço, antes do primeiro cultivo, em vez de 1280 kg P_2O_5 /ha, como vinha sendo feito no *Relatórios Técnicos* anteriores. Isso se prende ao fato de que o nível de P no solo, para esse último tratamento, após o oitavo cultivo, caiu para 7,4 ppm, valor abaixo do nível crítico, proporcionando uma produção de apenas 76% daquela obtida com 1960 kg P_2O_5 /ha.

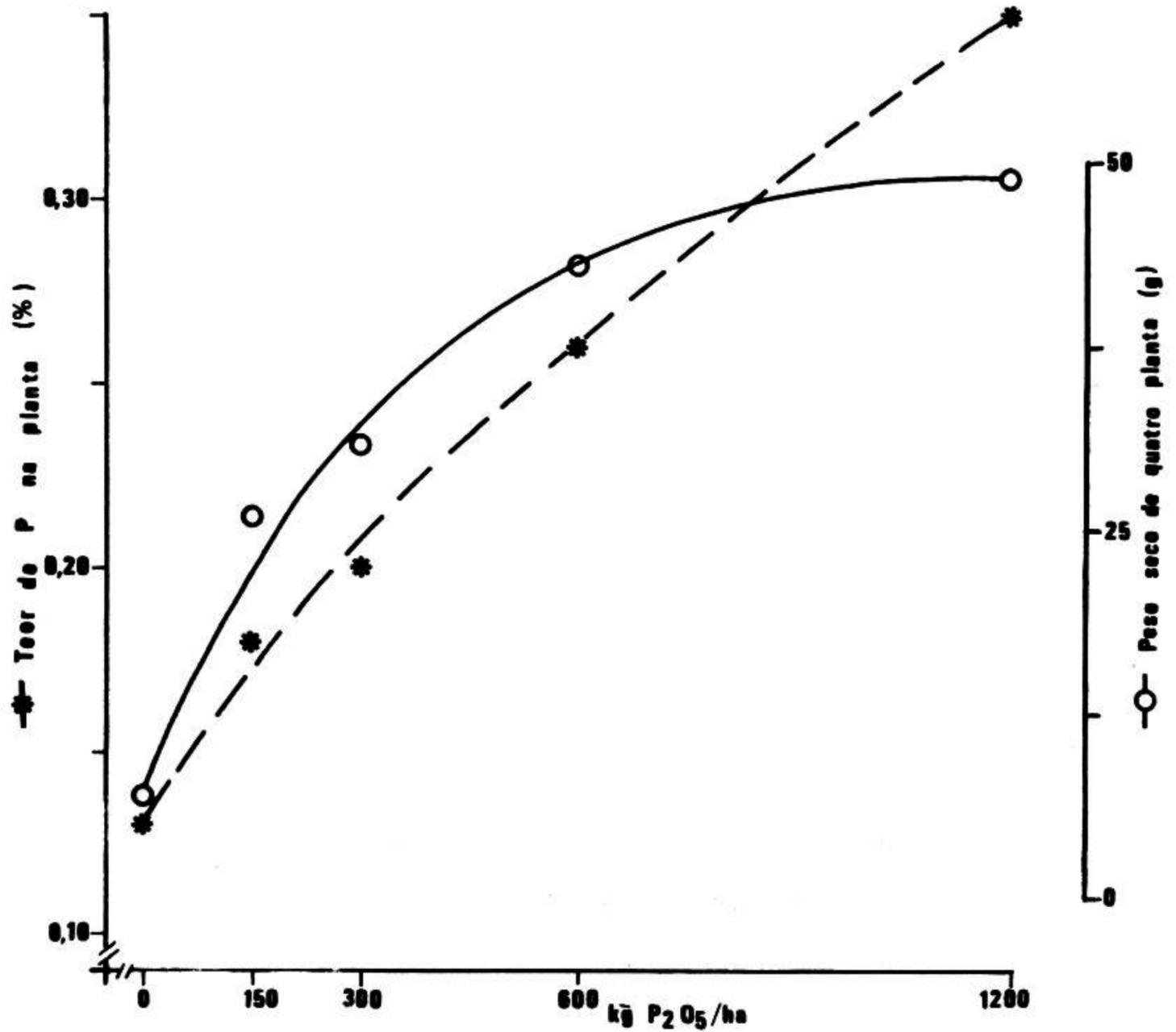


FIG. 20 Percentagem de P na planta de soja (var. IAC-2) e peso seco de quatro plantas, em função de doses de P_2O_5 aplicado a lanço em solo de Cerrados, textura argilosa (LVE), no município de Diamantino, MT. CPAC, 1977-1978

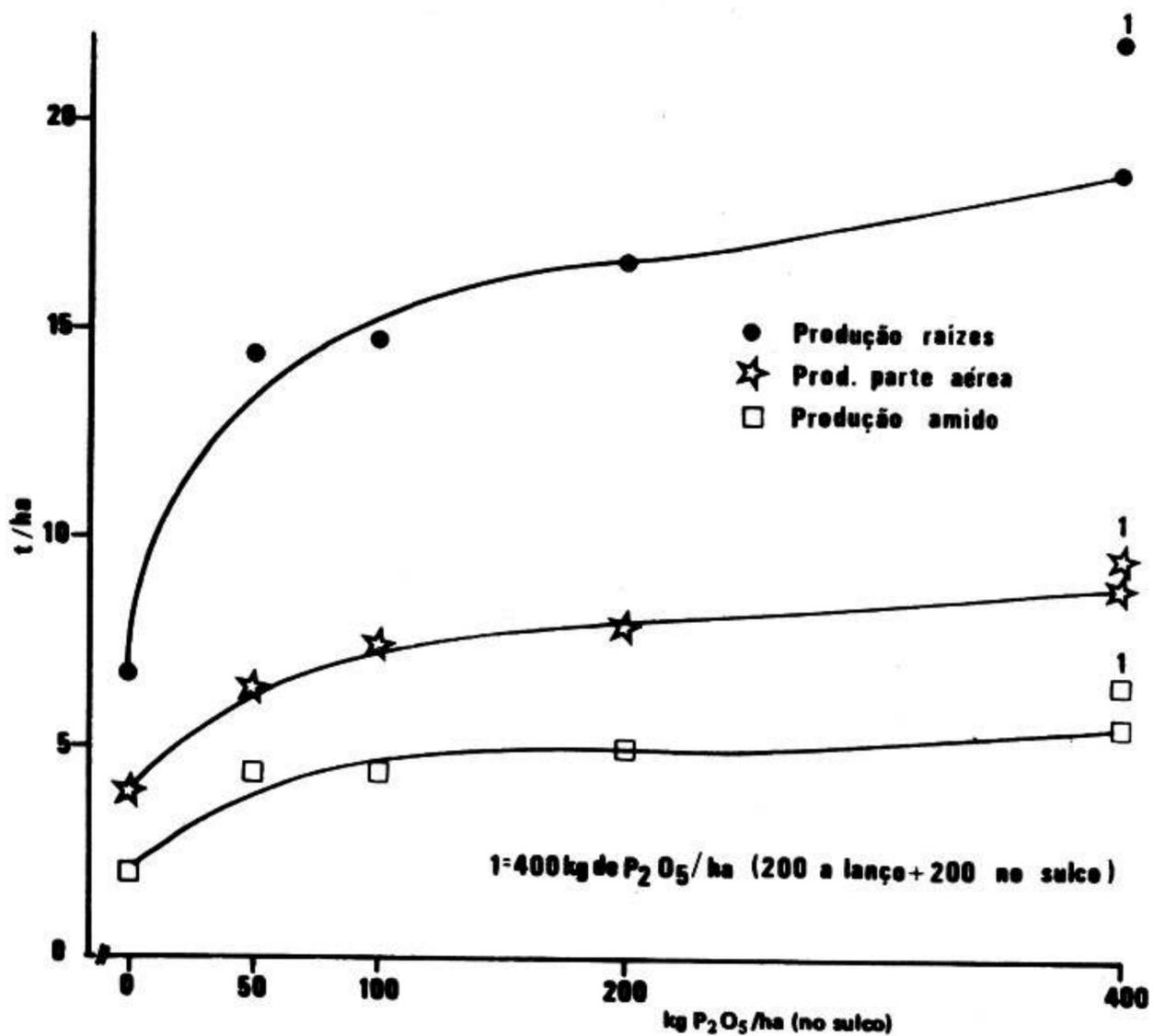


FIG. 21 - Produção média de raízes aérea (folha + hastes) e amido de mandioca (branca), em função de níveis de adubação fosfatada, em Latossolo Vermelho Escuro argiloso. CPAC, 1976-1978

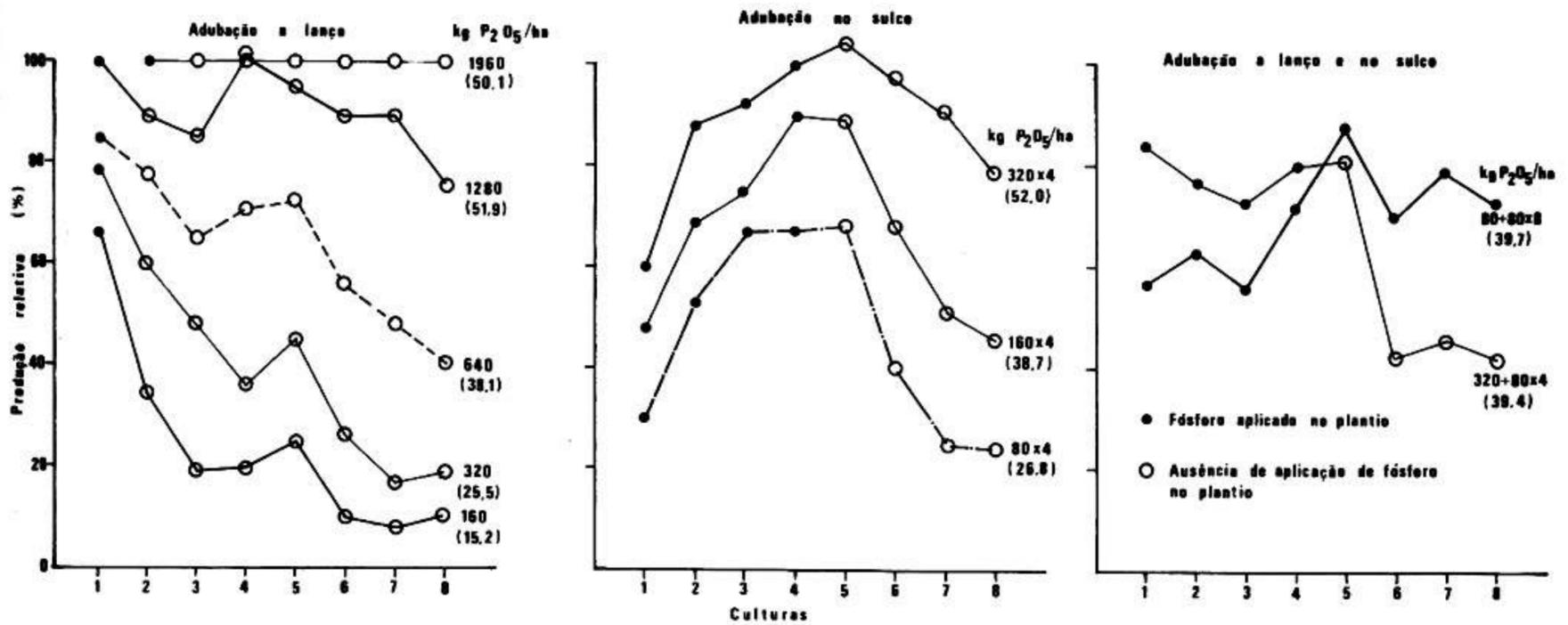


FIG. 22 – Produção de grãos de milho em função de níveis, métodos de aplicação e efeito residual de fósforo aplicado em um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. Os valores entre parênteses são produções acumuladas em oito colheitas (t/ha). CPAC, 1977/78.

Os comentários feitos no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977, em relação à equivalência dos totais de milho produzido, independentemente do modo de aplicação de determinada quantidade de fósforo, continuam válidos com a inclusão da oitava colheita.

Os aspectos de correção de acidez subsuperficial, graças ao sulfato, comentados no capítulo de acidez do presente *Relatório*, devem estar agregando ao efeito benéfico dos níveis mais altos de fósforo um maior desenvolvimento radicular nesses tratamentos, graças aos maiores níveis de sulfato aplicados.

A menor correção da acidez superficial nos níveis baixos de fósforo (160 e 320 kg de P_2O_5 /ha) provavelmente permitiu uma influência maior das condições de precipitação pluviométrica, que foram adversas no sexto e sétimo cultivos e favoráveis no oitavo, ocorrendo uma tendência de melhor produção no oitavo cultivo, para esses níveis de adubação fosfatada. A aplicação anual de 80 kg de P_2O_5 /ha, no sulco de semeadura, tem sido suficiente para manter produções relativas entre 70% e 85%, a partir do quarto cultivo.

Apesar de este experimento estar ainda em andamento, e o efeito residual das doses de fósforo aplicados inicialmente não ter se esgotado, efetuou-se uma análise econômica parcial dos dados das oito colheitas de milho já obtidos.

A função de produção que melhor se ajustou aos dados foi a quadrática. A equação ajustada foi $Y = 790 + 8,10 F - 0,0029 F^2$ ($R^2 = 0,992$) onde Y = produção de milho obtida, em kg/ha; F = quantidade de fósforo aplicada, em kg P_2O_5 /ha.

Para os preços do fósforo, foram considerados o preço normal de mercado para o produtor e o preço subsidiado, considerando-se as políticas de incentivos e planos de desenvolvimento da região

por parte do Governo. No último caso, foram calculados os valores presentes de pagamentos futuros, através da fórmula:

$$VP = A_0 + \frac{A_1}{(1+i)} + \frac{A_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{A_n}{(1+i)^n}$$

onde VP = valor presente, em cruzeiros, dos futuros pagamentos a serem efetuados;

A = pagamentos a serem realizados;

i = componente final da taxa de juros e taxa de inflação

n = número de anos de duração do financiamento.

Os preços considerados foram:

para milho – Cr\$ 115,00/sc 60 kg (preço mínimo)

– Cr\$ 175,00/sc 60 kg (preço médio de mercado nos meses de outubro e novembro)

para fósforo – Cr\$ 12,00/kg P_2O_5 (preço de mercado)

– Cr\$ 5,96/kg P_2O_5 (preço subsidiado)

No Quadro 11, pode-se observar que a economicidade dos tratamentos varia substancialmente em função da relação de preços fator/produtos. Um aumento de 52% no preço do milho pode ocasionar um aumento de até 96% na renda líquida esperada, quando o preço do fósforo é subsidiado, ou 183% quando se considera o preço de mercado do fósforo. Considerando-se o preço mínimo, do milho, o subsídio no preço do fósforo causa um incremento de 56% na taxa de retorno interno aos investimentos realizados com adubação corretiva para esta cultura. Quando considerado o preço

QUADRO 11. Quantidade ótima de P_2O_5 , produção esperada, renda líquida e taxa de retorno (TIR) para milho, Cargill 111, considerando-se quatro relações de preços fósforo/milho. CPAC, 1977-1978

Custo do P_2O_5	Preço do milho	Nível ótimo de P_2O_5	Produção esperada	Renda líquida	TIR (%)
(Cr\$/kg)	(Cr\$/60 kg)	(kg/ha)	(kg/ha/ano)	(Cr\$/ha/ano)	
5,96	115	860	5.611	5.644,00	80
5,96	175	1.030	6.056	1.541,00	150
12,00	115	320	3.085	2.083,00	15
12,00	175	670	4.915	6.312,00	50

médio de comercialização do milho, em outubro e novembro, o subsídio do fósforo provoca o incremento de 68% na taxa interna de retorno.

Vale ressaltar que a renda líquida apresentada no Quadro 11 não leva em conta outros gastos, além daquele com o fósforo. Contudo, vê-se que o sistema permite a aplicação de níveis elevados de fósforo, principalmente quando se conta com preços subsidiados.

Fontes de Fósforo

Com o objetivo de avaliar a efetividade de diversas fontes de fósforo na cultura da *Brachiaria decumbens*, Stapf., iniciou-se em fevereiro de 1974 um experimento onde são comparados os níveis 86, 345 e 1380 kg P_2O_5 /ha, na forma de superfosfato simples, fosfato de Araxá, hiperfosfato (fosfato de Gafsa), fosfato de Carolina do Norte e termofosfato Yoorin. Estes tratamentos foram combinados com as doses de 0, 3 e 4,5 t calcário/ha.

Os resultados parciais deste experimento foram descritos nos *Relatórios Técnicos* do CPAC referentes a 1976 e 1977. Até o momento, já foram efetuados doze cortes. Os dados de produção total de matéria seca obtidos são apresentados na Figura 23. De um modo geral, houve maior aumento de produção quando se aumentou o nível de fósforo de 86 para 345 de P_2O_5 /ha.

Aplicando-se anualmente 86 kg P_2O_5 /ha, a lanço, no início do período chuvoso, como superfosfato simples, conseguiu-se, já a partir do terceiro ano e para um total de 258 kg de P_2O_5 /ha, produções semelhantes às obtidas com 345 kg de P_2O_5 /ha aplicados a lanço no plantio.

Em termos de produção total, os fosfatos se

equivaleram em eficiência, com exceção do fosfato de Araxá, que sempre apresentou menor produção em todos os níveis de fósforo. Comparando-se a efetividade do fosfato de Araxá em relação ao superfosfato simples, pode-se notar no Quadro 12 que esta relação é pequena inicialmente e tende a aumentar com o tempo como, por exemplo, no nível de 86 kg de P_2O_5 /ha, em que, no 2º corte, o tratamento com fosfato de Araxá produziu apenas 20,7% do peso de matéria seca, obtido com superfosfato simples. No 12º corte, porém, a relação aumentou para 49,7%. Esse resultado está, provavelmente, vinculado à solubilização gradativa do fosfato de Araxá com o tempo de cultivo. Como se observa, a efetividade relativa desse fosfato tende a aumentar à medida que crescem os níveis de P_2O_5 aplicados. Uma combinação inicial desse fosfato com uma fonte solúvel forneceria fósforo a curto e médio prazos, e o fosfato natural, menos solúvel, a médio e longo prazos.

No experimento onde se estudaram fontes de fósforo com ênfase em fosfatos de rochas brasileiros, no terceiro cultivo, no ano agrícola 1977-78, foi semeada a soja, variedade UFV-1.

A relação entre as produções obtidas com os fosfatos estudados e o superfosfato triplo, utilizado como padrão para comparação nos níveis de 200 e 800 kg de P_2O_5 /ha, no primeiro cultivo com trigo (BH 1146) e no terceiro cultivo com soja (UFV-1), está indicado no Quadro 13. Essas relações, aumentando do primeiro para o terceiro cultivo, mostram que, como o tempo, os fosfatos de rocha vão melhorando sua solubilidade. O aumento da relação poderia ser devido apenas à redução gradativa do fósforo disponível nas parcelas onde se aplicou o superfosfato triplo. Entretanto, isso não seria importante no nível de 800 kg de P_2O_5 /ha, pois embora a solubilidade seja a

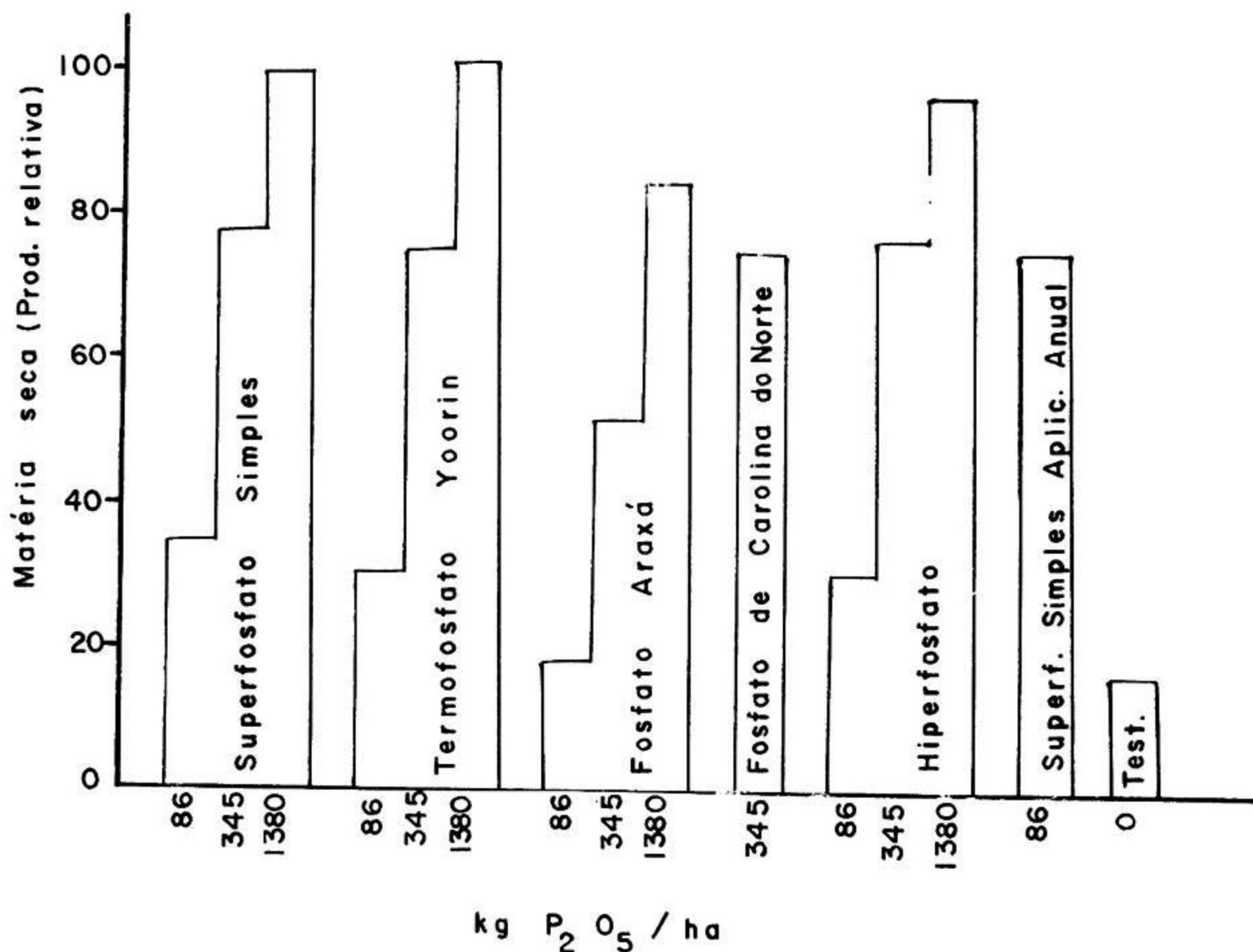


FIG. 23 – Produção relativa de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, stapf. em doze cortes, em função de fontes e níveis de fósforo (produção relativa, 100% = 54073 kg/ha). CPAC, 1977 – 1978.

QUADRO 12. Efetividade de fosfato de Araxá (FA) em relação ao Superfosfato Simples (SS) na produção de matéria seca (MS) de *Brachiaria decumbens*, em cortes sucessivos. CPAC, 1977-1978

P ₂ O ₅ a lanço	100 x MS (FA)/MS (SS)				
	Cortes				
	2º	5º	8º	10º	12º
kg/ha %				
86	20,7	28,2	38,7	45,7	49,7
345	37,4	49,7	64,1	69,4	69,6
1380	30,7	64,5	81,1	84,9	84,7

mesma, a quantidade de fósforo liberada da apatita é cerca de quatro vezes maior.

A Figura 24 mostra as relações entre os fosfatos naturais e o superfosfato triplo para o terceiro cultivo, no ano agrícola 1977-78. A maior produção obtida com o termofosfato Yoorin, em relação ao superfosfato triplo, no nível mais alto de P₂O₅, pode estar relacionada ao efeito corretivo do silicato contido no termofosfato. As parcelas que receberam termofosfato Yoorin mostram um pH = 5,6 e (Ca²⁺ + Mg²⁺) = 3,6 meq/100 g

solo, e onde se aplicou superfosfato triplo, um pH = 5,0 e (Ca²⁺ + Mg²⁺) = 3,0 meq/100 g solo. Conforme mencionado no *Relatório Técnico* do CPAC relativo a 1976, a calagem aplicada no presente experimento foi a metade daquela normalmente recomendada para este solo.

O teto de produção relativamente baixo (1882 kg de grãos de soja/ha) foi devido, em parte, à incidência generalizada de nematóides na área experimental.

QUADRO 13. Rendimentos de grãos de trigo (BH 1146), no 1º cultivo, e de soja (UFV-1), no 3º cultivo, obtidos com diferentes fosfatos (F) em relação aos obtidos com Superfosfatos Triplo (ST) para o mesmo nível de fósforo aplicado. CPAC, 1977-1978

Fosfatos	100 x Produção de grãos (F)/Produção grãos (ST)			
	200 kg P ₂ O ₅ /ha		800 kg P ₂ O ₅ /ha	
	1º	3º	1º	3º
%			
Catalão	2	9	5	28
Patos de Minas	16	22	11	46
Abaeté	7	9	8	46
Araxá	21	22	22	48
Bauxita	51	67	38	91
Hiperfosfato	133	94	95	101
Termofosfato IPT	51	35	51	90
Termofosfato Yoorin	98	89	95	129

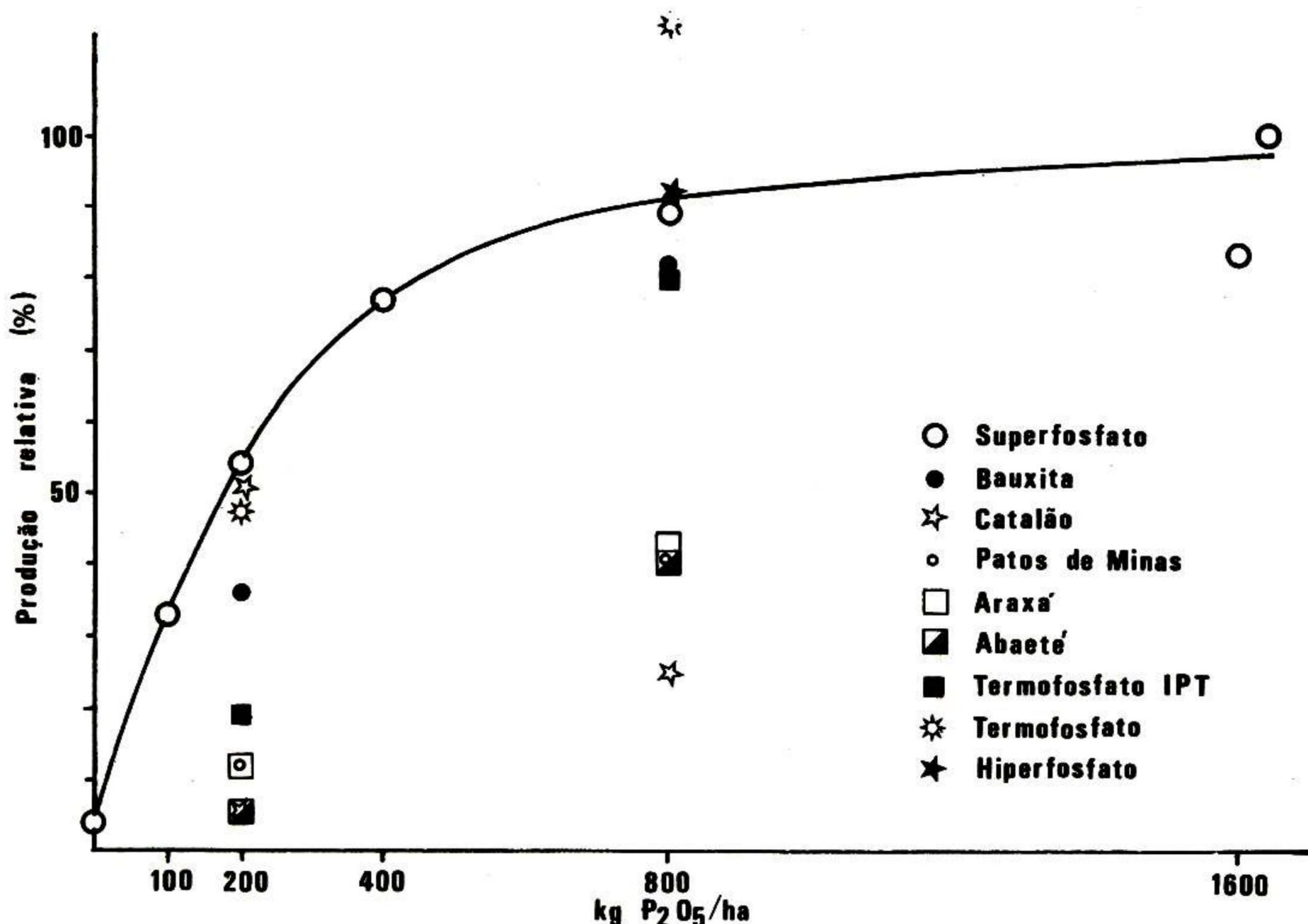


FIG. 24 - Produção relativa de soja (var. UFV-1), em função de níveis e fontes de fósforo (100% = 1882 kg grãos/ha). CPAC, 1977-1978

No ano agrícola 1977-78, deu-se continuidade ao experimento conduzido em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso (70% argila) visando a comparar o efeito de duas fontes de fósforo, superfos-

fato simples e Patos de Minas, aplicados em diferentes níveis e por diferentes métodos, na produção de soja, variedade Paraná.

Nos dois anos de cultivo, os maiores rendi-

mentos foram obtidos com o superfosfato simples. Enquanto no primeiro ano o rendimento máximo foi obtido ao nível de 800 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, no segundo ano o rendimento neste nível foi equivalente ao obtido com 200 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, e 100 kg de P_2O_5 /ha, em linha, anualmente, e menor que o obtido com 400 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, e 100 kg de P_2O_5 /ha, em linha, anualmente, evidenciando o efeito positivo da adubação de manutenção no sulco de plantio, como se verifica na Figura 25.

A disponibilidade de fósforo do fosfato natural é mais lenta em comparação com a fonte

solúvel. Contudo, aplicações a lanço do fosfato Patos de Minas associadas a adubações em linha com o superfosfato simples produziram efeitos favoráveis, como se pode observar na mesma Figura 25. Para um total de 1600 kg de P_2O_5 /ha, com o fosfato de Patos de Minas, aplicado a lanço no primeiro ano, foram produzidos cerca de 70% do rendimento máximo. Enquanto isso, o rendimento de 90 a 95% do máximo foram obtidos, respectivamente, com 200 e 800 kg de P_2O_5 /ha, como fosfato de Patos de Minas, a lanço, associado a 100 kg de P_2O_5 /ha, como superfosfato simples, em linha, antes de cada plantio.

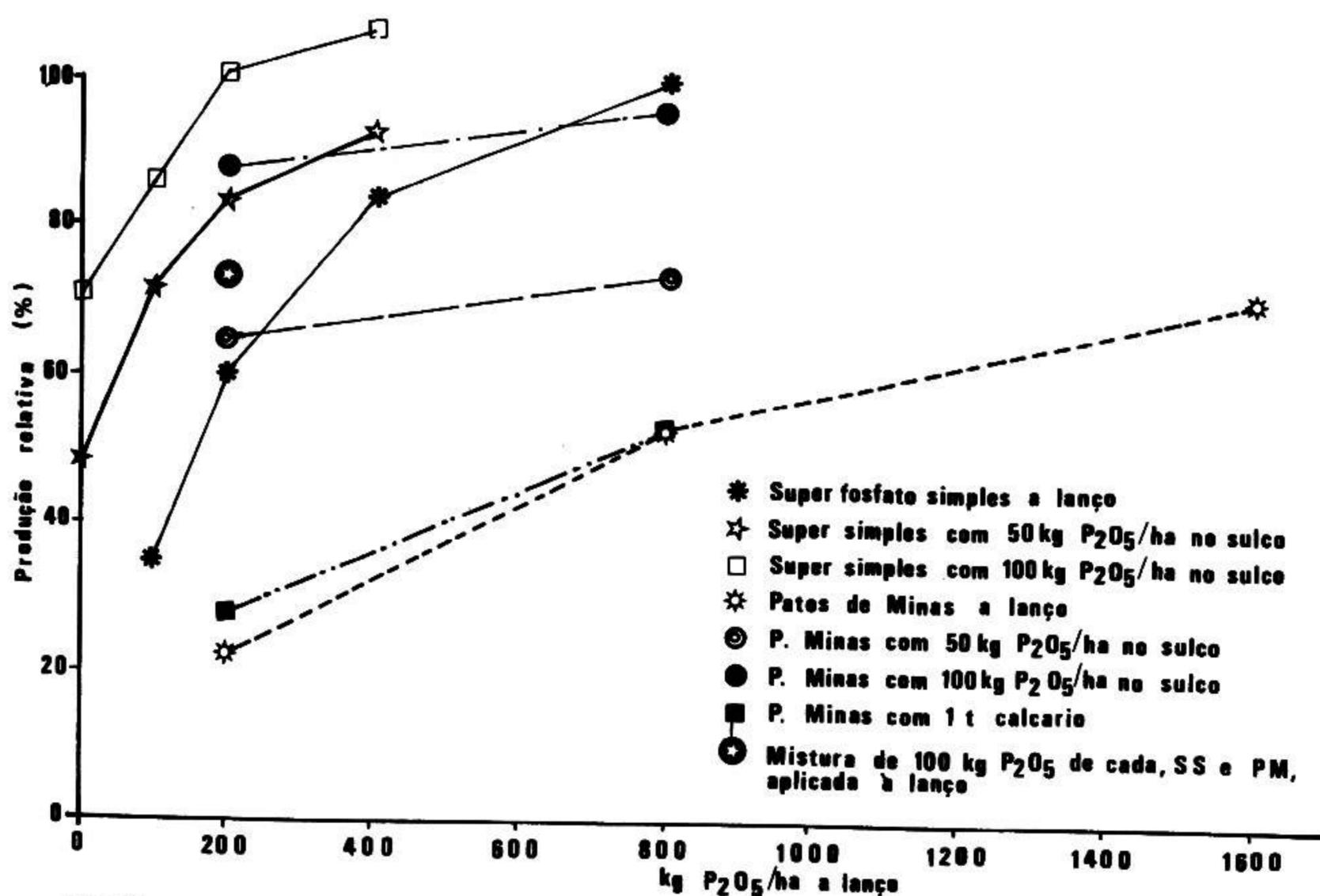


FIG. 25 Produção de soja, variedade Paraná, em função de níveis, fontes e métodos de aplicação de fosfato em um Latossolo Vermelho Amarelo. Os 100% equivalem a uma produção de 1700 kg/ha - considerando o mesmo tratamento que produziu o rendimento máximo na 1ª cultura. CPAC, 1977-1978

É interessante observar que a aplicação de 200 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, de uma mistura de 100 kg de P_2O_5 da fonte solúvel e do fosfato natural apresentou, no 2º ano de cultivo, produções superiores às obtidas com 200 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, como superfosfato simples, e cerca de quatro vezes mais que as produções obtidas com 200 kg de P_2O_5 a lanço, como fosfato de Patos de Minas. Esse resultado indica a possibilidade de utilização econômica de uma mistura de fosfato solúvel e natural na adubação corretiva.

Na Figura 26, são mostrados os rendimentos totais dos dois cultivos consecutivos de soja, variedade Paraná. Cerca de 80% do rendimento máximo, ou seja, um total de 2800 kg de grãos

de soja, em dois cultivos, poderia ser obtido por meio de várias alternativas de adubação fosfatada: 400 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, no primeiro ano, como superfosfato simples; 200 kg de P_2O_5 /ha, em linha (100 kg P_2O_5 /ha/ano), como superfosfato simples; 200 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, e 100 kg de P_2O_5 /ha em linha (50 kg de P_2O_5 /ha/ano) ou 100 kg de P_2O_5 /ha, a lanço, e 200 kg de P_2O_5 /ha, em linha (100 kg de P_2O_5 /ha/ano), ambos como superfosfato simples; e, finalmente, aplicando-se 200 kg de P_2O_5 /ha de uma mistura de 100 kg de P_2O_5 /ha de cada fosfato, super simples e Patos de Minas, a lanço, no primeiro ano de plantio. Em todas essas alternativas deve ser considerado o efeito residual da adubação fosfatada du-

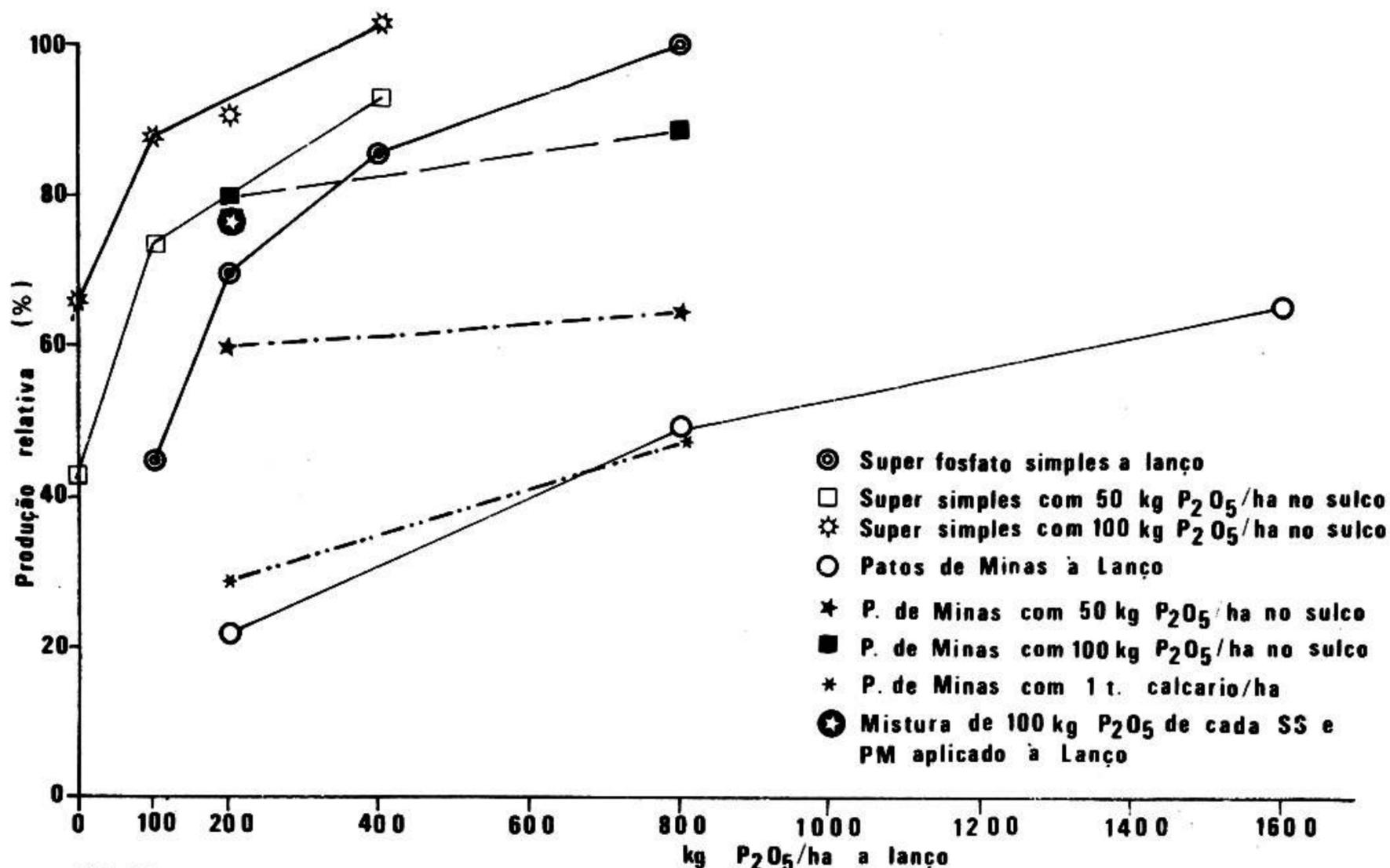


FIG. 26 -Efeito de fontes de fósforo e métodos de aplicação na produção relativa de soja, var. Paraná, durante dois cultivos. Os 100% equivalem a uma produção total de duas culturas, de 3500 kg/ha considerando o mesmo tratamento que produziu o rendimento máximo na 1ª cultura. CPAC, 1977-1978

rante cultivos sucessivos. Por exemplo, para produção acumulada de dois anos, como pode ser visto na Figura 25, há uma equivalência entre os tratamentos: 200 kg de P₂O₅/ha, a lanço, como Patos de Minas e 100 kg de P₂O₅/ha/ano, no sulco, como super simples, 200 kg de P₂O₅/ha, a lanço, e 50 kg de P₂O₅/ha/ano, no sulco, ambos como super simples, e a mistura de 200 kg de P₂O₅/ha a lanço com 100 kg de P₂O₅/ha de super simples e 100 kg de P₂O₅/ha de Patos de Minas. Contudo, o primeiro tratamento deve apresentar um maior efeito residual, pois foi aplicado um total de 400 kg de P₂O₅/ha, respectivamente, 100 e 200 kg de P₂O₅/ha a mais que no segundo e terceiro tratamento.

Os teores de fosfato disponíveis no solo, extraídos pelo método Bray-1, em diferentes épocas do ciclo vegetativo, são apresentados no Quadro 14. Pode-se observar valores semelhantes de ppm de P nos níveis de 400 kg de P₂O₅/ha, como superfosfato simples, e 1600 kg de P₂O₅/ha como Patos de Minas, ou seja, é necessário cerca de quatro vezes mais P₂O₅ como Patos de Minas em relação ao superfosfato simples, para se obter o mesmo valor de fósforo disponível no solo, após dois anos de cultivo.

Efeito da Acidez na Solubilidade do fosfato Natural

Nos experimentos com fosfatos naturais, foram incluídos alguns tratamentos, variando o

nível de calcário, com o objetivo de se estudar o efeito da acidez natural dos solos na solubilização desses fosfatos. Os dados obtidos agora confirmam os resultados já comentados nos *Relatórios Técnicos* anteriores. No Quadro 15 são apresentados os resultados de rendimento de grãos de soja, variedade UFV-1, no nível de 400 kg de P₂O₅/ha, com duas fontes, superfosfato triplo e Patos de Minas e com dois níveis de calcário, 1 e 5 t/ha. A soja produziu 33% do rendimento máximo quando o fosfato Patos de Minas foi aplicado com 1 t calcário/ha, enquanto que, com 5 t calcário/ha, que é aproximadamente a necessidade real de calcário do solo, a produção foi de apenas 14%. É evidente o efeito favorável da acidez dos solos na solubilidade do fosfato natural. No entanto, com a fonte solúvel, houve benefício, pois com a aplicação de 5 t de calcário/ha se obteve o maior rendimento, ao passo que no nível 1 t calcário/ha se produziu apenas 75% do rendimento máximo.

Nas Figuras 25 e 26 pode-se observar que, em um experimento com 4 t calcário/ha, houve um pequeno aumento de rendimento da soja quando se aplicou apenas 1 t calcário/ha no tratamento de 200 kg de P₂O₅/ha com o mesmo fosfato. Nesse caso, o baixo nível de cálcio e magnésio teria se tomado fator limitante, afetando a produção de grãos. Pelos dados do Quadro 14, pode-se notar que, de um modo geral, o teor de ppm de P no solo pelo método Bray-1 foi maior nos tratamentos que receberam apenas 1 t de calcário/ha

QUADRO 14. Valores de fósforo extraído pelo método de Bray-1 em amostras de solo coletadas durante o segundo ano de cultivo (média de três repetições) em solo LVA argiloso, onde se aplicaram diversas doses e fontes de fósforo. CPAC, 1977 - 1978

Fontes de fósforo	Níveis de P_2O_5 a lanço kg/ha	Épocas de amostragem (dias após plantio)		
		30	90	150
	 ppm P		
Superfosfato Simples	100	1,8	2,0	1,4
Superfosfato Simples	200	3,2	3,6	2,9
Superfosfato Simples	400	7,6	7,3	7,2
Superfosfato Simples	800	16,0	15,4	18,1
Patos de Minas	200	2,2	2,6	1,6
Patos de Minas	800	4,7	4,5	3,9
Patos de Minas	1.600	7,4	7,2	7,0
Patos de Minas	200 *	3,4	2,3	2,1
Patos de Minas	800 *	9,3	6,0	5,4

* Baixo nível de calcário (1 t/ha)

QUADRO 15. Efeito da acidez do solo na solubilização do fosfato de rocha. CPAC, 1977 - 1978

Fontes de P	P_2O_5 total aplicado kg/ha	Níveis de calcário t/ha	Rendimento de grãos de soja (var. UFV-1)	
			kg/ha	%
Patos de Minas	400	1	590	33
	400	4	249	14
Superfosfato Triplo	400	1	1350	75
	400	4	1802	100

quando comparados com aqueles em que se aplicaram 4 t de calcário/ha.

Em resumo, dos resultados já obtidos nos estudos em andamento com fosfatos de rocha, pode-se concluir:

- é baixa a solubilidade dos fosfatos naturais brasileiros testados;
- a aplicação de fosfatos de rocha deve ser feita a lanço (adubação corretiva) e incorporados de forma a promover o máximo de contato das partículas da rocha com o solo;
- deve-se evitar a correção completa da acidez do solo, tirando proveito desta para maior solubilização das apatitas. Contudo, pequenas quantidades de calcário devem ser adicionadas para o suprimento de cálcio e magnésio;
- para atender a condição anterior, deve-se cultivar espécies ou variedades tolerantes à acidez;

- culturas perenes possivelmente são mais eficientes no uso de fosfatos naturais;
- junto à adubação com fosfatos de rocha, proceder à adubação de manutenção no sulço de semeadura, com fonte solúvel de fósforo;
- considerada a adubação corretiva como investimento, não utilizar o fosfato de rocha se o custo do quilograma de P_2O_5 total, na forma de fosfato de rocha, na fazenda, for superior à metade do custo de um quilograma de P_2O_5 em forma solúvel.

Micorriza e Eficiência de Absorção de Fósforo

Nos experimentos com diferentes fontes de fósforo têm sido estudados os meios mecânicos, químicos e biológicos, visando ao aumento da

solubilidade desses fosfatos no solo, e incremento do teor de fósforo disponível para as plantas, através do aproveitamento das associações micorrízicas.

Os fungos endomicorrízicos podem infectar diferentes espécies de plantas. Porém, as condições do solo como pH, umidade, nível de disponibilidade de fósforo e de nitrogênio, podem afetar o número de esporos e o grau de infecção das raízes.

No ano agrícola 1977-78 foi iniciado um estudo nos Latossolos Vermelho Escuro e Vermelho Amarelo, para identificar as espécies fúngicas indígenas presentes nos mesmos. Essas espécies foram encontradas em simbiose com vários hospedeiros, principalmente *Centrosema pubescens*,

Brachiaria decumbens, citros e soja.

A eficiência da associação micorrízica foi verificada em casa de vegetação em Latossolo Vermelho Escuro que tinha recebido 800 kg de P_2O_5 /ha, como fosfato Patos de Minas, e após três anos de cultivo a campo. O solo recebeu dois tratamentos (esterilizado e não-esterilizado) e foi plantada a *Brachiaria decumbens*. A produção de matéria seca e o teor de fósforo observados foram significativamente maiores nos três cortes efetuados nos vasos com solo não-esterilizado, como mostra o Quadro 16. O número de esporos no solo não-esterilizado foi superior a 730, enquanto que no solo esterilizado foi cerca de 55 em 50 gramas de solo.

QUADRO 16. Produção de matéria seca (MS) e absorção de fósforo por *Brachiaria decumbens* em presença e ausência de micorriza nativa em Latossolo Vermelho Escuro. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	1º Corte		2º corte		3º corte		Nº esporos em 50 g solo
	MS	P _{abs.}	MS	P _{abs.}	MS	P _{abs.}	
	g	mg/vaso	g	mg/vaso	g	mg/vaso	
Solo esterilizado	0,31	0,37	2,21	1,26	3,35	0,70	55
Solo não-esterilizado	0,91	0,94	3,03	1,66	5,80	2,06	730

Contagem feita após o 3º corte

A nível de campo, foi feito um levantamento em solo LVE, com diferentes níveis e fontes de fósforo, em experimentos cultivados com soja, variedade UFV-1. Pelos dados do Quadro 17 pode-se observar que o número de esporos no solo foi maior no tratamento com fosfato Patos de Minas, principalmente no nível mais baixo, de 200 kg de P_2O_5 /ha. O número de esporos decresceu quando se utilizou superfosfato triplo ou quando se aumentou o nível de adubação fosfatada.

O número de esporos dá uma indicação da adaptabilidade do fungo ao solo, de acordo com as condições de fertilidade e, conseqüentemente, da maior ou menor possibilidade de associação do fungo com a planta hospedeira. Em todas as amostras analisadas no levantamento a campo foram encontradas as seguintes espécies: *Gigaspora margarita*, *Gigaspora coralloidea*, *Gigaspora heterogama* e *Iglomas macrocarpus*.

Em experimento em casa de vegetação, com solo LVE, ao nível de 86 kg de P_2O_5 /ha na forma de fosfato de Patos de Minas, foram plantadas mudas de *Centrosema pubescens* inoculadas com esporos de oito espécies exógenas de fungos: *Glomus mosseae*, *Glomus fasciculatus*, *Glomus caledonius*, *Glomus macrocarpus*, *Gigaspora margarita*, *Gigaspora gilmorei*, *Gigaspora heterogama* e *Acalauspóra laevis*. Foi incluído um tratamento com solo já infectado por *Glomus fasciculatus* e *Gigaspora margarita* e *Acalauspóra laevis*.

A introdução com solo infectado se mostrou mais eficiente que a realizada unicamente com esporos. Dentre as espécies de fungos estudadas houve maior adaptabilidade das espécies *Glomus macrocarpus*, *Gigaspora margarita*, *Gigaspora heterogama*, *Glomus fasciculatus* e *Acalauspóra laevis*, espécies estas também encontradas naturalmente no solo.

QUADRO 17. Número de esporos de fungos indígenas em Latossolo Vermelho Escuro argiloso com diferentes níveis e fontes de fósforo, cultivado com soja (var. UFV-1). CPAC, 1977-1978

Níveis de P_2O_5 kg/ha	Fontes de fósforo	Nº esporos em 100 g de solo
0	—	0-24
200	Superfosfato Triplo	0-24
200	Patos de Minas	50-75
800	Patos de Minas	25-49

POTÁSSIO E MAGNÉSIO

Com o objetivo de se obterem curvas de respostas à adubação potássica em um Latossolo Vermelho Escuro, iniciou-se no ano agrícola 1975-76 um ensaio no campo. Os dois primeiros cultivos foram feitos com o híbrido de milho Cargill 111 e os resultados foram comentados nos *Relatórios Técnicos* do CPAC referentes a 1976 e 1977.

O teor natural de potássio no solo era de 23 ppm mas, com as aplicações de cloreto de potássio feitas, a maioria das parcelas passou a apresentar um teor do elemento superior ao nível crítico definido nos dois primeiros anos (50 ppm). Decidiu-se, então, não aplicar potássio para o tercei-

ro cultivo, semeando-se a soja (var. Santa Rosa), por ser esta uma cultura que retira mais potássio dos grãos que o milho.

Observa-se no Quadro 18 que o efeito residual da aplicação de 75 K_2O /ha antes do primeiro cultivo proporcionou uma produção equivalente a 81% da produção máxima. Níveis de produção acima de 80% da produção máxima têm sido mantidos nos três cultivos com a aplicação inicial de 75 kg K_2O /ha, a lanço. É provável que a manutenção de tais produções se deva, em grande parte, à exploração de um volume cada vez maior de solo, com o suceder dos cultivos, graças à correção da acidez subsuperficial pela movimentação de cátions, conforme foi discutido no capítulo sobre acidez do solo.

QUADRO 18. Efeito da adubação potássica na produção de grãos de soja em solo LVE. CPAC, 1977-1978

Potássio aplicado a lanço (K_2O)		Produção de grãos *
1975-76	1976-77	1977-78
----- kg/ha -----		
0	0	1700 c
0	100	2388 ab
75	0	2136 b
75	100	2437 ab
150	0	2548 a
150	100	2564 a
300	0	2556 a
300	100	2490 a
600	0	2624 a
600	100	2579 a

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Duncan, 5%).

Comentário semelhante pode ser feito em relação à testemunha, sem adubação potássica, em que as produções relativas têm aumentado a cada cultivo (47%, 59% e 68%, respectivamente, no 1º, 2º e 3º cultivo).

No mesmo experimento, foi estudada uma outra variável: níveis de magnésio.

Nos dois primeiros cultivos com milho, apesar de se ter observado sintomas foliares de deficiência de magnésio, não se constataram diferenças significativas de produção nos diversos níveis de magnésio estudados. No terceiro cultivo, contudo,

houve diferenças nas produções de soja obtidas em reposta à aplicação de níveis de magnésio, como mostra o Quadro 19. O equivalente a 80% da produção máxima foi colhido com o efeito residual de aplicação de 27 kg Mg/ha. A produção máxima correspondeu ao tratamento com 97 kg Mg/ha. É interessante observar ainda que o suprimento natural do solo acrescido apenas de 7 kg Mg/ha foi suficiente para manter dois cultivos de milho, sem prejuízo para a produção, vindo a reduzir a produção de soja, no terceiro cultivo, em 27%.

QUADRO 19. Efeito de níveis de magnésio na produção de grãos de soja em solo LVE. CPAC, 1977-1978

Magnésio aplicado a lanço (1975-76)	Produção de grãos *
	(1977-78)
----- kg/ha -----	
7	1957 a
27	2163 a b
97	2677 c
345	2564 b c

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Duncan, 5%).

NITROGÊNIO

Os trabalhos com nitrogênio, desenvolvidos no ano agrícola, serão apresentados em duas partes — adubação nitrogenada e fixação biológica de nitrogênio atmosférico.

Adubação Nitrogenada

Um experimento iniciado em 1972-73, em solo LVE, visando ao estudo de doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do milho (*Relatórios Técnicos* do CPAC relativos a 1976 e 1977) teve continuidade em 1977-78. Com a falta de resposta a épocas de aplicação e fontes de nitrogênio, decidiu-se pela continuidade do experimento apenas para o estudo de doses de nitrogênio.

No último cultivo (milho Cargill 111), à exceção dos tratamentos 2 e 8, que não receberam adubação nitrogenada, os demais tiveram as adubações com nitrogênio feitas aos 25 e 50 dias após a semeadura, como se verifica no Quadro 20.

O efeito dos níveis de nitrogênio pode ser visto pelas produções obtidas nos tratamentos 2,3,6, 5 e 9, conforme indica o Quadro 20. Houve aumentos de produção apenas entre os níveis de zero a 100 kg de nitrogênio aplicado, sendo que a aplicação de 60 kg N/ha proporcionou uma produção de aproximadamente 80% da produção máxima.

Outro aspecto importante é o da produção do tratamento 2, que recebeu apenas 20 kg N/ha no primeiro ano de cultivo, apresentando, no sexto cultivo, uma produção de cerca de 65% da produção máxima. Isso dá uma idéia da boa capacidade de suprimento natural de nitrogênio deste solo, possivelmente pela mineralização de matéria orgânica. Essa capacidade, contudo, varia bastante entre solos, conforme foi mostrado no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977.

Na mesma unidade de solo do experimento anterior, foi implantado na época seca de 1977 um experimento em que se estudou o efeito do parcelamento e de épocas de aplicação de adubação nitrogenada em duas variedades de trigo cultivadas com irrigação.

QUADRO 20. Produção de grãos de milho (Cargill 111), em função de doses de nitrogênio, em solo LVE. CPAC, 1977 – 1978.

Tratamento	Épocas de aplicação de N (dias após a semeadura)		Total de N aplicado	Produção *	
	25	50			
.....kg/ha.....					
1	30	0	30	4017	b c d
2	0	0	0	3445	c d
3	30	30	60	4309	b
4	30	70	100	4103	bc
5	30	110	140	5208	a
6	30	70	100	5159	a
7	30	70	100	4979	a
8	0	0	0	4086	bc
9	30	170	200	5226	a
10	30	0	30	3357	d

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise do solo apresentava inicialmente pH = 4,3, P = traços, K = 12 ppm, Al = 1,0 meq/100 cc solo, (Ca + Mg) = 0,4 meq/100 cc solo, M.O = 2,3% e N total = 0,11%.

As variedades de trigo semeadas foram IAC-5 e IAS-55. O calcário, fósforo, potássio e micronutrientes (4 t/ha, 400 kg P₂O₅/ha, 100 kg K₂O/ha e 40 kg FTE BR-12/ha) foram aplicados a lanço e incorporados ao solo. A fonte de nitrogênio utilizada foi o sulfato de amônio aplicado também a lanço, nos tratamentos com N no plantio.

As produções obtidas para as duas variedades na parcela sem adubação nitrogenada, como mostra o Quadro 21, confirmaram os comentários feitos anteriormente a respeito da boa capacidade de suprimento natural de nitrogênio desse solo.

A variedade IAC-5 não apresentou diferenças de produção para as várias épocas de aplicação de nitrogênio, enquanto que a variedade IAS-55 mostrou uma tendência para produzir mais quando o nitrogênio foi aplicado mais cedo (semeadura e início de formação do primórdio floral). Tais diferenças, contudo, não apresentaram significância estatística.

Fixação Biológica de Nitrogênio

Os primeiros experimentos com soja conduzidos no CPAC mostraram que não existem estirpes

de *Rhizobium japonicum*, ocorrendo naturalmente nos solos estudados, com capacidade para nodular a soja. Tem sido observado, também, que no primeiro cultivo de soja, utilizando-se as recomendações tradicionais para inoculação, a nodulação é sempre esparsa ou ausente.

Foi iniciada então uma série de experimentos, com o objetivo de estudar os problemas de estabelecimento do *R. japonicum*. Os trabalhos foram dirigidos principalmente para a variedade IAC-2, normalmente recomendada para cultivo de primeiro ano em solos de Cerrados.

O Quadro 22 apresenta os dados de dois experimentos instalados para se verificar o efeito da inoculação com várias estirpes, na nodulação da soja. No experimento de casa de vegetação, constatou-se a superioridade do inoculante contendo as estirpes 29 W e 965, em relação aos inoculantes comerciais. No experimento de campo, onde as estirpes foram inoculadas isoladamente, a estirpe 965 mostrou-se superior às demais. Os dois inoculantes comerciais utilizados são reconhecidamente eficientes para outras variedades de soja. Isso demonstra a necessidade de se produzir um inoculante específico para a variedade IAC-2.

Em outro experimento, também conduzido em casa de vegetação, estudou-se o efeito de níveis crescentes de inoculantes de soja, variedade IAC-2. Na Figura 27, pode-se observar que houve diferença significativa entre o tratamento com 250 g

QUADRO 21. Produção de grãos e peso por hectolitro de duas variedades de trigo (IAC-5 e IAS-55), em resposta à adubação nitrogenada. CPAC, 1977 – 1978.

Quantidade e época de aplicação de N			Produção de grãos **		Peso por hectolitro * *	
S	PF	E	IAC-5	IAS-55	IAC-5	IAS-55
			kg/ha		kg/100 l	
0	0	0	2021 b	1724 c	79,85 ab	80,48 bc
0	40	20	2404 a	1975 bc	79,51 b	80,20 bc
0	60	0	2499 a	2072 abc	79,58 b	81,32 ab
20	0	40	2341 a	2113 ab	79,90 ab	80,42 bc
20	20	20	2437 a	1944 bc	80,48 a	79,80 c
20	40	0	2475 a	2236 ab	80,30 ab	80,88 abc
40	0	20	2406 a	1874 bc	79,62 b	80,81 abc
40	20	0	2572 a	2431 a	80,02 ab	81,25 ab
60	0	0	2381 a	2095 abc	80,08 ab	81,79 a
CV (%)			9,85		0,82	

* Épocas de aplicação da adubação nitrogenada: S = semeadura; PF = início da formação do primórdio floral; E = espigamento.

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Duncan, 5%).

QUADRO 22. Comparação entre inoculantes e estirpes para a variedade IAC-2 de soja. Dados por planta, em média de 3 repetições. CPAC, 1977 – 1978

Tratamentos	Nodulação	
	Número	Peso (mg)
Experimento de casa de vegetação ¹		
Estirpes 965 e 29 W	47	127
Inoculante comercial "A"	2	13
Experimento de campo ¹		
Estirpe R 54 a	1	7
Estirpe 29 W	2	15
Estirpe 965	8	44
Estirpe SMS 313 a	2	7
Estirpe 566	1	13
Inoculante comercial "A"	4	31
Inoculante comercial "B"	2	12
100 kg N/ha	0	0

¹ Experimento conduzido em Latossolo Vermelho Escuro, fase cerrado.

de inoculante / 40 kg de sementes e os tratamentos com doses maiores, no nitrogênio total e percentual da parte aérea.

Em todas as avaliações, exceto na produção de massa seca, os pontos máximos foram atingidos nas doses mais elevadas de inoculante (2000 e 4000 g). Isso indica que ocorreu uma nodulação e fixação de N_2 mais cedo nos níveis mais elevados de inoculante, refletindo-se o maior período de fixação de N_2 no teor mais elevado de N nas plantas. A ausência de efeito de inoculação no peso das plantas pode ser devida à mineralização do nitrogênio orgânico no solo. Entretanto, o teor de N mais baixo nas plantas sem inoculação mostra que o nível desse elemento no solo era insuficiente, e poderia ser limitante quando as plantas entrassem na fase reprodutiva e iniciassem o processo de for-

mação de sementes. Em experimento semelhante, conduzido em condições de campo, observou-se que os pontos máximos de nodulação (número e peso dos nódulos) e da atividade da nitrogenase situaram-se nos níveis mais elevados de inoculante (1000 e 2000 g), como se observa na Figura 28. Apesar de não serem encontradas diferenças significativas entre os níveis de inoculante para produção de massa seca, e o nitrogênio total e percentual da parte aérea, os resultados confirmam a necessidade de um nível mais elevado de inoculante para a soja plantada em solos de Cerrados, conforme foi observado no experimento de vasos.

A técnica de peletização de sementes é frequentemente utilizada para se superarem condições adversas à nodulação. Em dois experimentos, conduzidos em campo e em casa de vegetação,

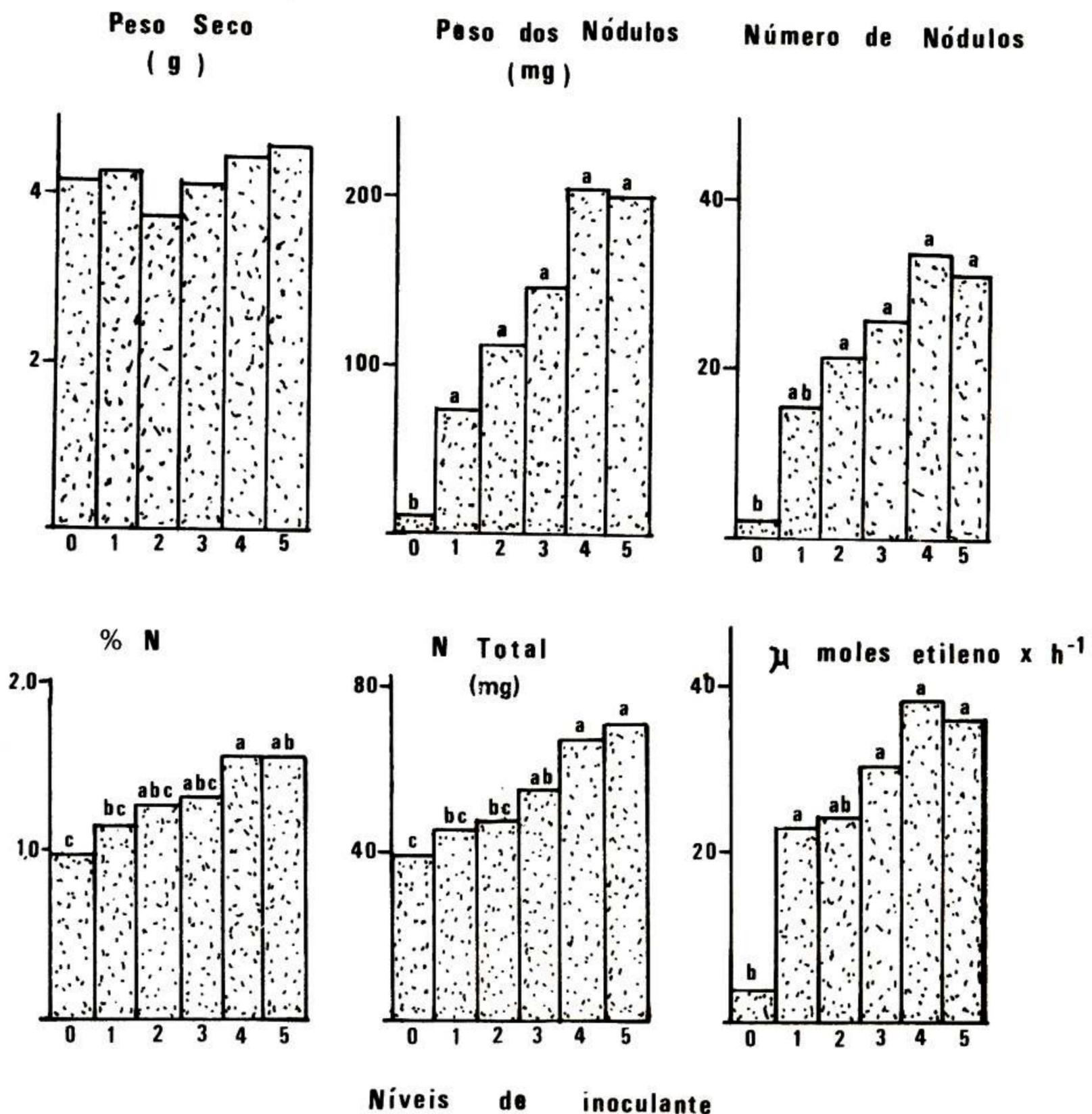


Fig. 27 — Efeito de níveis de inoculante na simbiose e desenvolvimento da soja (Var. IAC-2) em casa de vegetação. Os níveis 0, 1, 2, 3, 4 e 5 equivalem a 0, 250, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 g de inoculante/40 kg de sementes. Dados por planta, em média de 20 plantas. CPAC, 1977-1978.

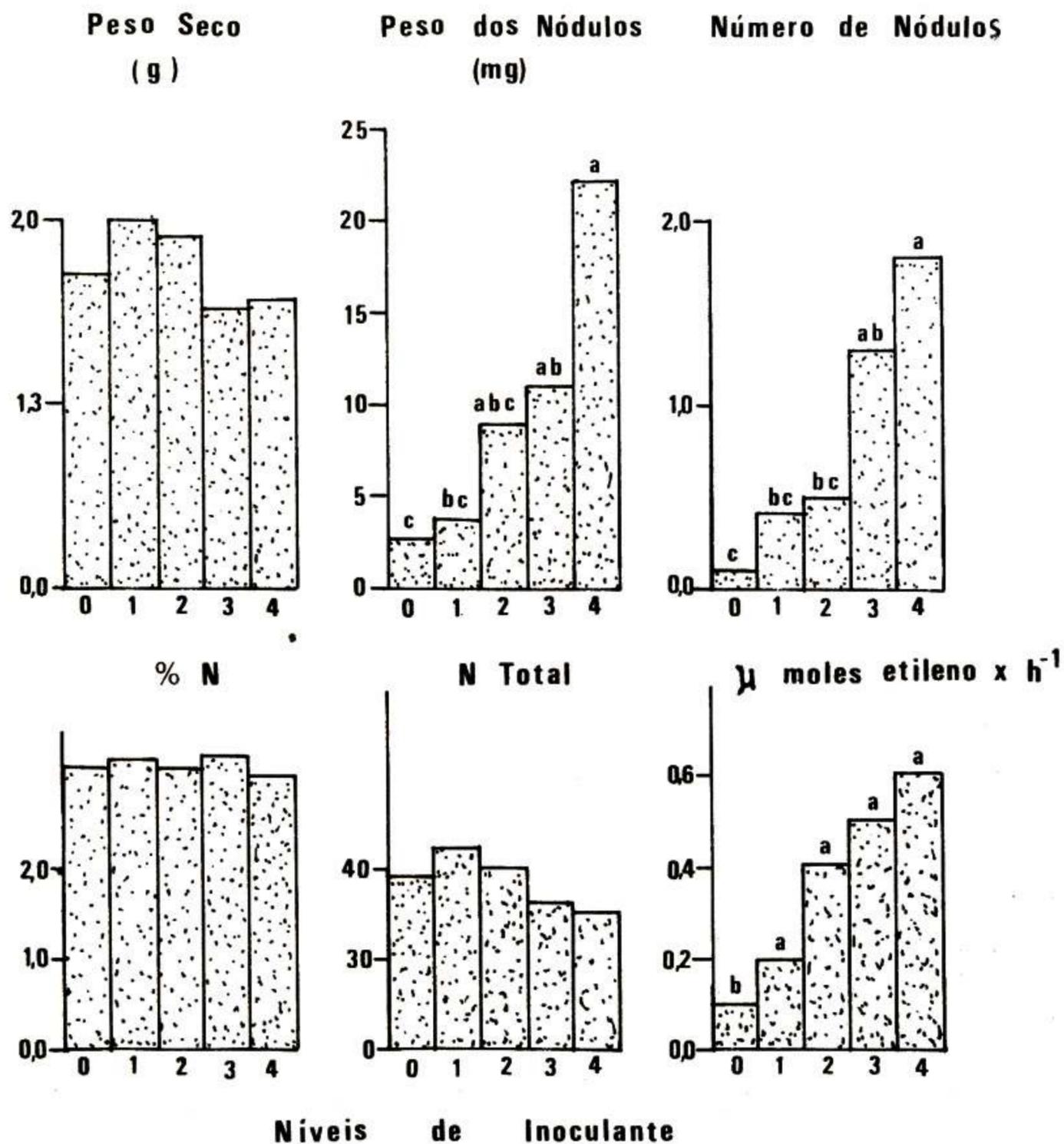


Fig. 28 — Efeito de níveis de inoculantes na simbiose e desenvolvimento da soja (Var. IAC-2), em condições de campo. Os níveis 0, 1, 2, 3 e 4 equivalem a 0, 250, 1.000 e 2.000 g de inoculante/40 kg de sementes. Dados por planta em média de 20 plantas. CPAC, 1977-1978.

testaram-se várias formas de peletização, utilizando-se um nível baixo de inoculante (250g) e goma arábica 40% (um litro) por 40 kg de sementes. No experimento de vasos não houve efeito benéfico da peletização das sementes, como se vê no Quadro 23. A peletização com calcário calcítico e FTE e a peletização com hiperfosfato reduziram a nodulação, não havendo diferenças entre tratamentos com relação à produção de matéria seca e atividade da nitrogenase. No outro experimento, testou-se uma forma de peletização (hiperfosfato + FTE) na soja, semeada em solo submetido a três níveis de fertilização. No nível mais baixo de fertilização, a peletização das sementes foi sempre benéfica, indicando que a adição dos nutrientes na forma de *pellet* pode ser importante para o início do processo de nodulação, como se constata no Quadro 24.

Apesar da quantidade total de nutrientes adicionada ao *pellet* ser relativamente pequena, sua aplicação localizada possibilita a utilização imediata dos mesmos pela planta jovem. No nível mais alto

de fertilização, a peletização das sementes apresentou efeito negativo para a variedade IAC-2, enquanto que, para a variedade UFV-1 foi benéfica em todos os níveis de fertilização.

Em um experimento de campo, testaram-se três níveis de fertilização com NPK em duas variedades de soja, inoculadas com 1,0 kg de inoculante/40 kg de sementes. O experimento foi instalado sem repetições, em parcelas de 5 000 m², sendo efetuadas 60 avaliações em sub-amostras de 5,0 m² por parcela. No Quadro 25 pode-se observar que houve um efeito marcante dos níveis de fertilização na nodulação e atividade da nitrogenase nas duas variedades estudadas, demonstrando que, no nível mais baixo de fertilização, o tradicionalmente utilizado pelos agricultores da região, a soja não tem condições de expressar todo o seu potencial de fixação de nitrogênio. A variedade IAC-2 apresentou boa nodulação e altas atividades total e específica da nitrogenase no nível mais elevado de fertilização (Nível 3), superiores, inclusive, aos va-

QUADRO 23. Efeito de formas de inoculação na simbiose e desenvolvimento da soja, em casa de vegetação com solo LVE. Dados por planta, em média de 4 repetições. CPAC, 1977 – 1978.

Tratamentos	Matéria seca	Nodulação		Nitrogênio nas Plantas		Atividade da N ₂ – ase
		Peso	Número	%	Total	
	g	mg				μ moles etileno x h ⁻¹
Sem pellet	1.64 ab	75	28 a	1,59	27	9
CaCO ₃ + FTE*	1,69 a	69	18 b	1,67	28	10
Hiperfosfato + FTE *	1,55 b	64	22 b	1,66	26	9
Cal. dolomítico + FTE *	1,52 b	73	29 a	1,74	27	10

* Sementes peletizadas, utilizando-se goma arábica como adesivo e 250 g de inoculante/40 kg de sementes.

QUADRO 24. Efeito da peletização e de níveis de fertilização na nodulação da soja. Dados por plantas, em média de 60 avaliações, em experimento conduzido sob condições de campo, em LVA. CPAC, 1977 – 1978.

Níveis de fertilização *	Peso Peletização		Número Peletização		Peso de 100 nódulos Peletização	
	não	sim	não	sim	não	sim
mg.....			mg.....	
Variedade IAC – 2						
1	45	85	19	27	237	323
2	158	114	36	38	439	324
3	646	367	95	47	679	706
Variedade UFV – 1						
1	32	49	6	11	631	460
2	61	151	19	30	618	610
3	61	133	10	24	948	734

* Nível 1 = 3 kg de N/ha; 50 kg de P₂O₅/ha e 25 kg de K₂O/ha
 Nível 2 = 9 kg de N/ha; 150 kg de P₂O₅/ha e 75 kg de K₂O/ha
 Nível 3 = 3 kg de N/ha; 450 kg de P₂O₅/ha e 125 kg de K₂O/ha

QUADRO 25. Efeito de níveis de fertilização na simbiose da soja. Dados por planta, em média de 60 avaliações, em experimento conduzido sob condições de campo, em LVA. CPAC, 1977 - 1978.

Níveis de fertilização *	Nodulação			Atividade da N ₂ - ase (μ moles etileno produzido x h ⁻¹)	
	Peso (mg)	Número	Peso de 100 nód. (mg)	Por planta	Por g nódulo
Variedade IAC - 2					
1	46	17	237	2	26
2	65	25	439	7	36
3	177	48	679	21	47
Variedade UFV - 1					
1	51	5	631	1	29
2	30	2	618	2	42
3	148	13	948	3	25

* Os níveis de fertilização estão descritos no Quadro 27, rodapé.

lores descritos na literatura para a soja. Isso demonstra que houve um ambiente favorável à simbiose no nível mais elevado de fertilização, e que a dose de inoculante utilizada foi suficiente para garantir o estabelecimento do *Rhizobium* de soja no primeiro ano de cultivo. Já a variedade UFV-1 foi plantada em área cultivada com soja (variedade IAC-2) no ano anterior. A atividade específica da nitrogenase foi alta, mas a atividade total foi muito baixa, em consequência de baixa nodulação. Contudo, não ocorreram sintomas de deficiência de nitrogênio nas plantas, aparentemente indicando que este elemento estava presente no solo em quantidade suficiente, o que poderia ser a causa da baixa nodulação.

Em um experimento, instalado em casa de vegetação, objetivou-se estudar o efeito residual da adubação com micronutrientes em um solo de Cerrados. Em área anteriormente cultivada com arroz, foram coletadas amostras na camada superficial (0 - 20 cm), um ano após a adubação. Foram estudados os micronutrientes B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, utilizando-se como delineamento estatístico o esquema "todos menos um". Conforme se constata nos Quadros 26 e 27, não houve efeito dos micronutrientes na produção de matéria seca e na atividade da nitrogenase nas duas variedades estudadas. O Fe teve efeito negativo no peso dos nódulos e no N total da variedade IAC-2, estimulou a formação de nódulos e reduziu o tamanho dos mesmos na variedade Paraná. O Zn teve efeito benéfico no tamanho dos nódulos e na porcentagem de nitrogênio da variedade IAC-2 e não teve nenhum efeito na variedade Paraná. A pouca resposta à adição de Zn é um resultado até certo

ponto inesperado, pois os solos de Cerrados são reconhecidamente pobres desse elemento. Na cultura anterior (arroz), o Zn foi o único micronutriente a induzir um aumento significativo na produção de grãos. Esses resultados parecem indicar que a soja apresenta maior capacidade de extrair o Zn do solo do que o arroz. A adição de Co promoveu um aumento no tamanho dos nódulos na variedade IAC-2, e no peso de nódulos na variedade Paraná. Esse efeito apenas na formação de nódulos é um resultado normal, pois esse elemento é requerido em quantidades muito pequenas, podendo estar presente nos tecidos de reserva da semente. Entretanto, os resultados indicam que esse elemento poderá ser fator limitante para uma boa nodulação da soja em solos de Cerrados. O Cu apresentou efeito apenas na variedade Paraná, reduzindo o número de nódulos. De um modo geral os solos de Cerrados apresentam teores insuficientes de cobre. Entretanto, no solo em estudo, o teor de 0,9 ppm presente parece ser suficiente para o desenvolvimento das plantas, justificando a ausência de resposta. O Mn não apresentou nenhum efeito e isso pode também ser atribuído ao nível elevado desse elemento no solo (em torno de 8 ppm). Houve pouca resposta à adição do Mo, que apenas aumentou o teor de nitrogênio na variedade IAC-2, e o peso dos nódulos na variedade Paraná. Esse resultado pode ser considerado normal. Apesar desse elemento ser essencial à simbiose, principalmente por ser constituinte da enzima nitrogenase, sua obtenção pelas plantas a partir da mineralização de matéria orgânica é sempre possível, principalmente em solos de Cerrados, onde os teores de matéria orgânica se situam num nível médio (em torno de 2,5%).

QUADRO 26. Efeito da aplicação de micronutrientes em um Latossolo Vermelho Escuro na simbiose e desenvolvimento da soja (var. IAC - 2), em casa de vegetação. CPAC, 1977 - 1978.

Tratamentos	Peso seco	Nodulação / planta			Teor de nitrogênio		Atividade de N ₂ - ase (μMoles etileno xh ⁻¹)	
		Peso *	Número *	Tamanho *	% N **	mg/planta *	Por planta ***	Por g nódulo ***
	g/planta	- mg		mg/100 nód.				
Completo	1,7	116 b	27	430 ab	2,10 a	35 bc	5,7	48,2
Menos B	1,7	113 b	31	378 bc	2,05 a	35 bc	5,5	49,5
Menos Co	1,7	112 b	34	325 c	2,01 ab	34 bc	3,4	29,5
Menos Cu	1,8	117 b	31	375 bc	2,05 a	37 ab	8,7	75,0
Menos Fe	1,8	139 a	28	500 a	2,14 a	39 a	4,1	30,8
Menos Mn	1,7	121 b	33	367 bc	2,05 a	33 c	4,1	35,9
Menos Mo	1,8	106 b	24	436 ab	1,88 bc	34 c	7,5	72,3
Menos Zn	1,9	109 b	36	318 c	1,80 c	33 c	6,7	62,0
F	1,91	3,75 **	1,88	2,89 **	6,03 **	4,12 **	1,97	2,24
CV (%)	6,4	4,3	9,0	7,9	2,4	2,8	6,1	5,1

Para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$
 * * Dados transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{100}}$
 *** Dados transformados em logaritmos neperiano de (x + 1).

QUADRO 27. Efeito da aplicação de micronutrientes em um Latossolo Vermelho Escuro na simbiose e desenvolvimento da soja (var. Paraná), em casa de vegetação. CPAC, 1977 - 1978.

Tratamentos	Peso seco	Nodulação / planta			Teor de nitrogênio		Atividade de N ₂ - ase (μ moles etileno xh ⁻¹)	
		Peso *	Número *	Tamanho *	% N **	mg/planta *	Por planta ***	Por g nód. ***
	g/planta	mg		mg/100 nód.				
Completo	1,9	71 ab	11 bc	678 bc	1,62	30	4,9	69,9
Menos B	2,0	71 ab	11 bc	680 bc	1,61	31	6,3	88,7
Menos Co	1,8	49 d	8 cd	639 bc	1,52 *	28	5,6	116,6
Menos Cu	1,9	70 ab	17 a	407 c	1,57	29	6,1	88,0
Menos Fe	2,1	77 a	7 dl	221 a	1,60	34	5,1	68,2
Menos Mn	2,1	71 ab	9 bcd	885 ab	1,50	31	8,9	129,8
Menos Mo	2,0	57 cd	9 bcd	653 bc	1,56	30	5,6	99,2
Menos Zn	2,1	64 bc	12 b	539 bc	1,53	31	4,6	72,1
F	1,50	6,58 ***	6,20 ***	4,10 **	0,63	1,04	2,20	2,40
CV (%)	8,9	5,4	11,0	15,8	3,7	5,5	2,9	2,6

* Para análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$
 ** Dados transformados em arco sen $\sqrt{\frac{x}{100}}$
 *** Dados transformados em logaritmo neperiano de (x + 1).

MATÉRIA ORGÂNICA

Os poucos trabalhos com adubação orgânica realizados no Brasil mostram resultados benéficos dessa prática.

Sabe-se que a matéria orgânica pode influir na retenção de umidade no solo, no aumento e na estabilidade dos agregados, na variação de temperatura, na capacidade de troca, nos teores de Ca e Mg das camadas superficiais do solo, na saturação com alumínio e na atividade e eficiência microbiana do solo.

Algumas espécies de plantas influem sobremaneira na população de nematóides, do solo, nocivos às plantas.

Visando a estudar a produção e manutenção de matéria orgânica em solo de Cerrados, um experimento vem sendo conduzido há dois anos, em LVE, fase Cerrado, na base física do CPAC. Seu objetivo é verificar a influência dos restos culturais e da adubação verde em algumas características do solo, bem como na produção de grãos de cereais. O experimento consta de dois níveis de calagem realizada no 1º ano (1 e 4 t de calcário/ha), com adubação química básica e com quatro coberturas vegetais (arroz, soja, crotalária juncea e vegetação natural recomposta). As parcelas foram subdivididas, sendo que numa das partes os restos culturais e adubos verdes têm sido incorporados ao solo; na outra, retira-se a parte aérea. Nesse 2º ano, foi feita adubação de manutenção de 70 kg de P_2O_5 /ha, na forma de superfosfato simples.

Observa-se no Quadro 28 que a matéria seca produzida foi relativamente baixa, em virtude

do veranico ocorrido no período crítico de desenvolvimento das culturas. Por outro lado, também não se notou efeito da incorporação efetuada no final do ano agrícola 76-77, sobre a produção de massa obtida neste ano.

Nas análises químicas de amostras de solos obtidas aos seis meses após a 1ª incorporação, não se observaram efeitos sobre o pH do solo, níveis de alumínio trocável, fósforo, cálcio e magnésio. Como mostra o Quadro 29, houve ligeiro aumento nos níveis de potássio trocável.

Visando a estudar efeitos de adubação verde e de restos culturais em Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), foi implantado um experimento, há um ano, em área de chapada recém-desmatada. O solo natural (virgem) apresentou as seguintes características químicas: pH (água) = 4,7, Al = 0,5 meq/100 cc solo, (Ca + Mg) = 0,04 meq/100 cc solo, P = 0,5 ppm, K = 20 ppm e M.O. = 2,11%.

Após desmatado, o terreno permaneceu em pousio por 6 meses, quando recebeu 4 t de calcário, cuja incorporação se deu na 2ª quinzena de setembro de 1977, com aração profunda seguida de gradagem. O trabalho se constituiu de dez tratamentos, sendo que quatro receberam como adubação (Ad_2) no sulco: 150 kg de P_2O_5 /ha na forma de superfosfato triplo, 75 kg de K_2O /ha, na forma de cloreto de potássio e 10 kg de sulfato de zinco/ha. Os seis tratamentos restantes receberam adubação (Ad_3) corretiva a lanço com as mesmas fontes acima citadas, porém nas doses de 400 kg de P_2O_5 /ha, 100 kg de K_2O /ha e 10 kg de sulfato de zinco, incorporada com grade. A adubação de manutenção desses últimos tratamentos se constituiu de 50 kg de P_2O_5 /ha e 25 kg de K_2O /ha. As

QUADRO 28. Produção de matéria seca de adubos verdes e de restos culturais. CPAC, 1977-1978.

Nível de calcário	Produção (kg/ha) de matéria seca (a 60° C)							
	Soja		Crotalária juncea		Arroz		Vegetação espontânea	
t/ha	1*	0*	1	0	1	0	1	2
1	2.771	2.947	2.636	2.909	3.813	3.067	3.743	0
4	3.135	2.843	3.073	2.897	3.476	3.164	3.409	13

2 Testemunha

*1 material incorporado ao solo (sem grãos)

0 parte aérea das plantas retidas da parcela.

culturas testes foram: soja, sorgo, milho e mucuna preta (AV).

Os dados de produção se encontram no Quadro 30. Nele se observa que as produções de massa da mucuna preta foram relativamente baixas, levando-se em conta a alta adubação química e seu potencial genético. Como tem sido observado que certas culturas especialmente as leguminosas não se desenvolvem bem em plantio de 1º ano nos Cerrados, optou-se pela semeadura da mucuna consorciada no 2º ano de cultivo. As produções de matéria seca de milho foram significativamente superiores às das outras culturas.

O intervalo da colheita ao enterrio está sendo enfatizado por representar importante informação na operacionalidade prática desse manejo.

Um experimento semelhante foi realizado em Rondonópolis, MT, em que se pretende avaliar o efeito da adubação verde na produtividade do arroz e da soja, bem como comparar duas leguminosas como fonte de adubo verde. Também poder-se-á comparar o efeito da associação de adubo verde e de culturas no mesmo ano e o uso da área com apenas adubo verde ou culturas. Os tra-

tamentos do primeiro ano apareceram no Quadro 31.

As espécies plantadas foram: crotalária juncea, feijão Rico Baio, soja IAC-2, mucuna preta e arroz IAC-5544.

A área experimental foi desmatada e enleirada no início de 1977. Foram aplicadas 4 t calcário/ha com PRNT = 100%, adubação corretiva de 200 kg de P₂O₅/ha como superfosfato triplo e 100 kg de K₂O/ha como cloreto de potássio. No sulco de plantio, foi aplicada uma adubação de manutenção de 50 kg de P₂O₅/ha como superfosfato simples, 30 kg de K₂O/ha como cloreto de potássio e 40 kg de FTE BR-12/ha. Para o arroz, ainda se aplicaram 20 kg N/ha como sulfato de amônio.

Quando aproximadamente 50% das plantas para adubo verde estavam floridas, foi feita amostragem para determinar o peso de massa verde e seca. As plantas, foram, então, cortadas e incorporadas ao solo. Para a soja e o arroz, essas operações foram efetuadas após a colheita dos grãos.

A mucuna plantada após a cultura do arroz se

QUADRO 29. Efeito da adubação verde e dos restos culturais incorporados sobre características químicas do solo LVE. CPAC, 1977-1978

Nível		Soja		Crotalária juncea		Arroz		Vegetação espontânea	
de calcário	Características do solo	1	0	1	0	1	0	1	2
	t/ha								
1	M.O. (%)	2,77	2,78	2,83	2,69	2,69	2,89	2,75	2,77
	pH (água)	4,53	4,56	4,49	4,50	4,53	4,48	4,53	3,98
	Al (meq/100 ml)	0,24	0,24	0,27	0,26	0,27	0,29	0,24	0,68
	Ca + Mg (meq/100 ml)	1,73	1,70	1,54	1,52	1,60	1,52	1,41	0,58
	P (ppm)	9,4	9,8	8,9	8,5	8,9	8,0	8,0	0,3
	K (ppm)	42	44	40	52	46	51	44	15
	pH (água)/pH (KCl)	1,09	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,10	1,00
4	M.O. (%)	2,55	2,63	2,63	2,63	2,65	2,67	2,58	2,84
	pH (água)	5,20	5,26	5,14	5,24	5,16	5,18	5,06	3,95
	Al (meq/100 ml)	0,04	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,65
	Ca + Mg (meq/100 ml)	3,54	3,55	3,36	3,56	3,46	3,65	3,45	0,49
	P (ppm)	8,0	8,5	8,1	8,4	8,0	10,4	7,1	0,2
	K ppm)	48	46	43	54	43	59	39	13
	pH (água)/pH (KCl)	1,10	1,10	1,09	1,10	1,10	1,10	1,09	1,00

* A amostragem do solo foi realizada no início de janeiro de 1978.

0 = sem incorporação

1 = com incorporação

2 = testemunha

encontra no campo, com bom desenvolvimento vegetativo. As análises de solo e de plantas previstas estão em fase de processamento. Foi, ainda, realizada uma avaliação de nematóides, tendo sido constatada sua ausência nas amostras de solo coletadas.

Os dados indicados no Quadro 31, ainda que preliminares, mostram uma boa produção de massa em todos os tratamentos. As produções de

massa verde da crotalaria e da mucuna atingiram níveis que representam acréscimos de 0,5% no percentual de matéria orgânica na camada de 0 a 20 cm do solo. Esse teor, se mantido através de um bom sistema de manejo de culturas, representaria a elevação de 1 meq/100 cc de solo, na capacidade de troca de cátions do solo, ou seja, 25 a 50% dessa CTC, que é normalmente muito baixa em solos de Cerrados. Espera-se também que as legu-

QUADRO 30. Massa verde e peso seco produzidos e incorporados ao solo, e produção de grãos em função de níveis de adubação em LVA. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	Material incorporado		Produção de grãos	Intervalo colheita-enterrio
	Peso na colheita	Peso seco a 60° C		
	----- kg/ha -----			dias
1 - Ad ₂ + soja	4.950	1.339	1.017	42
2 - Ad ₂ + AV	25.512	3.761	—	41
3 - Ad ₃ + soja	7.858	2.206	1.418	42
4 - Ad ₃ + AV	29.787	5.056	—	41
5 - Ad ₂ + AV	5.311	1.330	—	1
+ sorgo	812	266	193	1
6 - Ad ₂ + sorgo	23.823	3.308	1.313	51
7 - Ad ₃ + sorgo	28.897	4.234	2.688	51
8 - Ad ₃ + milho + AV*	19.090	8.367	1.842	15
9 - Ad ₃ + milho + AV*	18.905	8.154	1.774	15
10 - Ad ₃ + milho	18.292	8.567	1.790	15

* Semeadura transferida para o 2º ano de cultivo.

QUADRO 31. Peso de massa verde e massa seca em kg/ha, produzidas e incorporadas ao solo, e produção de arroz e soja em função dos diversos tratamentos. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	Material incorporado		Produção de grãos
	massa verde	massa seca (60°C)	
A - Crotalaria juncea + Feijão	27335	11967	—
B - Arroz + Mucuna preta	27957	8876	849
C - Mucuna preta	—	—	—
D - Crotalaria juncea	32161	10132	—
E - Arroz	28600	11267	—
F - Soja	30887	9066	911
	16290	4433	1095

minosas para adubo verde poderão ser utilizadas em sistemas de manejo quando cultivadas na entressafra, podendo ser plantadas no final do ciclo das culturas anuais ou logo após sua colheita.

A distribuição irregular de chuvas prejudicou a produção de grãos de arroz e praticamente eliminou a produção do feijão.

Uma introdução de leguminosas potencial-

mente utilizáveis para adubação verde foi feita para se observar seu desempenho. No tocante à produção de matéria seca, há uma variação muito grande entre as quinze espécies estudadas, como se vê no Quadro 32. No que diz respeito ao controle de nematóides por estas espécies, os comentários podem ser vistos no capítulo "Ocorrência de insetos, patógenos e invasoras", no presente Relatório.

QUADRO 32. - Produção de massa seca de quinze leguminosas conhecidas como adubos verdes. CPAC, 1977-1978.

Leguminosas	Produção *
	(kg/ha)
<i>Crotalaria juncea</i>	10533a
<i>Canavalia ensiforme</i>	7700 b
<i>Stylobium aterrimum</i>	6858 bc
<i>Crotalaria paulina</i>	6762 bc
<i>Stylobium deeringianum</i>	6392 bc
<i>Crotalaria spectabilis</i>	2250 bcd
<i>Cajanus cajan</i>	5627 cd
<i>Dolichos lab-lab</i>	4667 de
<i>Indigofera tinctoria</i>	2525 ef
<i>Sesbania aculeata</i>	2192 f
<i>Tephrosia candida</i>	1875 f
<i>Stylobium niveum</i>	1358 f
<i>Cyamopsis psoraloides</i>	604 f
<i>Clitoria fernatea</i>	583 f
<i>Crotalaria grationa</i>	477 f

* as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).

Avaliação da Atividade da Microflora Celulótica no Solo

Foi feita a avaliação da atividade celulótica de solos coletados em três experimentos conduzidos no CPAC. O método empregado consistiu na inoculação mensal do solo com papel de filtro, em placas de Petri, por um período de 30 dias. A temperatura de incubação (30°C) e o teor de umidade (50% capacidade máxima de retenção de água) foram mantidos constantes. Após a incubação, o papel foi lavado sucessivamente com água, solução 18% de NaOH e novamente água (três dias cada), secado a 60°C, sendo determinada a porcentagem de decomposição por gravimetria. O efeito de níveis de fósforo na atividade da microflora celulótica não foi muito pronunciado, como indica o Quadro 33. Houve uma tendência de aumento da atividade celulótica apenas na dose máxima de P de um dos experimentos (aumento de 61% em

comparação ao nível 0). Isso parece indicar a adaptabilidade da microflora nativa dos solos de Cerrados a níveis baixos de fósforo.

Não houve linearidade quando se relacionou o aumento da atividade da microflora celulótica no solo com o aumento da produção de grãos da soja nos experimentos. Isso indica que essa atividade no solo não é um parâmetro confiável para estimar sua fertilidade.

No Quadro 34 pode-se observar o efeito da época de coleta dos solos. Nos três experimentos, a menor atividade foi verificada no mês de janeiro, diferindo da que foi encontrada no ano anterior, quando a maior atividade ocorreu na época das chuvas.

O Quadro 35 mostra que a incorporação de restos vegetais não teve nenhum efeito no aumento da atividade da microflora celulótica no solo. Entretanto, no solo adubado, onde foi permitido o estabelecimento da vegetação espontânea da área,

essa atividade foi bastante superior às dos solos cultivados com arroz ou com as duas leguminosas. No solo sem adubação e sem calagem, coberto com a vegetação natural da área, a atividade celulótica

foi nitidamente inferior à observada nos demais tratamentos. O efeito do calcário, analisado isoladamente por cultura, foi acentuado apenas no solo adubado, sob vegetação espontânea da área.

QUADRO 33 Efeito de doses de fósforo na atividade celulótica do solo. CPAC, 1977-1978.

kg de P ₂ O ₅ /ha	Atividade celulótica *					
	0	150	300	600	1200	
Experimentos						
	----- % -----					
Exp. 211	18	21	25	25	29	
Exp. 212	17	16	22	21	22	

* Porcentagem de decomposição do papel de filtro. Médias de 40 repetições.

QUADRO 34. Efeito da época do ano na atividade celulótica. CPAC, 1977-1978.

Época de coleta	Atividade da microflora celulótica *							
	10/77	12/77	01/78	02/78	03/78	04/78	05/78	06/78
Experimentos								
	----- % -----							
Exp. 211 **	36	20	14	20	17	24	23	28
Exp. 212 **	27	18	14	20	17	18	22	20
Exp. 227 ***	44	30	22	20	17	22	21	22
Precipitação mensal (mm)	170,4	266,6	287,1	231,3	240,1	133,1	53,2	0,0

* Porcentagem de decomposição da celulose (papel de filtro incubado com o solo a 30° C, por dias)

** Média de 25 repetições

*** Média de 80 repetições

Produção de Biomassa pela Vegetação Natural do Cerrado e Cerradão

A metodologia utilizada para a avaliação da biomassa produzida pela vegetação está descrita no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977.

No Quadro 36, estão apresentadas as produções mensais de massa seca a 60° C, no período de agosto de 1976 a maio de 1978. Observando-se as produções estacionais do ano 1977, verificou-se

que a menor produção ocorreu em maio, tanto no Cerradão como no Cerrado. Essa época coincide com o final da estação chuvosa e início da estação fria na região. As produções máximas ocorreram em julho, agosto e setembro, no Cerradão, e em janeiro, no Cerrado.

Considerando-se todo o período das avaliações (22 meses), verificou-se que a produção foi mais homogênea (menor variação estacional) no Cerradão do que no Cerrado, com um coeficiente de variação de 40% para o primeiro, contra 67% para o segundo.

QUADRO 35. Efeito de culturas, da incorporação de restos vegetais e da calagem na atividade celulótica do solo. CPAC, 1977 - 1978.

Culturas	Atividade da microflora celulótica *				Média por cultura
	Restos vegetais **		Calagem (t/ha)		
	incorporados	retirados	1,0	4,0	
	----- % -----				
Soja	25	24	22	27	25
Crotalária	25	27	25	27	26
Arroz	28	25	26	27	26
Vegetação natural sem adubo	18	—	—	—	18
Vegetação natural com adubo	32	—	26	37	32
Média por tratamento de solo	26	25	24	27	—

* Porcentagem de decomposição da celulose (papel filtro incubado com o solo a 30° C, por 30 dias)

** Nas culturas de arroz e soja, o tratamento foi feito a colheita dos grãos.

A quantidade incorporada pode ser vista no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977.

QUADRO 36. Produção de biomassa (matéria seca a 60° C) pela vegetação natural do Cerrado e do Cerradão. CPAC, 1976-1978.

Ano	Mês	Produção de matéria seca *	
		Cerrado**	Cerradão***
		(kg/ha)	
1976	agosto	460	432
	setembro	274	885
	outubro	244	767
	novembro	73	531
	dezembro	76	549
1977	janeiro	614	700
	fevereiro	369	531
	março	244	514
	abril	185	419
	maio	122	269
	junho	144	748
	julho	274	992
	agosto	256	1321
	setembro	159	1260
	outubro	127	693
	novembro	182	452
	dezembro	171	623
1978	janeiro	100	680
	fevereiro	76	356
	março	103	317
	abril	101	246
	maio	99	237
TOTAL DE 1977		2 847	8522

* Média de 30 amostras

** Coeficiente de variação: 67%

*** Coeficiente de variação: 40%

MICRONUTRIENTES

Conforme foi comentado no *Relatório Técnico* do CPAC de 1977, o zinco foi o único micronutriente cuja ausência provocou decréscimo significativo no rendimento de grãos de arroz, em relação ao tratamento completo. Neste ano, deu-se continuidade ao experimento. Após a colheita, a análise do solo mostrou que dos macronutrientes apenas o teor de potássio (21 ppm), encontrava-se baixo do nível crítico. Aplicaram-se, então, a lanço, 100 kg de K_2O /ha na forma de cloreto de potássio.

Semeou-se novamente arroz (var. IAC 25), com a mesma densidade e espaçamento do ano anterior. No Quadro 37 são apresentados os dados de produção de grãos dos dois anos, onde se confirmaram as baixas produções de grãos de arroz, na ausência do Zn.

Foi conduzido, também, um experimento, em casa de vegetação, com o objetivo de se medir o efeito de micronutrientes no rendimento de matéria seca do trigo (*Triticum aestivum* L.) em Latossolo Vermelho Escuro, argiloso.

Os tratamentos foram os mesmos do experimento anterior. As concentrações usadas (ppm) foram: 0,6; 1,0; 2,0; 4,0; 3,0; 0,2; e 3,0 para B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, respectivamente. Foi feita a calagem, aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio. A variedade de trigo usada foi a IAC-5.

Os rendimentos de matéria seca nos vários tratamentos são apresentados no Quadro 38. Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Visando a avaliar o efeito de macro e micronutrientes na produção da mandioca, iniciou-se, em 1976, um experimento de campo, em um Latossolo Vermelho Escuro.

Foram utilizados, além da testemunha (solo virgem), um tratamento completo (calcário, N, P, K, S, Zn, B, Mo, Mn e Cu), e mais dez outros, derivados deste, onde se estudou o efeito do calcário e o efeito de cada nutriente isoladamente. As doses usadas (kg/ha) foram: 60; 100; 60; 60; 4; 1; 0,3; 3 e 4 para N, P_2O_5 , K_2O , S, Zn, B, Mo, Mn e Cu, respectivamente.

O calcário foi aplicado a lanço na dose de 2 t/ha (PRNT = 100%). Os nutrientes foram aplicados no sulco de plantio, exceção do nitrogênio, que foi aplicado em cobertura.

O solo utilizado apresentava pH 4,5; 1,0 ppm P; 15 ppm K; 1,5 me Al^{3+} /100 cc solo e 0,6 me $(Ca+Mg)^{2+}$ /100 cc solo, na camada de 0-20 cm de profundidade.

As produções de raízes, amido e da parte aérea são apresentadas no Quadro 39.

Apenas a testemunha e os tratamentos nos quais se omitiu ou o P, ou o K, ou o Zn apresentaram decréscimo significativo em relação ao tratamento completo, para a produção de raízes, parte aérea e de amido. Os demais tratamentos não diferenciaram entre si.

QUADRO 37. Produção de grãos de arroz, em resposta à aplicação de micronutrientes. CPAC, 1977-1978

Tratamentos	Produção de grãos *	
	1976-77	1977-78
	----- kg/ha -----	
"Completo"	1170 a	2001 a
"Completo" menos B	1191 a	1813 a
"Completo" menos Co	1179 a	2158 a
"Completo" menos Cu	1156 a	1772 a
"Completo" menos Fe	1210 a	2046 a
"Completo" menos Mn	1196 a	2041 a
"Completo" menos Mo	1188 a	1891 a
"Completo" menos Zn	118 b	477 b
CV (%)	22,7	16,4

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).

QUADRO 38 Produção de matéria seca de trigo (IAC-5) em resposta a aplicação de micronutrientes. CPAC, 1977-1978.

Tratamento	Produção de matéria seca	
	g/vaso	
"Completo"	3,39	
"Completo" menos B	3,63	
"Completo" menos Co	3,62	
"Completo" menos Cu	3,46	
"Completo" menos Fe	3,51	
"Completo" menos Mn	3,69	
"Completo" menos Mo	3,82	
"Completo" menos Zn	3,74	
CV (%)	12	

QUADRO 39. Efeito da aplicação de macro e micronutrientes na produção de raízes, amido e parte aérea (folhas e hastes) de mandioca. CPAC, 1977-1978

Tratamentos	Produção *					
	Raízes		Amido		Parte aérea	
----- kg/ha -----						
"Completo"	19.646	a	6.087	a	8.081	a
"Completo" menos S	18.131	a	5.651	a	8.156	a
"Completo" menos Cu	17.487	ab	5.289	ab	7.386	ab
"Completo" menos B	17.247	ab	5.331	ab	7.247	abc
"Completo" menos Mn	16.768	abc	5.150	abc	6.919	abcd
"Completo" menos calcário	16.086	abc	4.857	abcd	6.667	abcd
"Completo" menos Mo	15.992	abc	4.878	abcd	6.641	abcd
"Completo" menos N	15.530	abc	4.826	abcd	6.717	abcd
"Completo" menos Zn	12.475	bc	3.784	bcd	5.656	bcd
"Completo" menos P	12.172	c	3.697	cd	5.265	cd
"Completo" menos K	12.020	c	3.590	d	5.126	d
Testemunha	5.593	d	1.740	e	3.257	e
CV (%)	20,5		20,7		19,8	

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).

DEFICIÊNCIA HÍDRICA

A característica principal do clima da região dos Cerrados, que se estende de 5° a 20° Lat. Sul e de 45° a 60° Long. W. Gr., é a presença de dois períodos definidos: a) estação chuvosa, entre outubro e abril, quando caem mais de 90% das chuvas e b) estação seca, com ausência quase total de chuvas e que se prolonga de maio a setembro.

A época da seca é caracterizada por grande evaporação e baixa umidade relativa, chegando a reduzir a presença de doenças e de pragas nas lavouras. Caracteriza-se, ainda, por uma baixa atividade agrícola.

As características climáticas da região permitem o desenvolvimento, durante a estação das chuvas, da maior parte das culturas. Contudo, persistem problemas devido à irregularidade das chuvas no período de máximo desenvolvimento das culturas, fenômeno regionalmente denominado "veranico", e que reduz os rendimentos de 30 a 40% ou mais. Esse fenômeno é agravado pelas características ácidas dos solos, devido aos elevados teores de Al, que impedem o desenvolvimento normal das raízes, e também pela baixa capacidade de retenção de água do solo.

Considerando-se apenas o aspecto água, pode-se separar dois tipos de agricultura para os Cerrados: agricultura de sequeiro e agricultura irrigada. A solução do problema de deficiência hídrica é completamente diferente nesses dois sistemas.

AGRICULTURA DE SEQUEIRO

Na agricultura de sequeiro, os problemas acarretados pelo veranico podem ser reduzidos pela adoção de um conjunto de medidas relacionadas ao manejo do solo, planta e água, tais como:

- a. seleção de culturas apropriadas, com vista a escapar ou a resistir períodos de falta de água no solo;
- b. utilização de práticas adequadas ao manejo de planta e de solo, com a finalidade de diminuir a velocidade no uso da água disponível, ou para aumentar seu armazenamento no solo;
- c. uso de métodos para reduzir a transpiração da cultura e a evaporação de água no solo;
- d. utilização de irrigação suplementar.

Por isso é que, no ano agrícola 1977-78, procurou-se enfatizar a pesquisa de manejo de solo/planta/água, em relação aos seguintes aspectos:

- a. Características físico-hídricas dos solos de Cerrados
- b. Características do clima da região
- c. Estabelecimento de balanços hídricos das culturas (evapotranspiração, drenagem, potencial de água no solo etc.)

- d. Comparação de variedades de milho, soja, arroz e trigo em relação à resistência ao déficit hídrico
- e. Efeito da densidade de plantio e do espaçamento sobre a eficiência de uso de água das culturas

Dada a estreita interação entre diversos fatores estudados, alguns resultados relacionados com a resposta da cultura ao manejo de solo/planta/água aparecem em outros capítulos do presente *Relatório*.

Alguns dos resultados alcançados serão relatados a seguir, muito embora alguns necessitem de uma confirmação.

Incorporação de Adubos Verdes para Aumentar a Capacidade de Armazenamento da Água do Solo.

A Figura 29 indica que a incorporação de diversos adubos verdes elevou a capacidade de armazenamento de água do solo. É importante observar que todos os tratamentos resultaram em incrementos notáveis, já que o experimento se encontrava em seu primeiro ano. A adubação verde significou um aumento da capacidade de armazenamento de água de, aproximadamente, 28 000 l/ha, na profundidade 0-20 cm, o que permitirá à cultura suportar mais um dia de veranico sem sofrer seus efeitos negativos.

Densidade Populacional, Comparação de Variedades e Irrigação Suplementar na Cultura do Milho, em Relação ao Veranico

Os resultados de produção de 3 anos agrícolas, com e sem irrigação suplementar, na estação chuvosa de 75-76, estação seca de 77 e na estação chuvosa de 77-78, em LVE, que aparecem na Figura 30, em que foram comparados os híbridos C-111X, C-501 e Piranão, indicam que a irrigação, durante o período de veranico, permitiu praticamente duplicar os rendimentos dos híbridos testados. O de maior potencial de rendimento na época das chuvas — não existindo limitação de água — é o C 111X, e o de menor potencial é o Piranão, com produções médias de 4 500 até 5 500 kg/ha, e densidades ótimas de 40 000 até 60 000 plantas/ha.

No caso dos tratamentos sem irrigação suplementar, sujeitos aos veranicos, o híbrido C-111X apareceu como o melhor adaptado, e o Piranão o menos adaptado. O efeito da densidade de plantio, sob condições de sequeiro, foi considerável, sendo mais sensível para detectar o efeito da seca o parâmetro do número de espigas/plantas, como se vê na Figura 31. Os maiores rendimentos foram obtidos com densidades de 20 000 a 40 000 plantas/ha. No caso de períodos de seca de 14 a 16 dias, as perdas absolutas, devido ao veranico, va-

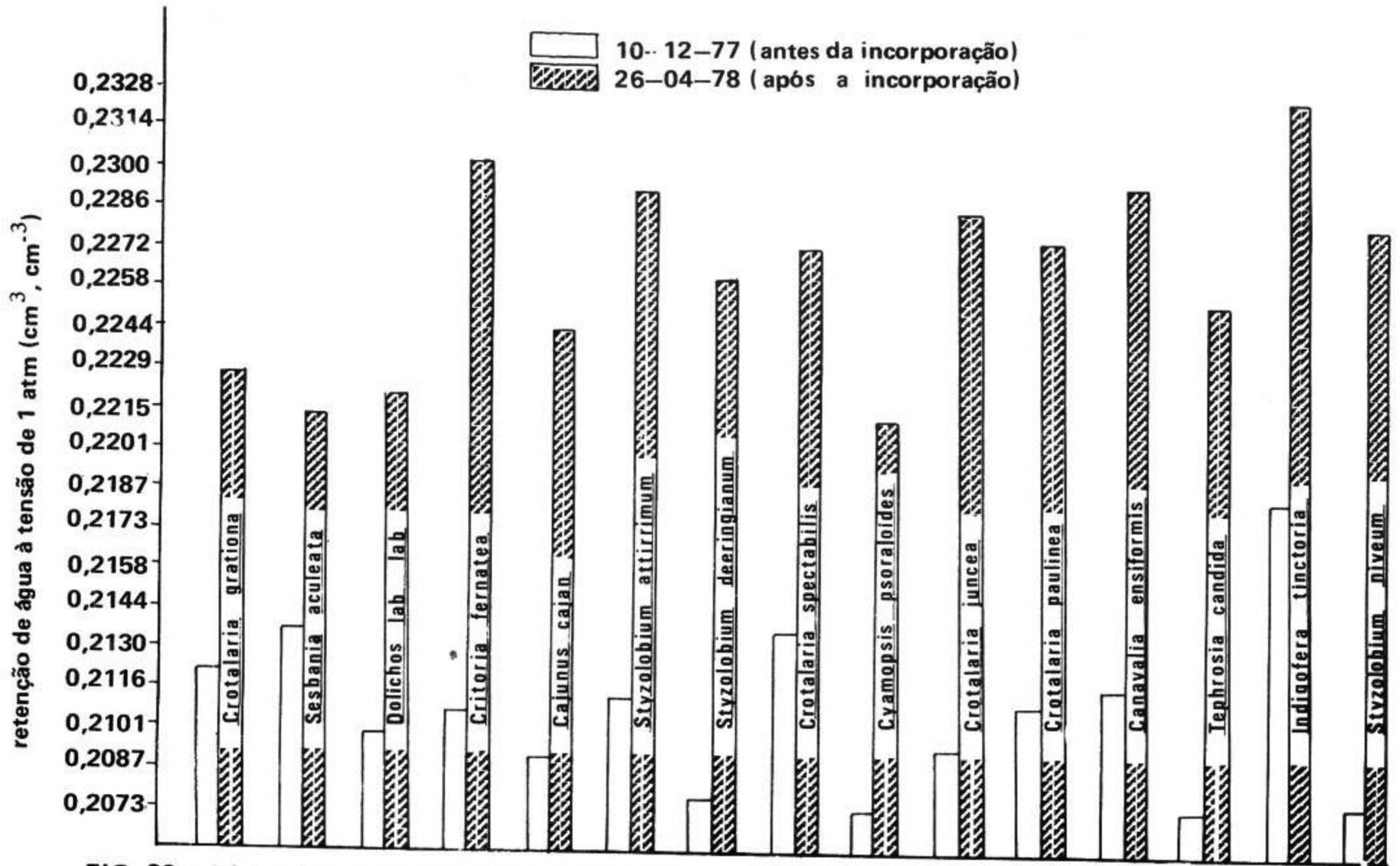


FIG. 29 – Efeito da incorporação de diversos adubos na capacidade de retenção de água de um solo LVE CPAC, 1977 – 1978.

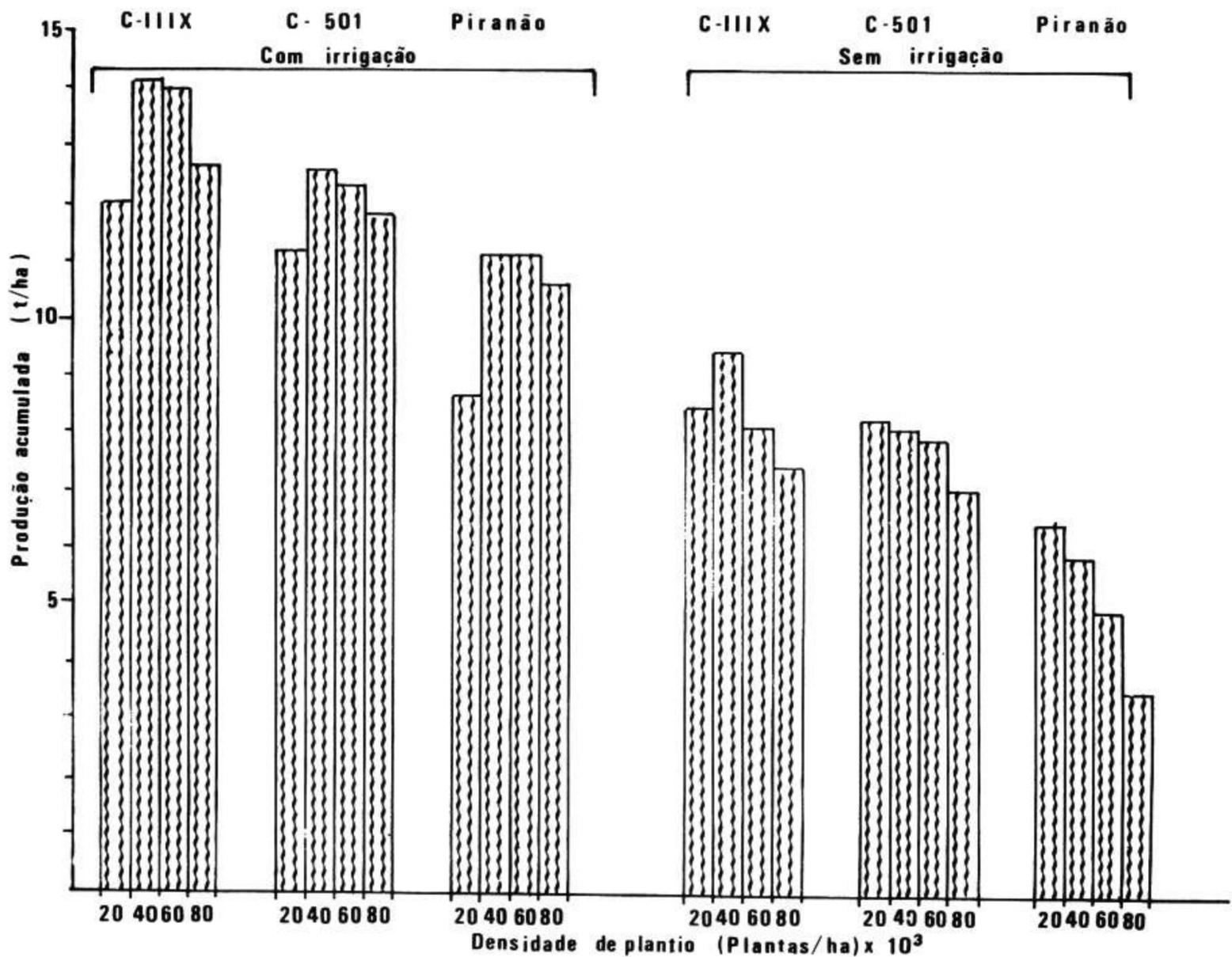


FIG. 30 – Efeito da irrigação suplementar e da densidade de plantio sobre a produção acumulada de três híbridos de milho durante os anos agrícolas 1976/77 e 1977/78.

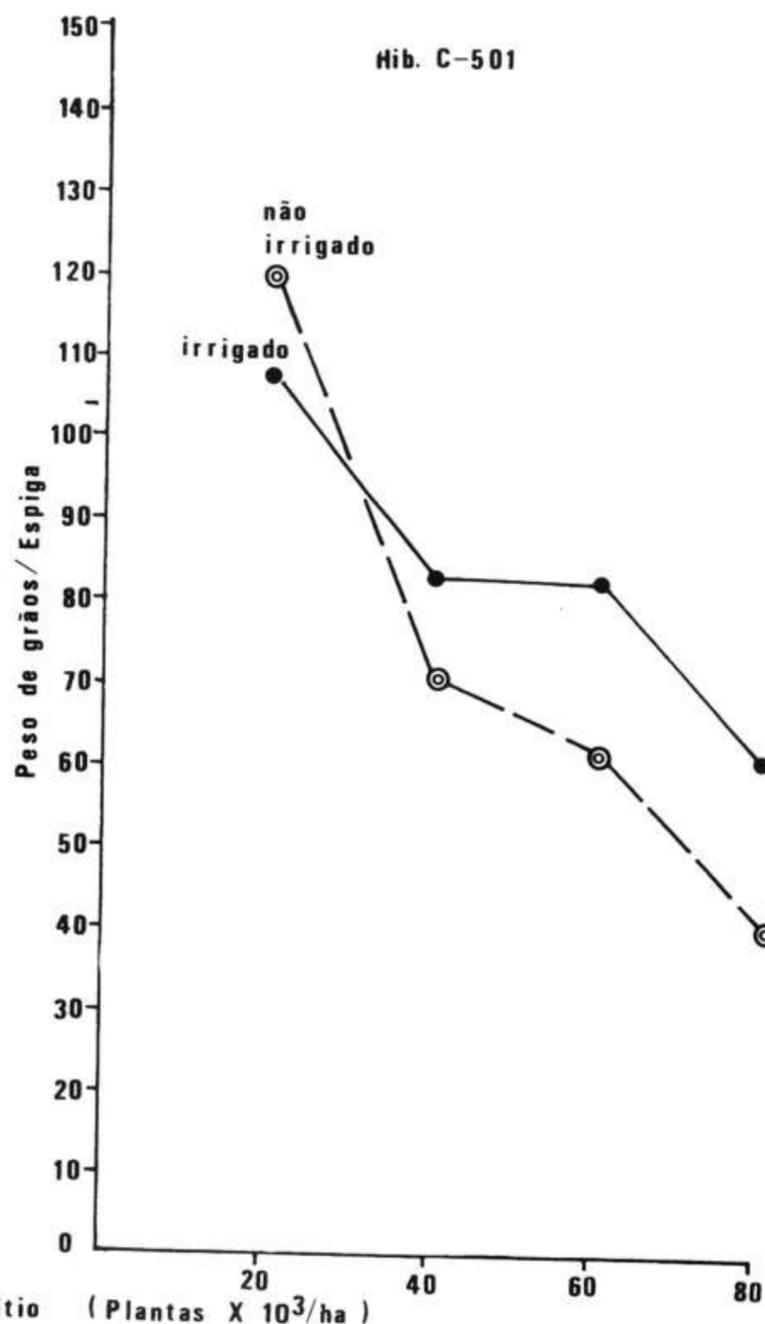
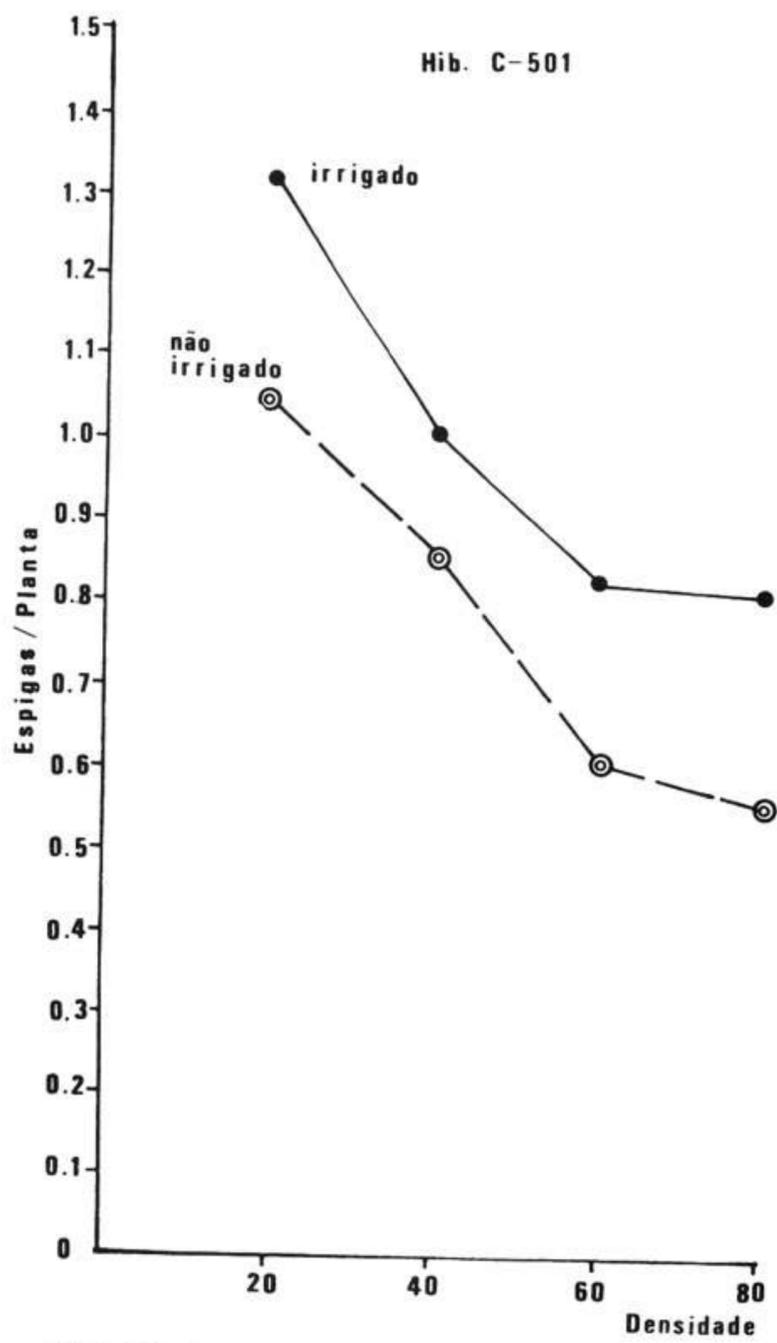


FIG. 31 - Efeito da densidade de plantio e de irrigação suplementar sobre o número de espigas/planta e peso dos grãos da espiga apresentados pelo híbrido Cargill 501, durante a época das águas.

riaram de 1 061 kg/ha a 1 466 kg/ha, para o híbrido C-111X, em densidades de 20 000 e 80 000 plantas/ha, respectivamente. No caso do híbrido C-501, as reduções de rendimento variaram desde 331 até 2 617 kg/ha, para as densidades de 20 000 até 80 000 plantas/ha. No caso do Piranão, oscilaram de 581 a 2 589 kg/ha, sob as mesmas condições. Com o período de seca mais longo, de até 41 dias, as reduções de rendimento atingiram de 1 239 a 2 554 kg/ha, para densidade de 20 000 até 80 000 plantas/ha, para o híbrido C-111X, e de 2 188 a 2 530 kg/ha, para o Piranão, sob as mesmas condições. Esses resultados estão no Quadro 40. Embora, em geral, a percentagem relativa de redução de rendimento seja de 20 a 30% e de 55 a 70% para os híbridos mais resistentes ao déficit hídrico, no caso de 20 000 e 80 000 plantas/ha, respectivamente, isso deve ser considerado como as máximas perdas derivadas do déficit hídrico, pois o veranico atingiu as plantas na sua fase mais sensível: a de reprodução. Os resultados da Figura 31 podem ser explicados em função do IAF, que cresceu com a densidade de plantio, aumentando concomitantemente as perdas por transpiração. Assim, no caso das menores densidades de plantio, as culturas dispõem de água por mais tempo, suportando

de melhor forma os períodos de déficit hídrico, principalmente nas áreas de Cerrados, cujos solos possuem baixa capacidade de retenção de água e nos quais a profundidade das raízes fica restrita aos primeiros 45 cm. Por isso, a adoção de densidade de plantio da ordem de 30 000 plantas/ha pode ser uma prática importante para reduzir os efeitos do déficit hídrico, considerando-se que o comprimento mais provável dos veranicos não vai além dos 15 - 18 dias.

Evapotranspiração e Déficit Hídrico

Uma das práticas culturais usadas pelos produtores em outros países, com agricultura de sequeiro, tem sido a adoção de densidades de plantio menores que as recomendadas para as áreas agrícolas onde a água não é um fator limitante de produção.

Os resultados, na época seca de 1977, mostrados na Figura 32, indicam que existe uma relação direta entre densidade de plantio e evapotranspiração, que atinge sua máxima diferenciação aos 80-90 dias após a emergência. Isso é ilustrado na Figura 33, com base nos dados de evapotranspiração real diária.

QUADRO 40. Redução de produção da cultura de milho, em função do comprimento da seca e densidade de semeadura. CPAC, 1976-1977

Híbrido	Redução de produção *		Ano agrícola	Dias após a última chuva ou irrigação
	Densidade de plantio (plantas/ha)			
	20.000	80.000		
	----- kg/ha -----			
C-IIIIX	1239,0	2554,8	1976-1977	42
	1061,2	1241,3	1977 * *	21
	1244,3	1466,0	1977-1978	16
C-501	1321,7	—	1976-1977	42
	1346,9	2617,0	1977 * *	21
	331,0	2042,0	1977-1978	16
Piranão	2188,6	2530,0	1976-1977	42
	581,2	2579,3	1977 **	21
	1416,0	2020,0	1977-1978	16

* Redução de rendimento em relação aos tratamentos em que não faltou água
 ** Veranico simulado

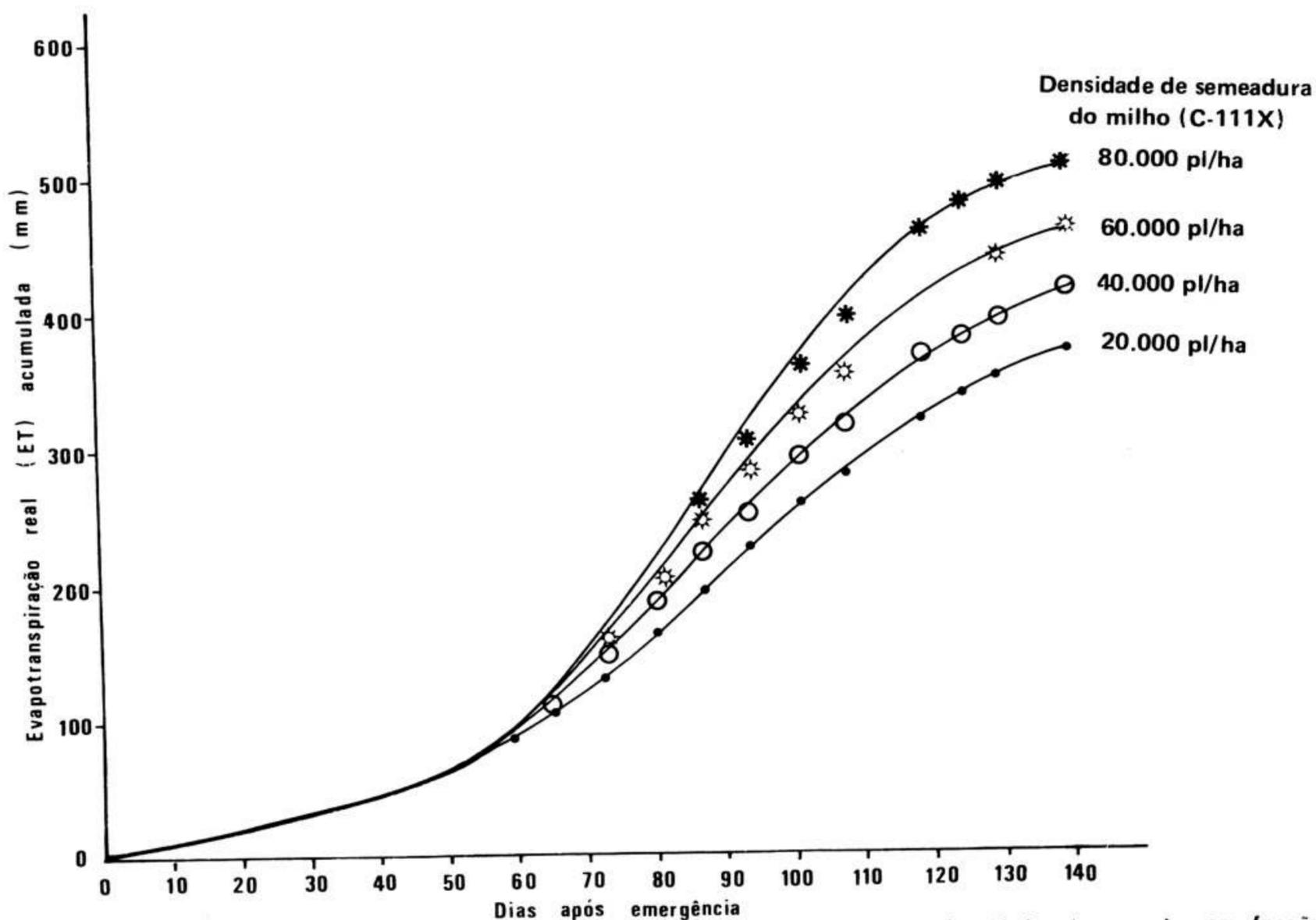


FIG. 32 - Evapotranspiração acumulada (ETac) apresentada pelas diferentes densidades de semeadura em função do ciclo da cultura de milho (Cargill 111). CPAC, 1977

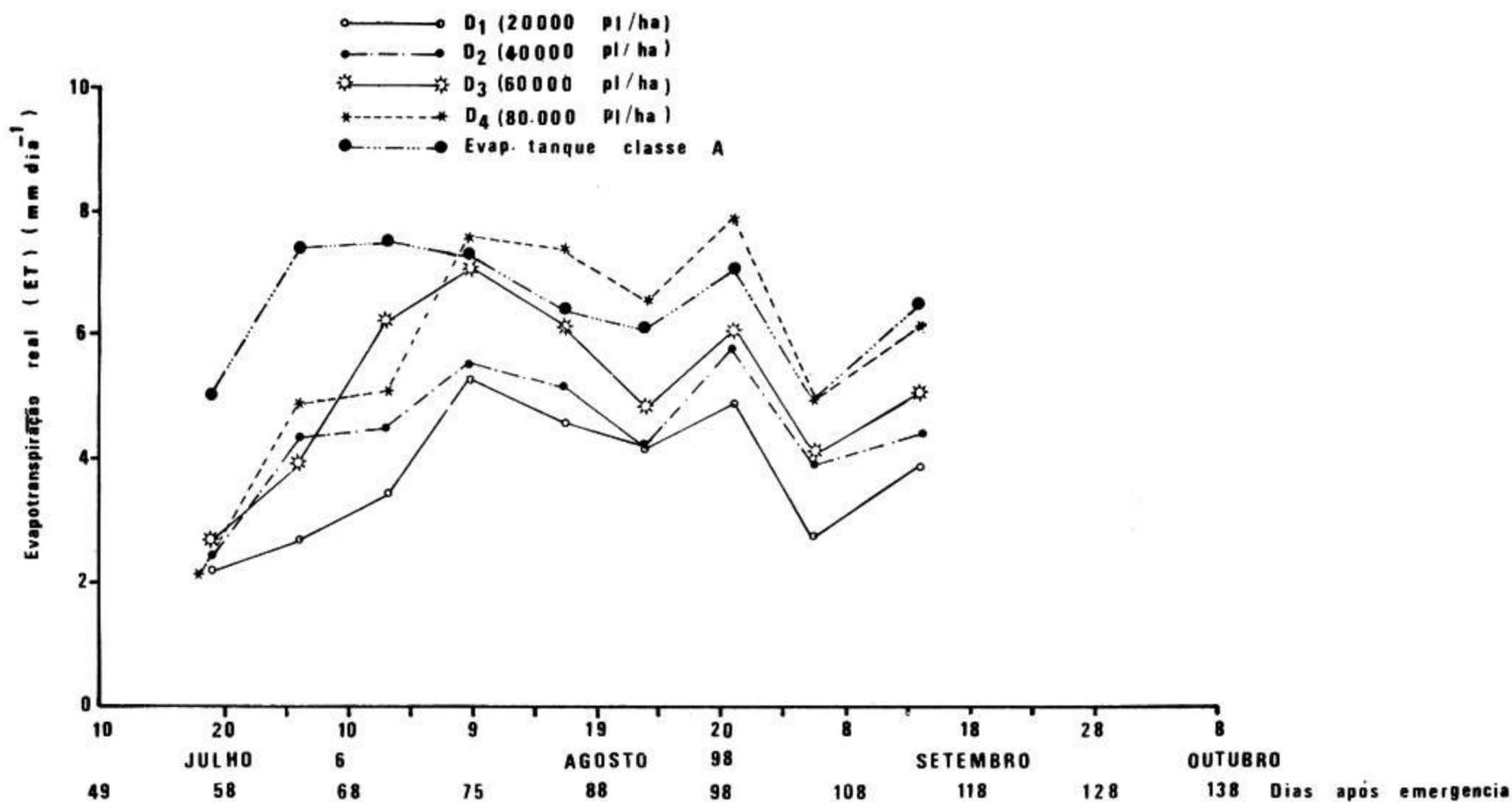


FIG. 33 Curva de evapotranspiração, determinada pelo balanço hídrico, das diferentes densidades de plantio através do ciclo da cultura do milho (cargill) CPAC, 1977.

A diferença na evapotranspiração (ET) apresentada pelos tratamentos se explica pela estreita associação entre ET e Índice de Área Foliar (IAF), como se vê na Figura 34.

Quanto aos coeficientes da cultura ($\frac{ETA}{ETP} = kc$) indicados na Figura 35, verificou-se que variaram de acordo com os tratamentos, indicando que na área de Cerrados as culturas apresentam respostas ao meio ambiente similares aos de outras regiões semi-áridas do mundo.

A água evapotranspirada por planta, nas densidades estudadas, foi de 130, 104, 77 e 64 litros, para os tratamentos D₁ (20 000 plantas/ha), D₂ (40 000 plantas/ha), D₃ (60 000 plantas/ha) e D₄ (80 000 plantas/ha), respectivamente.

A ET acumulada indica que nas densidades D₁, D₂, D₃ e D₄ as culturas consumiram 3 692, 3 998, 4 437 e 5 130 m³/ha, conforme indica a Figura 32.

Além de usar menos água por unidade de área, as menores densidades dispunham de maior quantidade de água por planta, resistindo melhor aos períodos de déficit hídrico.

Absorção de Água pelas Raízes e Déficit Hídrico

A absorção de água do solo indica que, até o 57º dia após emergência, os volumes absorvidos foram aproximadamente similares para as densidades D₁, D₂, D₃ e D₄, sendo consideravelmente maiores nas camadas superficiais, como se vê na Figura 36. Posteriormente, a partir do 82º dia após a

emergência, a proporção da água relativa absorvida aumentou com a profundidade. No período de máximo desenvolvimento, 85-90% da água foi extraída nos primeiros 60 cm de profundidade, contrastando com os resultados obtidos em outras zonas áridas ou semi-áridas, como se vê no Quadro 41. Pode-se observar que, no presente estudo, a extração acumulada de água nos primeiros 40 cm de solo (71%) de água equivalem à extração acumulada de água nos primeiros 90 cm (73%) de água observada em Israel.

Considerando-se que a absorção de água foi aproximadamente similar, entre os tratamentos, como mostra a Figura 36, pode-se concluir que as diferenças se deveram à maior densidade do sistema radicular.

Considerando-se que as maiores densidades de plantio extraem mais água do solo, e considerando que a 0,8 bars de tensão (22% de umidade) os solos apresentam uma baixíssima condutividade hidráulica ($3,68 \times 10^{-3} \text{ mm dia}^{-1}$), conclui-se que a água armazenada nos primeiros 60 cm do perfil se esgota mais rapidamente no caso das densidades mais elevadas que nas mais baixas. Isso se deve ao fato de que os fluxos ascendentes na camada de 75 cm podem ser considerados de pouca monta (0,33 até 0,66 mm dia⁻¹). Assim, o esgotamento da água na camada 0-60 cm (85-90% da água disponível para a cultura) equivaleria a um veranico normal 8 e 13 dias, para as densidades de 80 000 e 20 000 plantas, respectivamente, indicando que o fator densidade de plantio no manejo da cultura pode ser uma importante ferramenta na atenuação dos efeitos da seca durante os períodos de veranico.

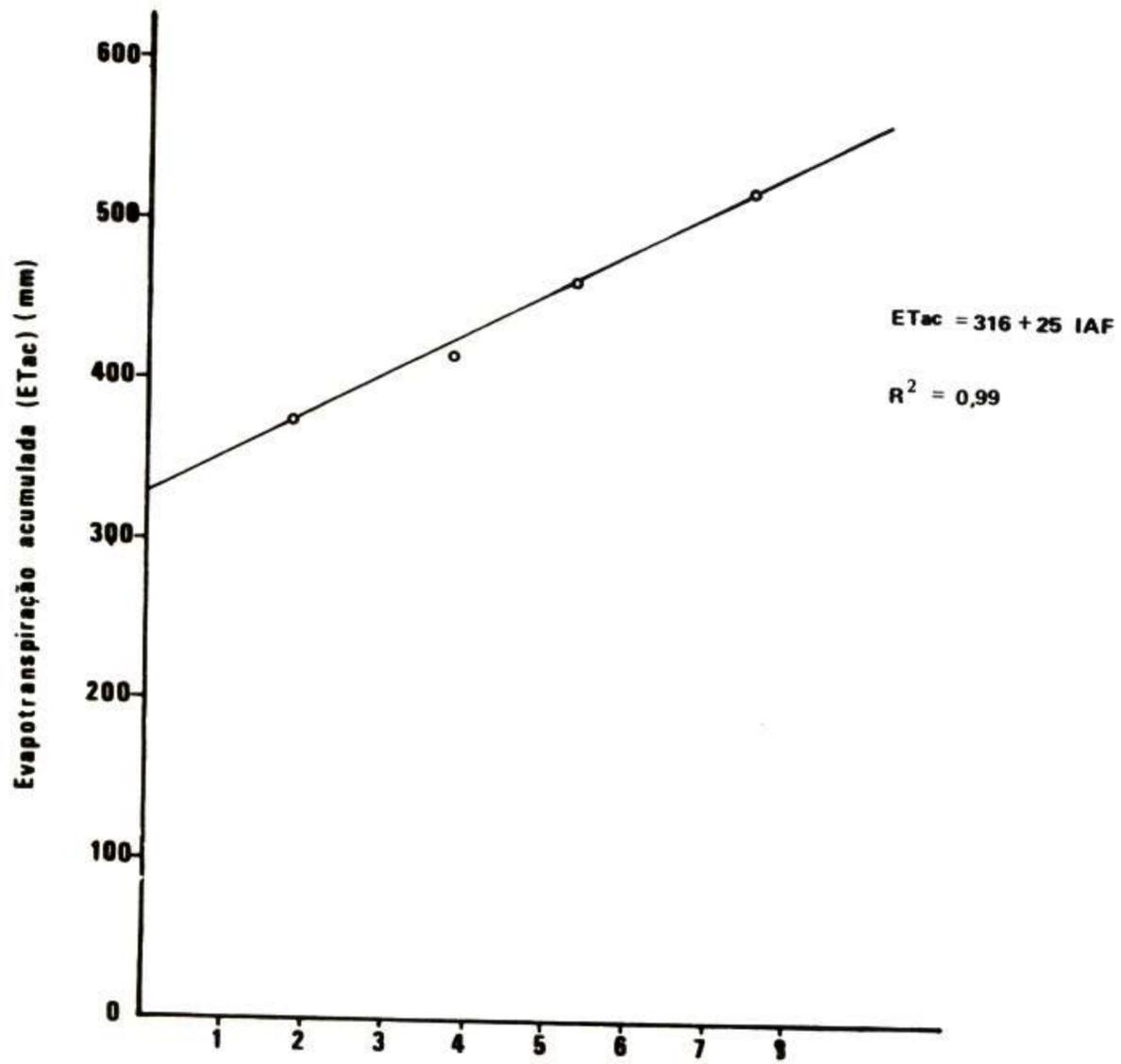


FIG. 34 – Relação entre a evapotranspiração acumulada e o índice de área foliar (IAF). CPAC, 1977

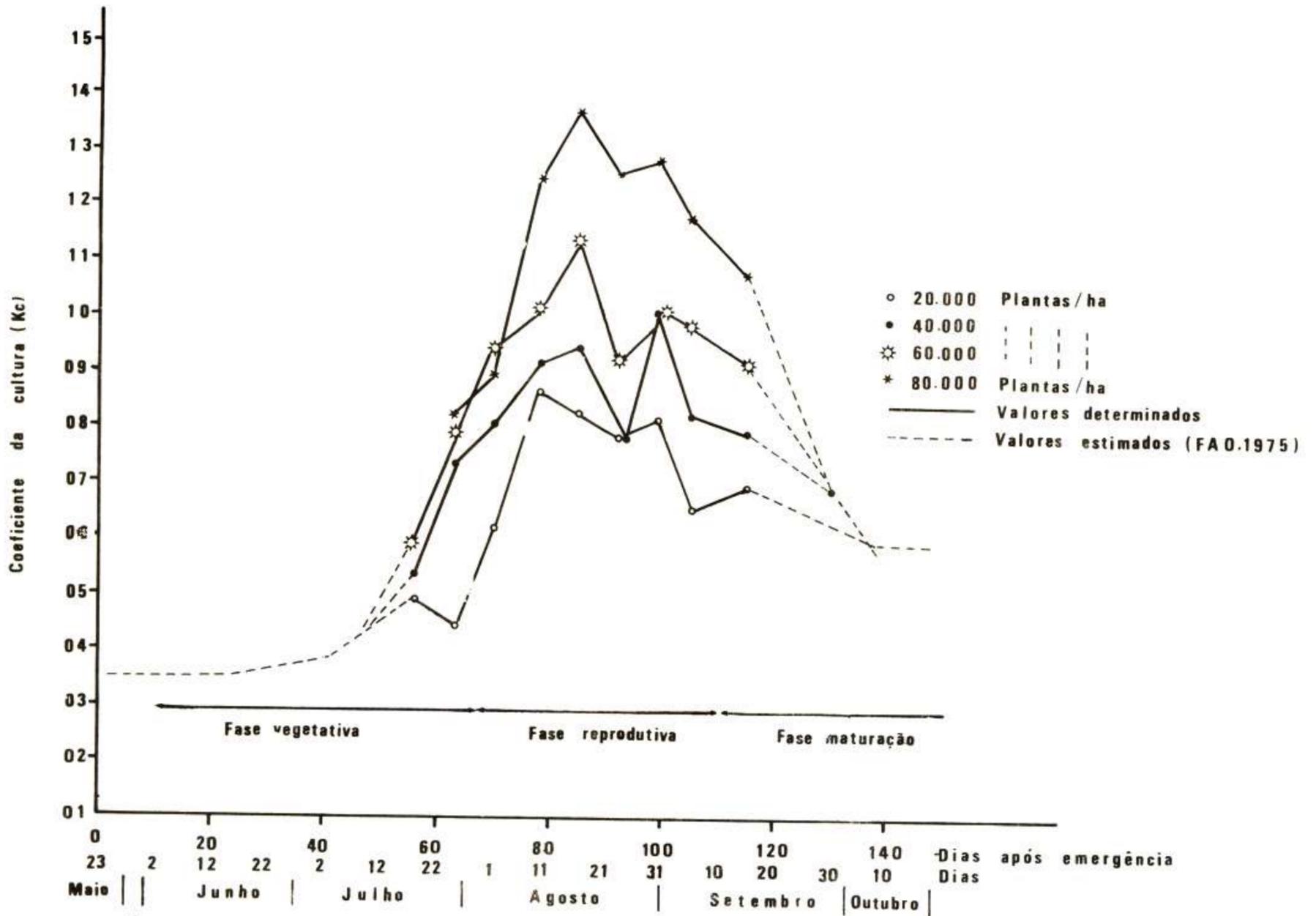


FIG. 35 – Coeficientes da cultura Kc obtidos durante o ciclo do milho para as diferentes densidades de plantio. CPAC, 1977-1978

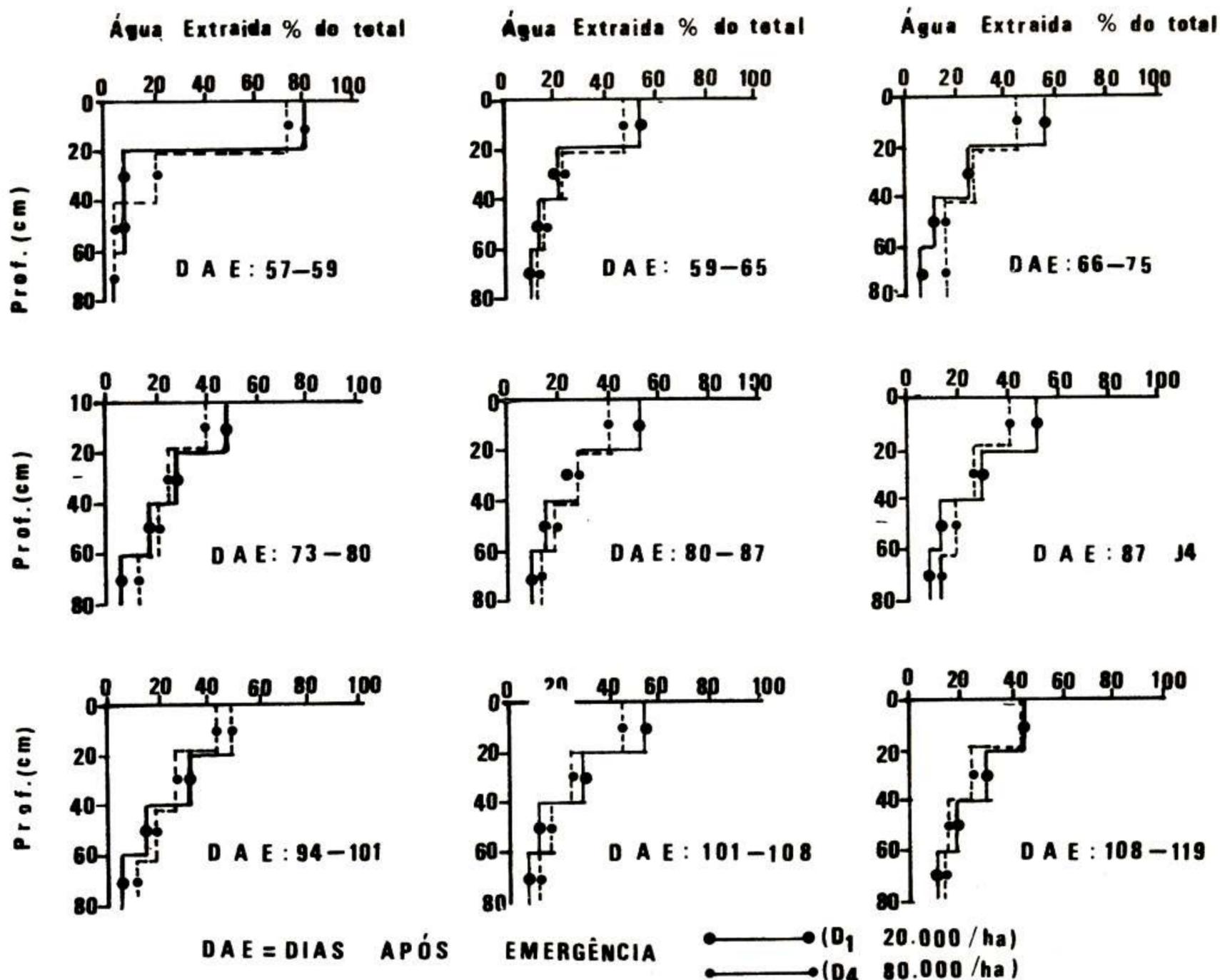


FIG. 36 — Variação de água extraída (% do total) em função da profundidade e densidade de plantio, em diferentes períodos durante o desenvolvimento da cultura do milho (Cargill 111). CPAC, 1977.

QUADRO 41. Extração relativa de água de diferentes profundidades apresentadas pela cultura de milho (período de formação de grãos) sob condições semi-áridas (irrigadas) em Israel e no Brasil.

Israel *			Brasil (CPAC)		
Profundidade (cm)	Absorção relativa %	Absorção acumulada %	Profundidade (cm)	Absorção relativa %	Absorção acumulada %
0-30	31	31	0-20	43	43
30-60	24	55	20-40	26	71
60-90	18	73	40-60	19	88
90-120	15	88	60-80	12	100
120-150	8	96	—	—	—
150-180	4	100	—	—	—

* Fonte: Mantell, A. 1973. The irrigation of forage corn. pp. 387-391. In B. Yarin, E. Danfors e Y. Vaadia (ed.) Arid zone irrigation, Springer Verlag, New York.

AGRICULTURA IRRIGADA

Objetivando sistemas adequados de irrigação para LVA, foram desenvolvidos no CPAC diferentes estudos sobre métodos de manejo de água, e que envolveram:

- determinação da capacidade de infiltração de água no solo;
- avanço de água em sulcos de irrigação;
- distribuição de água em sistema de irrigação por aspersão.

Capacidade de Infiltração de Água no Solo

O conhecimento da capacidade de infiltração de água no solo é de extrema importância para o dimensionamento e planejamento de sistemas de irrigação, drenagem e conservação do solo.

Para as condições de solo LVE, a infiltração foi determinada pelos métodos das bacias de inundação e dos anéis infiltrômetros (método universal), cujos dados são aplicáveis no planejamento de sistemas de irrigação por aspersão e inundação, e pelo método de entrada-saída em sulcos de irrigação, cujos dados são aplicáveis a sistemas de irrigação em sulcos (corrugação e contorno).

Para os dois primeiros métodos, não houve diferença apreciável nos valores básicos de infiltração. Tais valores se situam no intervalo de 14 a 24 cm/h (anéis infiltrômetros) e de 13 a 21 cm/h

(bacia de inundação), dependendo da umidade inicial e das características locais do solo. Nota-se, portanto, uma grande variação entre os valores extremos, indicando a necessidade de se determinar, sempre que possível, no local, a infiltração por esses métodos.

Com o método de entrada-saída de água no sulco, foram obtidos valores de infiltração básica bem menores, variando de 1 a 3 cm/h (sistema de corrugação) e de 5 a 8 cm/h (sistema de sulcos em contorno), dependendo da vazão aplicada, do espaçamento entre sulcos de irrigação e da condição de umidade e compactação do solo. Como a variação da infiltração em sulcos foi muito pequena para cada tipo de sulco (corrugação e contorno), pode-se considerar, para fins práticos em solos semelhantes, um valor médio de 2 cm/h, para a corrugação, e de 6,5 cm/h, para sulco em contorno, com espaçamento de 75 cm entre sulcos de irrigação.

Para as condições de projetos pode-se usar as seguintes vazões reduzidas determinadas no CPAC: $Q = 0,060 \text{ l/s. } 20 \text{ m} = 0,003 \text{ l/s. m}$ (corrugação) $Q = 1,500 \text{ e/s. } 100 \text{ m} = 0,015 \text{ l/s. m}$ (sulcos em contorno).

Lâminas de água infiltrada foram obtidas em função do tempo de infiltração, para sulcos em contorno e corrugação.

Através da Figura 37, verifica-se que, para um mesmo tempo de aplicação de água no final do sulco em contorno, a lâmina incorporada é maior quanto maior for a vazão aplicada. Os valores da vazão aplicada se referem a uma prática de manejo

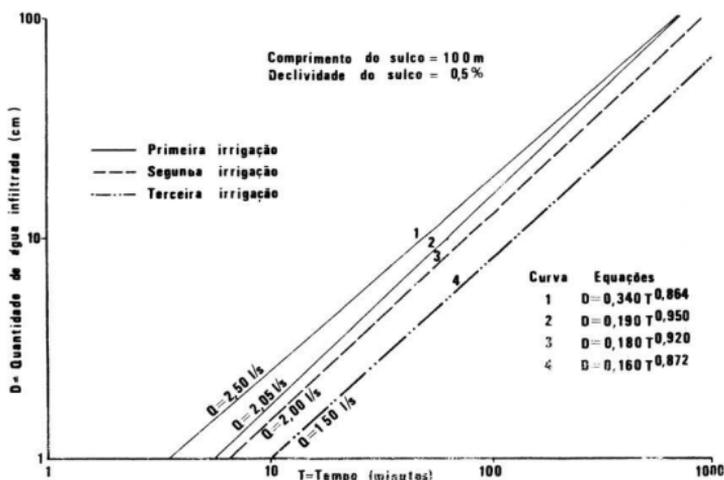


FIG. 37—Quantidade de água infiltrada em função do tempo de aplicação de água para sulcos em contorno, espaçados de 75cm e submetidos a diferentes vazões em solo LVE de Cerrados. CPAC, 1978

que a pesquisa futura deverá indicar. Esse procedimento seria a aplicação no primeiro tempo de irrigação de uma vazão máxima não-erosiva de 2,5 a 3,0 l/s para sulcos em contorno, nas mesmas condições, e, em seguida, em intervalos de tempo múltiplos do tempo de irrigação, aplicar vazões reduzidas como 2,0 l/s e depois 1,5 l/s para favorecer a economia de água e aumentar a eficiência

de aplicação.

Para sulcos de corrugação, gráficos semelhantes foram obtidos, como mostra a Figura 38.

Nesse caso, foram usadas vazões constantes de 0,25 a 0,28 l/s, em diferentes espaçamentos. Verifica-se que, na segunda irrigação, como o solo estava úmido, a quantidade de água infiltrada foi maior em qualquer espaçamento entre sulcos.

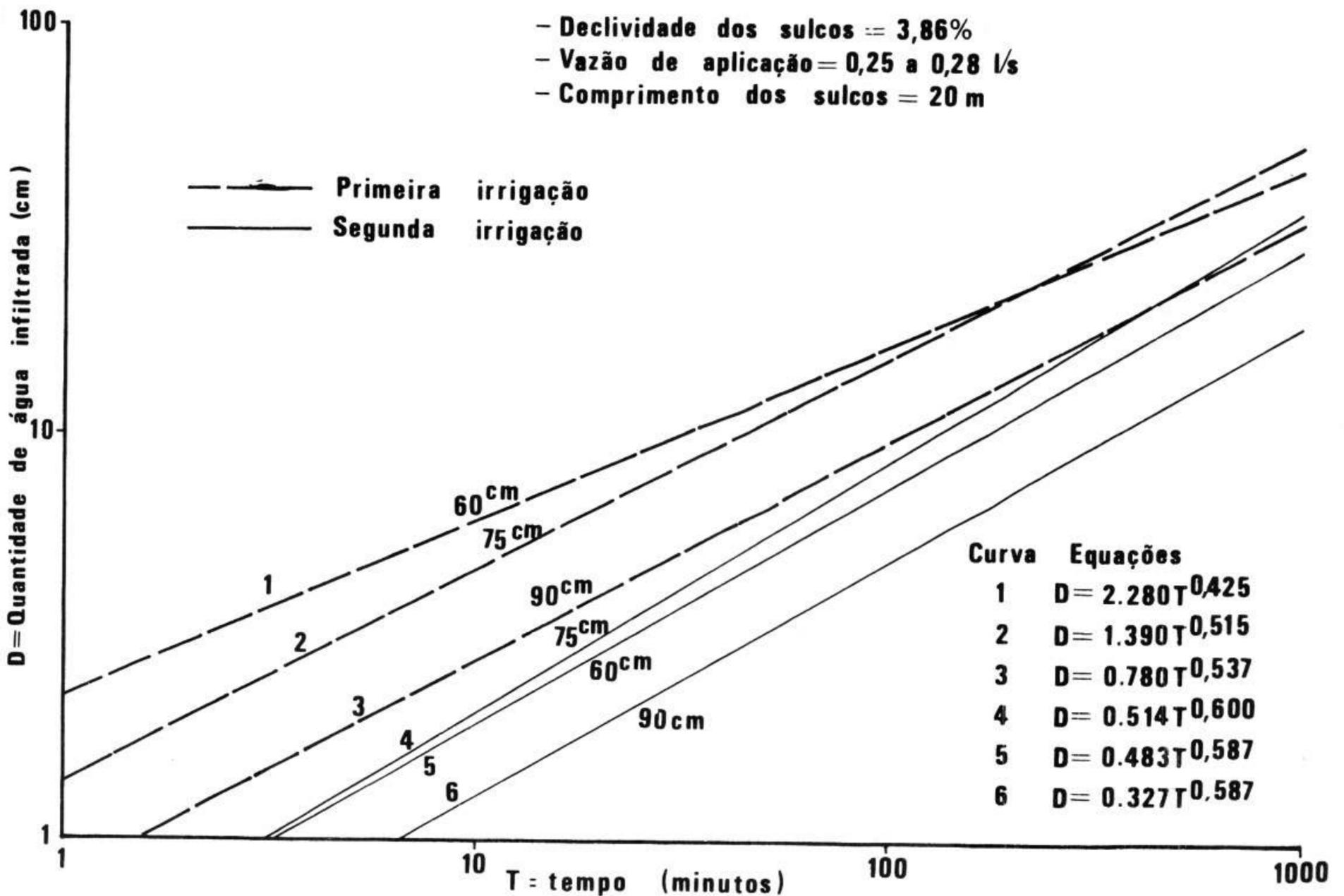


FIG. 38-Quantidade de água infiltrada em função do tempo de aplicação e do espaçamento entre sulcos de irrigação em declive (corrugação) (média de 4 repetições) CPAC, 1977

A infiltração foi também maior para os espaçamentos menores (menor área de influência), para um mesmo tempo de aplicação de água. Para fins práticos deve-se usar sempre os dados de uma segunda ou terceira aplicação de água e nunca os da primeira irrigação.

Avanço de Água em Sulcos de Irrigação

A Figura 39 estabelece o avanço com o tem-

po, em sulcos em contorno, com 75 cm de espaçamento, para diversos valores de vazão.

Pela Figura 40, pode-se selecionar as vazões de 2,0 l/s e 2,5 l/s, preferencialmente o último valor para representar a vazão do primeiro tempo da irrigação (vazão de avanço) porque alcançam um comprimento determinado em tempo menor sem causar erosão; as demais vazões, 2,0 l/s, 1,52 l/s e 1,18 l/s, em 2º, 3º e 4º tempo total de irrigação. A Figura 40 confirma esses valores da vazão reduzida provável para essas condições.

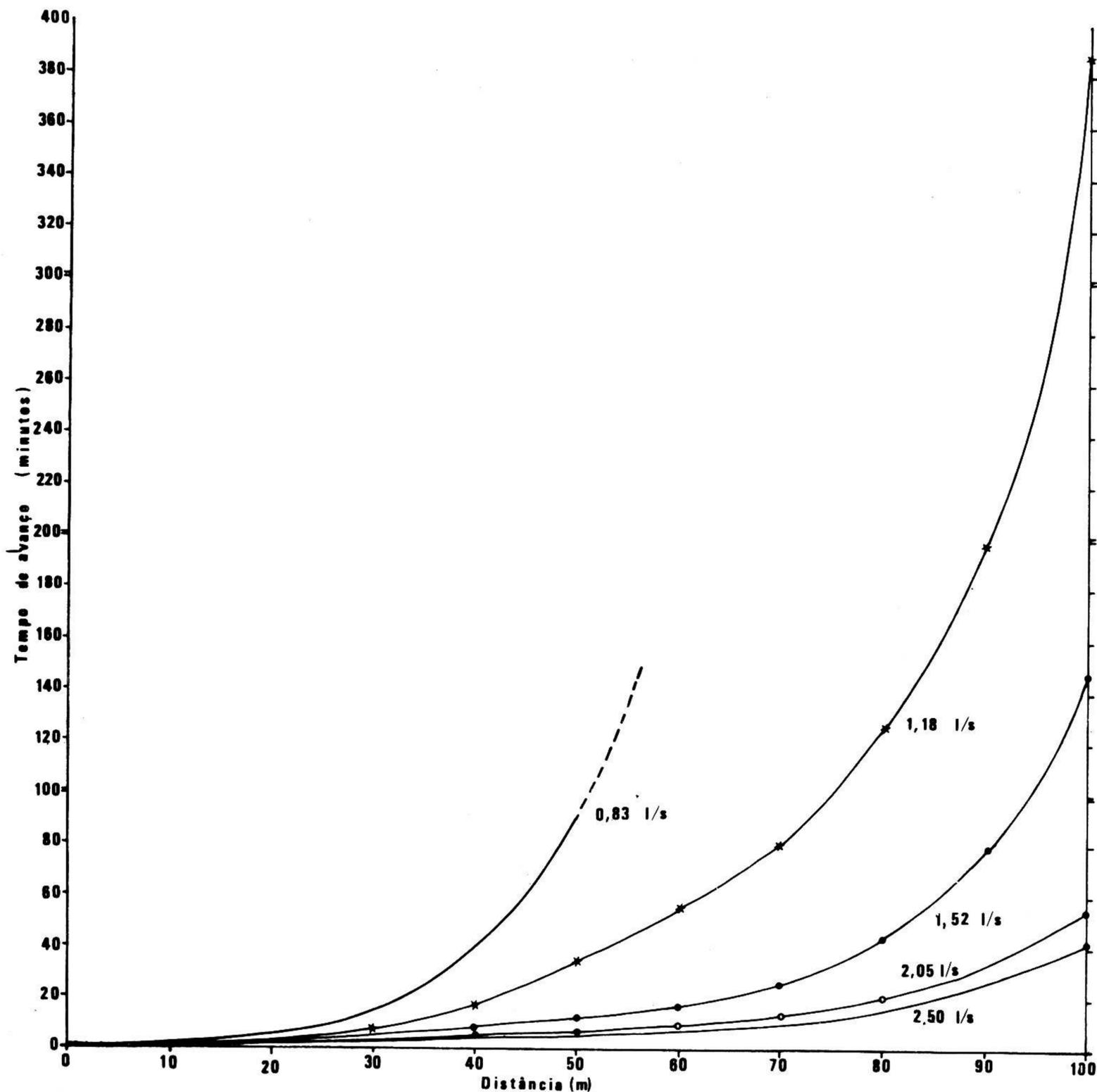


FIG. 39 — Avanço de água de irrigação em sulcos em contorno espaçados de 0,75m em solo LVE de Cerrados diferentes vazões. (Primeira irrigação) CPAC, 1978

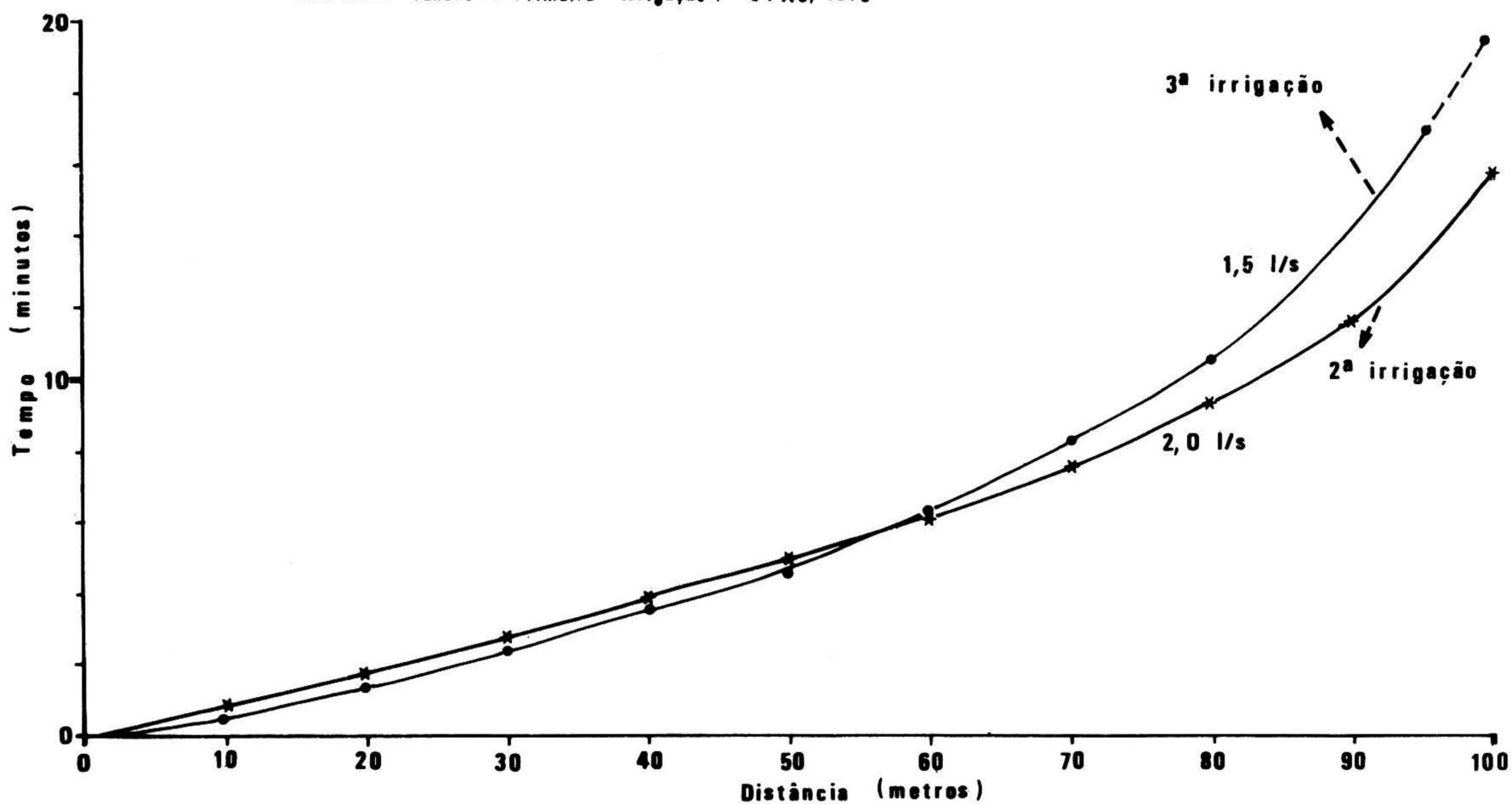


FIG. 40 — Avanço de água de irrigação em sulcos em contorno espaçados de 0,75m em solo LVE de Cerrados durante a 2ª e 3ª aplicação de água com diferentes vazões. CPAC, 1978.

EROSÃO

A erosão hídrica de uma área agrícola é consequência da interação de seis fatores principais: erosividade da chuva, erodibilidade do solo, declividade e comprimento da pendente, manejo do solo e dos cultivos e práticas conservacionistas.

O conhecimento da estreita interrelação entre

esses fatores é que poderá orientar um planejamento conservacionista racional de uma propriedade agrícola.

A capacidade erosiva da chuva é quantificada pela soma anual do índice de erosão (EI₃₀) de cada chuva individual. Esse valor médio anual (7

QUADRO 42. Perdas de solo em Latossolo Vermelho Escuro, 5% de declividade. CPAC 1977 - 78.

TRATAMENTOS	PERDAS DE SOLO												Produção
	Período 5		Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		TOTAL		
	06-04 a 07-10-77	16-11 a 16-12-77	17-12-77 a 16-01-78	17-01 a 16-02-78	17-02 a 26-04-78								kg/ha
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	
Solo descoberto	2,269	100,0	0,879	100,0	6,503	100,0	1,270	100,0	18,507	100,0	29,428	100,0	
arroz convencional	0,168	7,4	0,579	65,9	1,282	19,7	0,121	9,5	1,879	10,1	4,029	13,7	688
milho convencional	0,543	23,9	0,623	70,9	1,433	22,0	0,163	12,8	2,412	13,0	5,234	17,8	2948
soja convencional	0,149	6,5	0,609	69,3	1,197	18,4	0,078	6,1	0,633	3,4	2,666	14,4	980
soja sem palha	0,220	9,7	0,588	66,9	1,132	17,4	0,043	3,4	0,443	2,4	2,426	13,1	863
soja sem preparo	0,136	6,0	0,537	61,1	0,713	10,9	0,066	5,2	0,446	2,4	1,898	10,2	1208
soja em contorno	0,122	5,3	0,841	95,6	0,947	14,5	0,048	3,8	0,429	2,3	2,387	12,9	915
pastagem de brachiaria	0,060	2,6	0,251	28,5	0,282	4,3	0,029	2,3	0,179	0,9	0,801	2,7	5677

QUADRO 43. Perdas de água, precipitação pluviométrica e erosividade da chuva, em Latossolo Vermelho Escuro, 5% de declividade. CPAC, 1977 - 1978.

TRATAMENTOS	PERDAS DE ÁGUA											
	Período 5		Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		TOTAL	
	06-04 a 07-10-77	16-11 a 16-12-77	17-12-77 a 16-01-78	17-01 a 16-02-78	17-02 a 26-04-78							
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
solo descoberto	13,9	100,0	4,7	100,0	15,1	100,0	20,0	100,0	122,2	100,0	175,9	12,6
arroz convencional	8,7	62,6	4,7	100,0	11,8	78,1	4,8	24,0	96,3	78,8	126,3	9,0
milho convencional	8,6	61,8	4,7	100,0	14,7	97,3	6,4	32,0	135,9	111,2	170,3	12,2
soja convencional	4,5	32,3	4,8	102,1	12,1	80,1	2,6	13,0	66,2	54,1	90,2	6,5
soja sem palha	6,1	43,9	4,7	100,0	11,5	76,1	2,2	11,0	58,9	48,2	83,4	6,0
soja sem preparo	4,2	30,2	4,6	97,8	11,3	74,8	2,4	12,0	54,6	44,7	77,1	5,5
soja em contorno	2,7	19,4	4,6	97,8	11,0	72,8	2,0	10,0	63,3	51,8	83,6	6,0
pastagem de brachiaria	3,3	23,7	3,4	72,3	6,1	40,4	1,5	7,5	18,7	15,3	33,0	2,3
chuva no período	246,7	17,7	87,8	6,3	392,7	28,2	173,4	12,4	491,6	35,4	1392,2	100,0
EI ₃₀	145	19,8	109	14,9	113	15,5	61	8,3	302	41,3	733	100,0

anos) para as condições de Brasília é 848, embora no último ano agrícola somasse apenas 733, com um total de chuva no período de 1.392 mm.

Com o auxílio de dados de perdas de solo e água de 62 chuvas amostradas, no último ano agrícola, verificou-se que o melhor estimador das perdas de solo foi o A15 (quantidade de chuva multiplicada pela intensidade máxima em 15 minutos) com $R^2 = 0,64^{**}$ e perda de água com $R^2 = 0,70^{**}$.

A erodibilidade do solo é a capacidade inerente do solo de resistir à ação erosiva da chuva. Para o Latossolo Vermelho Escuro, textura areno-argilosa e declive de 5%, em que foi conduzido o estudo, obteve-se um valor de 0,089 para o fator K,

erodibilidade do solo. É um valor baixo que atesta a alta capacidade de resistência à erosão que apresentam os Latossolos, em geral, devido à sua alta permeabilidade, grande profundidade e alto índice de agregação (90%), em condições naturais.

Os dados experimentais contidos nos Quadros 42 e 43 foram obtidos em estudos conduzidos em parcelas de 22 metros de comprimento. Deles podem ser extraídas diversas correlações e conclusões sobre perda de água e de solo e erosividade da chuva relativos a diferentes estádios de desenvolvimento das culturas de arroz, de milho, de soja, de pastagens e de solo descoberto.

A Figura 41 possibilita a visualização conjunta dos dados mencionados anteriormente.

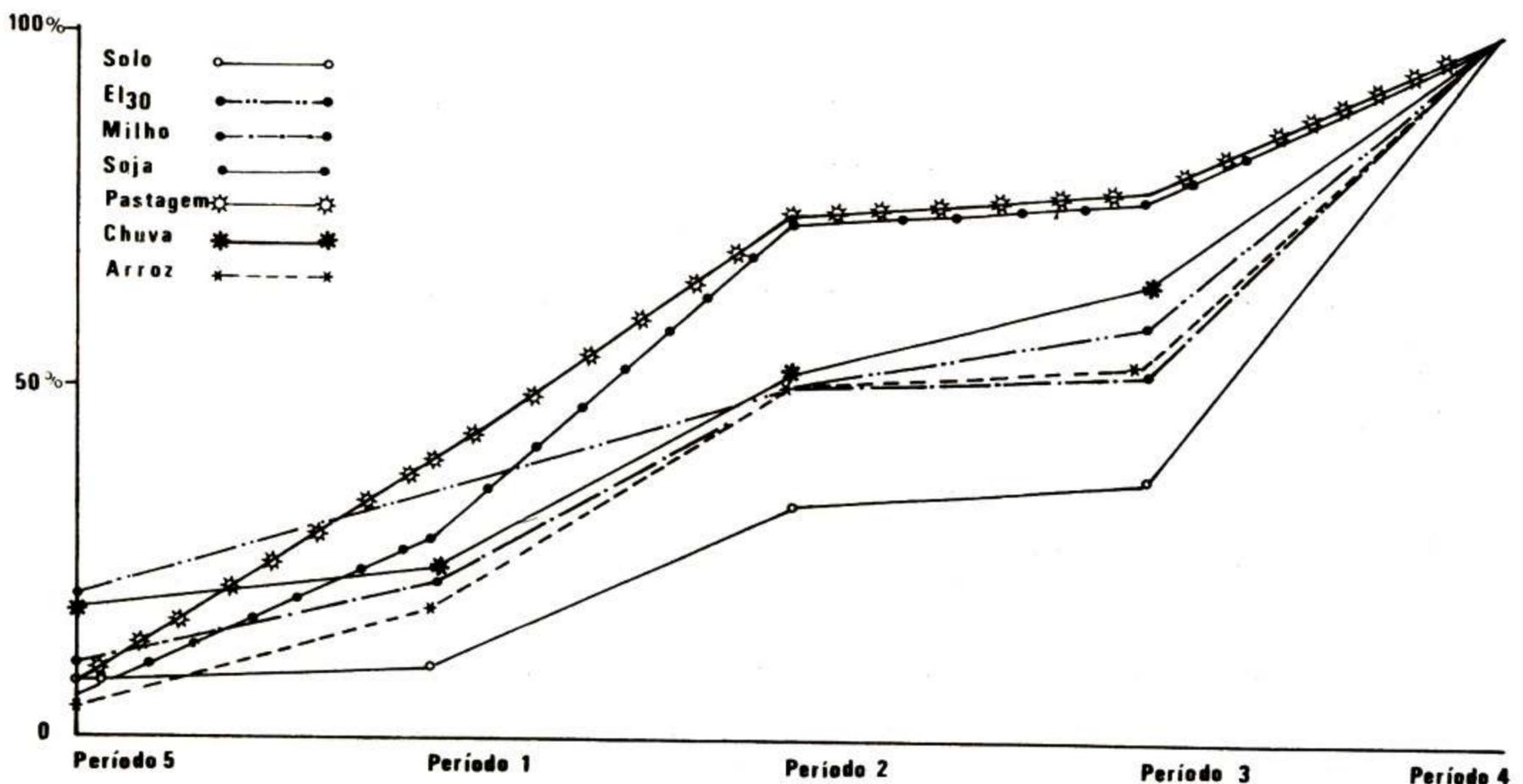


FIG. 41 - Porcentagem acumulada da chuva, El30 e das perdas de solo das parcelas de solo descoberto e das culturas. CPAC 1977 78.

PREPARO DO SOLO E TERRACEAMENTO

Foram iniciados, no ano agrícola, experimentos destinados a estudar sistemas de preparo do solo e terraceamento, em LVE.

O primeiro envolveu o sistema convencional de preparo do solo e sistema de cultivo mínimo, com vistas à cultura da soja. Objetivou-se, com esse experimento, o controle de invasoras, eficiência de uso de máquinas agrícolas, incidência de nematóides, compactação, desenvolvimento de raízes e armazenamento de água no solo.

O segundo visa a testar outros tipos de terraço. Objetiva o manejo conservacionista de áreas terraceadas pelo uso de terraços de base larga que permitam o cultivo sobre eles, o eficiente uso de máquinas agrícolas, métodos de proteção contra ruptura, execução de operações especiais de lim-

peza e conservação. Neste primeiro ano de condução dos trabalhos, houve dificuldade de adequar um sistema coletor para medir as perdas de solo e água em cada terraço, devido ao comprimento (100 m) e distância (20 m).

SUCESSÃO SOJA/TRIGO

A não-obtenção de dois cultivos no ano agrícola 1977-78 ocorreu devido à falta de chuvas na segunda quinzena do mês de outubro, obrigando um segundo plantio da soja em 11-11-77. A soja apresentou um rendimento de apenas 1267 kg/ha e, apesar do ciclo de 103 dias, só pôde ser colhida após a data limite para plantio do trigo nesta região (22-2-78), razão pela qual não foi semeado o trigo. Pelo exame dos dados no Quadro 44, pode-se verificar que a variabilidade da chuva, a peque-

na precipitação nos meses de início e fim do período chuvoso (outubro, abril e maio) e o excesso de chuva na época de maturação e colheita da soja foram fatores que influíram negativamente na sucessão soja/trigo.

O emprego de sistemas de preparo reduzido do solo no plantio do trigo, ou sobressemeadura

do trigo antes da colheita de soja, permitiram diminuir o tempo necessário entre a colheita da soja e plantio do trigo.

Outras combinações estão sendo consideradas, na sequência desse experimento, para se alcançar uma sucessão de culturas mais adequada às condições dos Cerrados.

QUADRO 44. Ocorrência de chuvas nos períodos mais importantes para o cultivo da sucessão trigo/soja. CPAC, 1973-78.

Ano	Período	Total de chuvas (mm)	Dias Seguidos sem chuvas		Observações	Produção kg/ha
			Nº	%		
73-74	01-10 - 10-10	10,7	05	05		
	11-10 - 20-10	231,8	01	10		
	21-10 - 31-10	65,7	04	36		
	21-01 - 31-01	91,8	01	09		
	01-02 - 10-02	19,8	07	70		
	11-02 - 20-02	39,4	06	60		
	11-07 - 20-04	42,2	06	60		
	21-04 - 31-04	50,7	04	36		
	01-05 - 10-05	23,7	07	70		
74-75	01-10 - 10-10	79,9	03	30		
	11-10 - 20-10	44,7	02	20		
	21-10 - 31-10	107,0	05	45		
	21-01 - 31-01	36,8	06	54		
	01-02 - 10-02	72,4	02	20		
	11-02 - 20-02	69,3	02	20		
	11-04 - 20-04	154,7	03	30		
	21-04 - 31-04	0,0	11	100		
	01-05 - 10-05	0,0	10	100		
75-76	01-10 - 10-10	32,7	03	30		
	11-10 - 20-10	32,3	04	40		Soja
	21-10 - 31-10	39,4	04	36	Plantio da Soja	2000,0
	21-01 - 31-01	39,8	04	36		
	01-02 - 10-02	85,3	02	20		
	11-02 - 20-02	51,4	05	50	Colheita da Soja	Trigo
	11-04 - 20-04	3,5	07	70	Plantio do Trigo	700,0
	21-04 - 31-04	0,0	11	100		
	01-05 - 10-05	7,6	06	60		
76-77	01-10 - 10-10	62,5	04	40		
	11-10 - 20-10	36,0	06	60		
	21-10 - 31-10	62,0	04	36	Plantio da Soja	
	21-01 - 31-01	143,3	01	09		
	01-02 - 10-02	43,7	06	60	Colheita da Soja	Soja
	11-02 - 20-02	0,0	10	100	Plantio do Trigo	1460,0
	11-04 - 20-04	48,9	07	70		
	21-04 - 31-04	39,9	06	54		
	01-05 - 10-05	2,5	09	90		
77-78	01-10 - 10-10	94,6	03	30		
	11-10 - 20-10	0,0	10	100		
	21-10 - 31-10	4,3	07	63	Plantio da Soja:	Soja
	21-01 - 31-01	0,0	11	100	11-11	1267,0
	01-02 - 10-02	53,6	02	20		
	11-02 - 20-02	189,9	01	10	Colheita da Soja:	
	11-03 - 20-04	60,6	04	40	22-02	
	21-04 - 31-04	16,7	05	45		
	01-05 - 10-05	0,0	10	100		

**OCORRÊNCIA DE INSETOS,
PATÓGENOS E INVASORAS**

Todas as culturas que apresentam potencial de produção, nessa região, possuem um ou mais problemas fitossanitários limitantes da produção.

Esses fatores, aliados, entre outros, à baixa fertilidade dos solos, à ocorrência de veranicos e à falta de adaptação de variedades à região formam um complexo que só pode ser compreendido através de estudos integrados e desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar.

Um levantamento da ocorrência de insetos, patógenos e invasoras associados às plantas cultivadas e nativas são informações básicas para o desenvolvimento de técnicas de manejo integrado de pragas.

OCORRÊNCIA DE INSETOS

A Cigarrinha das Pastagens

Nos Cerrados, a forrageira de maior expansão tem sido o *Brachiaria decumbens*, que é, entretanto, suscetível ao ataque da cigarrinha das pastagens, cuja espécie predominante na região é a *Deois flavopicta* Stal.

Nas zonas limítrofes, principalmente no norte de Goiás, zona de transição para a bacia amazônica, ocorrem também alguns focos de *Zulia entre-riana* Berg. Em grama batatais tem sido encontrada

a espécie *Deois schach* (Fab.), cujos danos, aparentemente, não têm sido relevantes.

Nesse sentido, foi dado prosseguimento aos trabalhos de levantamento da fauna entomológica da região dos Cerrados, através do inventário dos insetos associados às plantas cultivadas, seus parasitas e predadores, e dos insetos associados às plantas nativas que lhes servem de hospedeiros. Todo o material até então coletado encontra-se no Museu Entomológico do CPAC, constituindo um acervo de aproximadamente 7500 exemplares.

A cigarrinha tem destruído milhares de hectares de pastagens, o que se agrava pela baixa fertilidade dos solos destinados às pastagens, pelo superpastoreio e pelos longos períodos de estiagem.

As pastagens nativas da região e as gramíneas de origem africana, principalmente as do gênero *Brachiaria*, têm sido hospedeiras de uma suscetibilidade acentuada, apresentando, em consequência das fitotoxinas injetadas pela cigarrinha, áreas cloróticas e ressecadas, provocando morte dos ramos e, por vezes, de toda a planta.

O problema geralmente não é tão acentuado nas áreas de primeiro ano, podendo surgir um pequeno ataque no fim da estação chuvosa. Entretanto, nas áreas de segundo ano, tem sido constatada uma alta população de adultos e ninfas.

Pesquisas no sentido de controlar as cigarrinhas estão sendo desenvolvidas, englobando, prin-

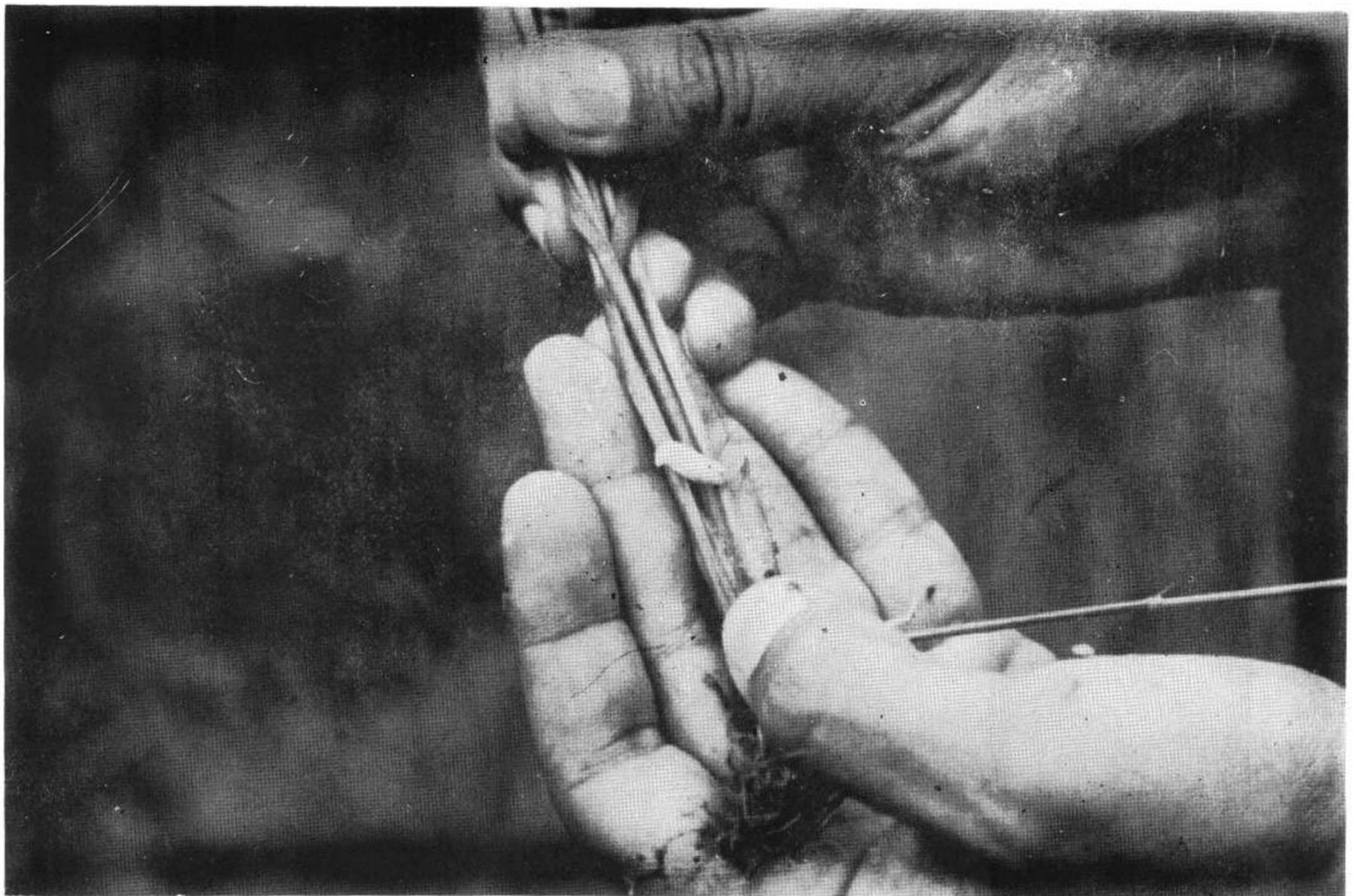


FIG. 42. Larvas de *Salpingogaster nigra* atacando ninfas da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). 1978

principalmente: a) fonte de resistência; b) manejo das pastagens, e c) controle biológico.

Foi constatado, no município de Gurupi (GO) e no DF uma epizootia causada pelo fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschn) Sorokin, após a segunda geração no campo, quando se verifica uma alta população de adultos.

Em Gurupi, foram encontradas larvas de um díptero alimentando-se em ninfas de cigarrinha, conforme mostra a Figura 42. Algumas larvas foram criadas em laboratórios indentificando-se os adultos como *Salpingogaster nigra*. Pela esparsa ocorrência no local, o controle por este predador é de baixa significância.

Em outra área no município, foi verificado um severo ataque de *Zulia entreriana*, em *B. decumbens* e *B. humidicola*. Adultos emigraram para uma área adjacente de arroz (IAC-45), destruindo completamente a lavoura.

O Percevejo de Renda—*Vatiga illudens* (Drake)

O gênero *Vatiga*, também conhecido como percevejo de renda, ocorre nas culturas de mandioca, tanto na América Central, onde a espécie mais importante é *V. manihotae* (Drake), e no Brasil, onde o ataque tem sido esporádico e sem importância econômica. Entretanto, nos últimos dois anos, no DF, tem sido constante o ataque pela espécie *V. illudens*, requerendo controle principal-

mente na época de abril a setembro. Esse pequeno hemíptero, que mede aproximadamente 3 milímetros de comprimento, emigra inicialmente de plantas hospedeiras nativas, ainda não identificadas, para as culturas. De trinta a quarenta dias após o aparecimento dos adultos, nota-se, no reverso das folhas, a presença de todos os estágios, desde ovos a adultos, como se verifica na Figura 43. As ninfas são esbranquiçadas e os adultos geramente acinzentados, podendo, entretanto apresentar algumas formas com coloração ferruginosa. De início, observa-se uma preferência pelas folhas inferiores, que se apresentam com pequenos pontos amarelados, muito semelhantes aos causados por ácaros, como se vê na Figura 44, tornando-se bronzeados num estágio mais avançado. Finalmente caem, deixando a planta completamente desfolhada. Algumas variedades podem posteriormente mostrar superbrotamento e pouco desenvolvimento. Dados de um levantamento preliminar, com relação ao comportamento de algumas variedades ao ataque desse inseto, mostraram que as variedades Branquinha, Cachoeirinha e Aipim Bravo Preto foram mais suscetíveis que as variedades Sutinga Preta, Clone E. A.B. — 145, Mata Negra, Desconhecida 24, Engana Ladrão e Orelha Danta.

No Quadro 45, mostra-se o efeito de quatro inseticidas na população do percevejo de renda. O inseticida que apresentou melhor controle foi Carbaril. Entre 48-72 horas após o tratamento, proporcionou um controle de 90 a 100%.

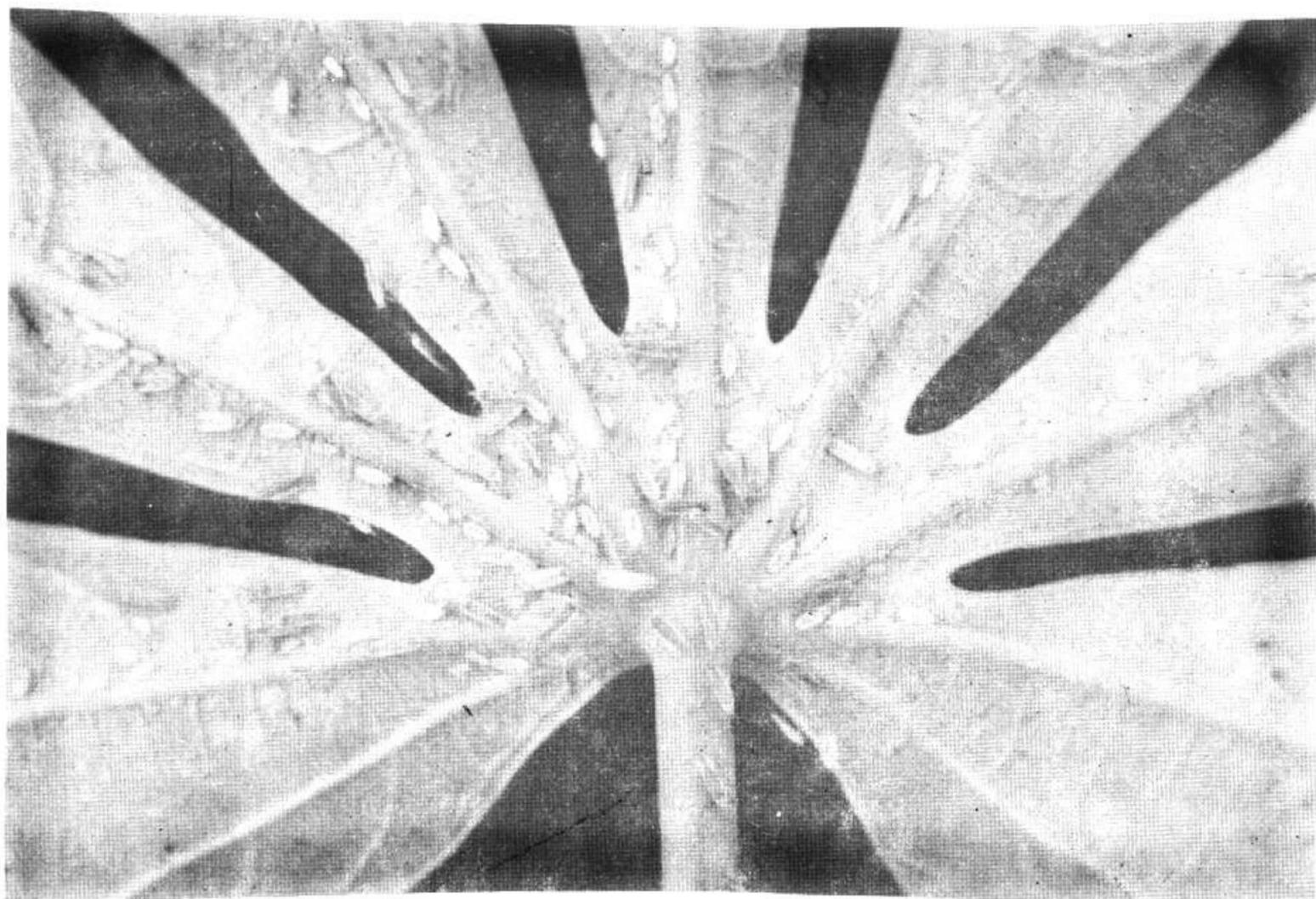


FIG. 43. Localização da colônia de *V. illudens* em folha de mandioca, mostrando todos os estágios, desde ovos a adultos. CPAC, 1978



FIG. 44. Aspecto da folha de mandioca após ataque do percevejo de rendas (*Vatiga illudens*). CPAC, 1978

QUADRO 45. — Efeito de quatro inseticidas, em duas dosagens, na população do percevejo de renda (*V. illudens*), na cultura da mandioca. CPAC, 1977–1978.

Inseticida	Dosagens	Porcentagem de insetos mortos (ninfas e adultos) após tratamento		
		24 h	48 h	72 h
Monocrotofós	local	60	70	90
		50	50	50
Carbaril	62 g	60	90	100
	31 g	60	80	80
Fenitrothion	46	70	90	90
	23	40	50	50
Dimetoato	18	30	40	80
	9	20	30	50
Testemunha	—	0	0	0

**A Broca do Arroz —
*Elasmopalpus lignosellus***

De um modo geral, nas áreas mais altas da região, denominadas chapadões, ocorrem ataques de elasmopalpus em arroz de sequeiro, podendo causar a perda total de algumas lavouras. Entretanto, nas

áreas de baixadas, o ataque não tem sido tão severo. Supõe-se que nessas áreas de baixada haja maior retenção de umidade, devido provavelmente também ao orvalho acumulado pela madrugada, o que forma um microclima favorecendo a ocorrência de inimigos naturais, principalmente patógenos.

A Figura 45 mostra o resultado obtido em duas áreas contíguas, onde foi implantado um experimento com arroz, var. IAC-45. Uma área se encontrava em seu segundo ano de cultivo; a outra tinha sido desmatada recentemente para o plantio do arroz. Ambas as áreas receberam adubação, em

doses crescentes, cujos níveis estão relatados no capítulo Conhecimento Insuficiente sobre Sistemas, de manejo. Houve diferença entre as áreas de primeiro e segundo ano, sendo que as áreas de primeiro ano foram mais atacadas em todos os níveis de adubação.

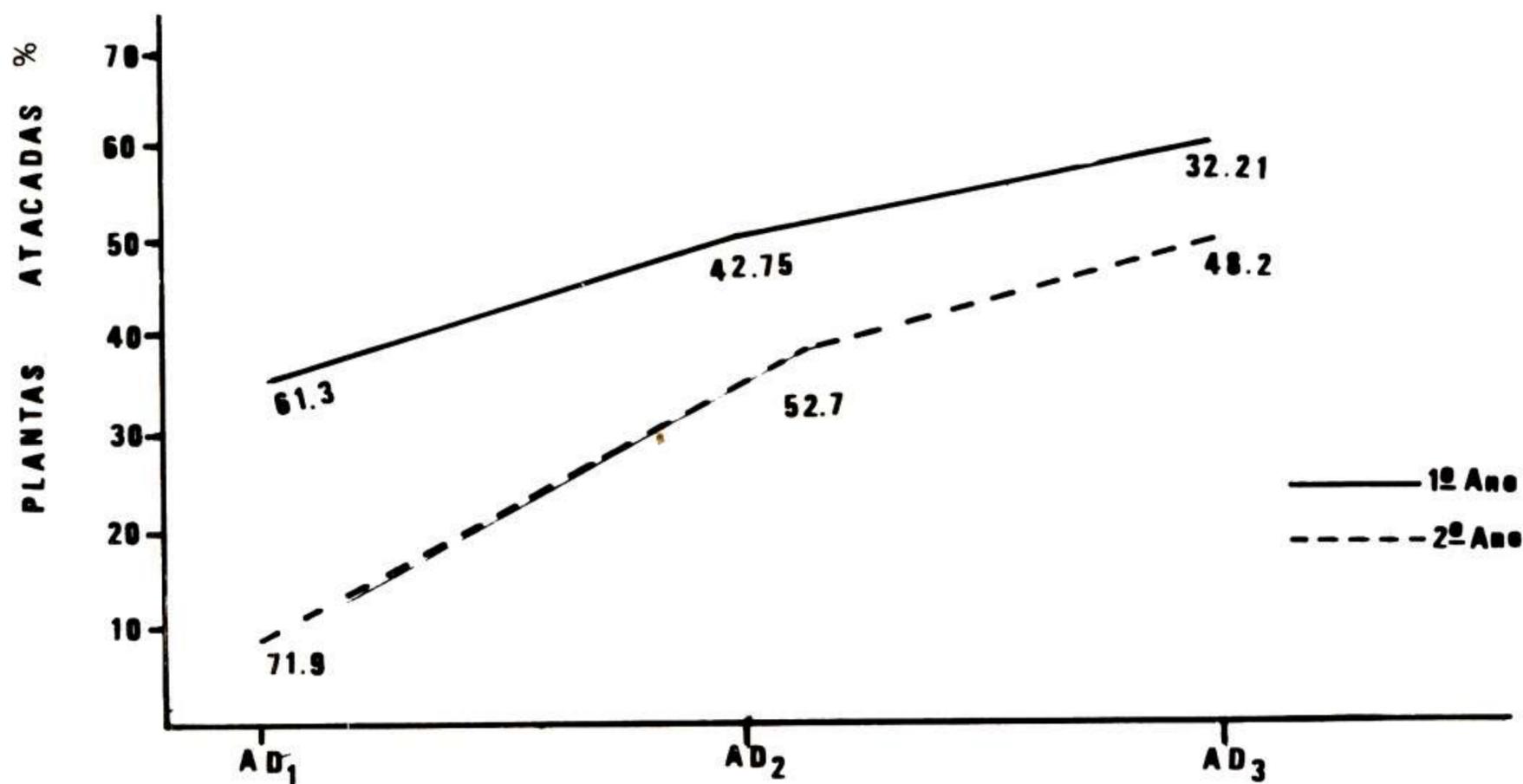


FIG. 45 — Percentual de plantas atacadas pela broca do arroz (*Elasmopalpus lignosellus*), em função de três níveis de adubação de manutenção. CPAC, 1977 - 1978.

A cochonilha da mandioca — *Prototornia navesi* P. da Fonseca.

Foi registrada a ocorrência dessa cochonilha, indicada na Figura 46, em culturas de mandioca na região do DF, nos meses de maio e agosto. Essa cochonilha mede cerca de 0,5 cm de comprimento e apresenta uma coloração ferruginosa. Formam uma colônia, agrupando-se na metade superior do caule, recobrando-o completamente.

Devido à constante sucção, esse inseto excreta um líquido que favorece a formação de fumagina no caule. As plantas atacadas mostram pouco desenvolvimento, em relação às não-atacadas. Posteriormente, perdem completamente as folhas.

O Pulgão do Trigo e do Citros (*Schizaphis graminum* e *Toxoptera citricidus*)

O trigo plantado nas épocas de fevereiro e maio normalmente sofre ataque do pulgão *S. graminum*. O controle, quando necessário, é feito utilizando-se 100 g/ha de Pirimicarb. No trigo irrigado, houve um controle pelo predador *Chrysopa* sp. e pelo parasita do gênero *Aphytis* sp.

Em citros, em plantas de 2º e 3º ano, na época de abril a julho, houve ocorrência do pulgão *Toxoptera citricidus* nos brotos. O controle foi feito com Pirimicarb, na dosagem de 100 g/ha.

OCORRÊNCIA DE PATÓGENOS Nematóides

Um levantamento dos nematóides fitoparasitas associados com 44 espécies de plantas cultivadas foi conduzido na área experimental do CPAC no ano agrícola 1977-78. Um total de 1700 amostras de solo e raízes de diversas culturas foram processadas pela combinação dos métodos de Barmann e homogeneizador, para isolamento dos nematóides de solo e raízes, respectivamente.

As análises nematológicas apresentadas no Quadro 46¹ revelaram a presença de 13 espécies em associação com diversas espécies de plantas. Em número decrescente de ocorrência, encontraram-se *Tylenchus* sp. (38), *Pratylenchus brachyurus* (36), *Aphelenchus avenae* (31), *Meloidogyne javanica* (30), *Aphelenchoides* (27), *Macrosposthonia* sp. (26), *Ditylenchus* sp. (23), *Paratrichidorus minor* (14), *Helicotylenchus dihystra* (6), *Gracilacus* sp. (3), *Rotylenchulus reniformis* (2), *Aphelenchoides besseyi* (1) e *Xiphinema* sp. (1) (O nú-

mero entre parênteses indica a incidência de plantas em que ocorreu a presença do nematóide).

Os nematóides *A. avenae* e *Tylenchus* sp. não têm patogenicidade comprovada. São parasitas que se alimentam de micélios dos fungos e das raízes das plantas. Quanto aos outros, são considerados altamente nocivos para a maioria das culturas.

P. brachyurus e *M. javanica* prejudicaram se-

riamente a produção da soja, trigo, arroz e feijão, e merecem estudos mais profundos, com relação aos métodos para combatê-los, tais como adubação verde, variedades resistentes e práticas culturais. Os nematóides *Paratrichodorus minor* e *Rotylenchulus reniformis* foram registrados pela primeira vez no Distrito Federal.

QUADRO 46. Levantamento dos nematóides fitoparasitas associados às diversas culturas do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), DF. CPAC, 1977 - 1978.

CULTURA	ESPÉCIES DOS NEMATÓIDES ASSOCIADOS
<i>Arachis hipogea</i> C. "Tutui"	C,G,L
<i>Brachiaria decumbens</i> X UF. 900	A,C,G,I,J,L
<i>Brachiaria decumbens</i> X UF. 902 - 4	A,C,I,L
<i>Brachiaria decumbens</i> X UF. 912-5	C,I,J,L
<i>Brachiaria mutica</i>	A,C,F,G,H,I,J,L
<i>Cajanus cajan</i> CV. "Kaki"	A,C,D,G,H,I,L
<i>Canavalia ensiformis</i>	A,C,D,F,G,H,I,L
<i>Cicer arietinum</i>	H
<i>Clitoria fernatea</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Coffea arabica</i>	L
<i>Crotalaria grationa</i>	A,C,D,G,H,I,J,L
<i>Crotalaria juncea</i>	A,C,D,H,I,L
<i>Crotalaria paulina</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Crotalaria spectabilis</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Cyamopsis psoraloides</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Cynodon nlemfuensis</i> CV "Estrela 171"	G,I,L
<i>C. nlemfuensis</i> CV. "Estrela P. Rico"	A,G,I,J,L
<i>Digitaria decumbens</i> X 46-2	A,C,G,I,J,L
<i>Digitaria decumbens</i> CV. "Digitaria-556"	G,I,J,L
<i>Digitaria decumbens</i> CV. "Transval"	C,H,G,L,I
<i>Dolichos lab lab</i>	A,C,D,G,H,I,J,L
<i>Glycine max</i>	A,C,D,E,F,G,H,I,J,L
<i>Gossypium herbaceum</i>	G,H,I,J,L
<i>Indigofera tinctoria</i>	A,C,D,H,I,L
<i>Mangifera indica</i>	C,D,F,H,I,K,L,M
<i>Manihot esculenta</i>	A,C,D,E,F,H,I,L
<i>Melinis minutiflora</i>	A,C,I,L
<i>Mucuna aterrium</i> (Preta)	A,C,D,E,G,H,I,L
<i>Mucuna deeringianum</i> (Rajada)	A,C,D,H,I,L
<i>Mucuna niveum</i> (Jaspeada)	A,C,D,H,I,L
<i>Panicum maximum</i> CV. "Trichoglume"	G,I,L
<i>Pennisetum purpureum</i> X <i>P. typhoides</i>	G,I,J,L
<i>Oryza sativa</i>	B,D,F,G,H,I,J,L
<i>Persea americana</i>	C,F,G,H,I,J,K,L
<i>Phaseolus aureus</i>	H
<i>Phaseolus mungo</i>	H
<i>Phaseolus vulgaris</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Sesbania aculeata</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Tagetes erecta</i>	A,C,D,G
<i>Tephrosia candida</i>	A,C,D,G,H,I,L
<i>Triticum aestivum</i>	A,C,D,G,H,I,J,L
<i>Trigonella foenun graecum</i>	H
<i>Vigna sinensis</i>	H
<i>Zea mays</i>	C,D,G,H,I,J,L

* A - *Aphelenchoides* sp., B - *A. besseyi*; C - *Aphelenchus avenae*; D - *Ditylenchus* sp. H - *Meloidogyne javanica*; I - *Pratylenchus brachyurus* J - *Paratrichodorus minor*; K - *Rotylenchulus reniformis*; L - *Tylenchus* sp., M - *Xiphinema* sp.

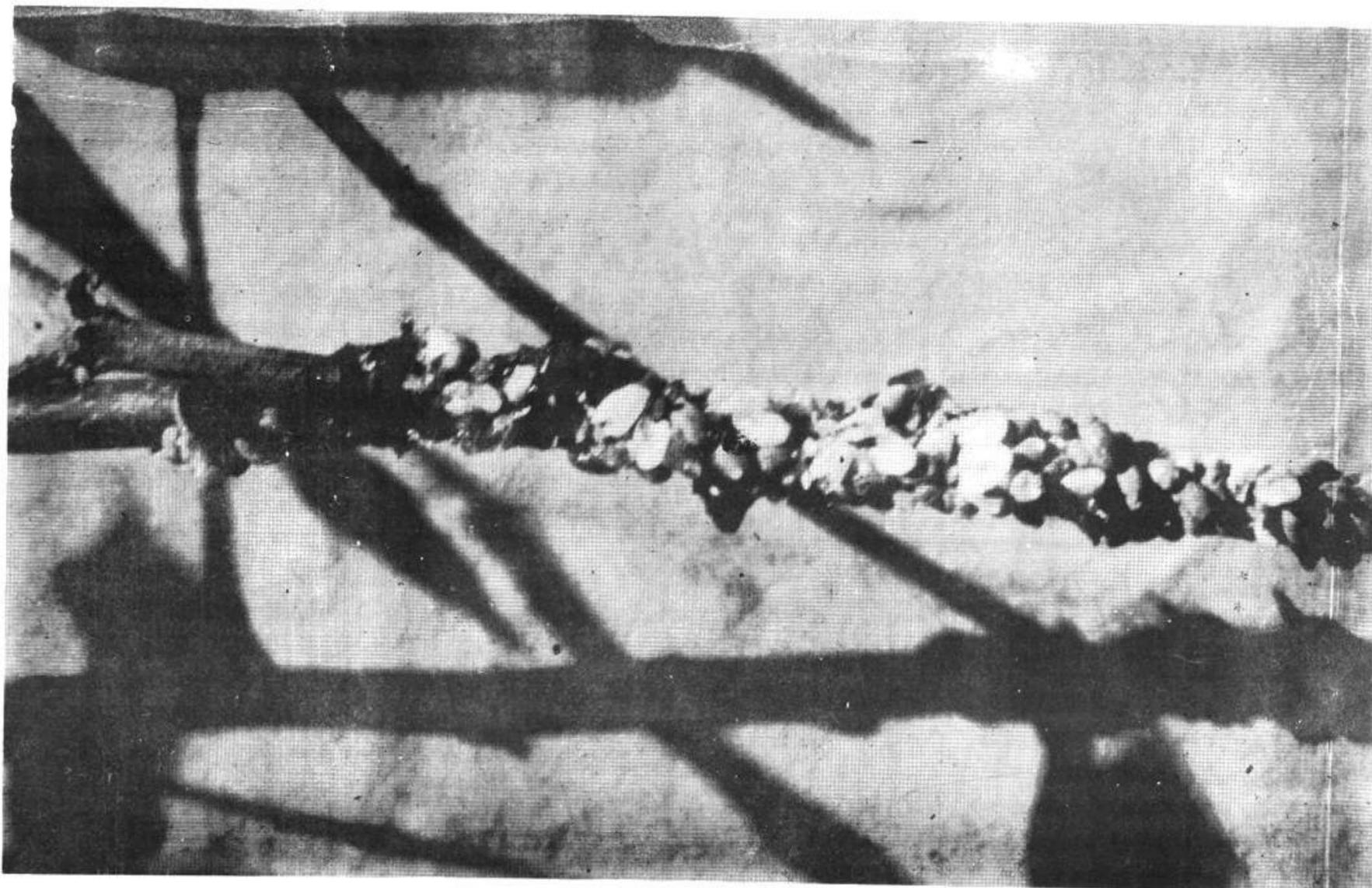


Fig. 46. Colônia de cochonilha da mandioca (*Prototornia navesi* P. da Fonseca) atacando o caule da mandioca.

Nematóides Associados com Arroz

Análises nematológicas realizadas em propriedades situadas nos municípios de Água Branca, Barro Duro, Miguel Leão, Regeneração, São Gonçalves e São Pedro, no Estado do Piauí, revelaram a presença de 10 espécies de nematóides fitoparasitas: *Pratylenchus brachyurus* e *Helicotylenchus* sp., dominantes em solos secos, enquanto *Hirschmanniella oryzae* e *Xiphinema brasiliense* foram encontrados em solos úmidos. Às outras espécies detectadas foram *Meloidogyne* sp., *Paratrichodorus minor*, *Tylenchus* sp. e *Tylenchorhynchus* sp. *Aphelenchoides besseyi* foi encontrado em 8 das 28 amostras de arroz armazenada, nos municípios de Barro Duro, Regeneração, São Gonçalves e São Pedro.

Este é o primeiro registro de nematóides fitoparasitas associados ao arroz, sendo *P. brachyurus*, *Hirschmanniella oryzae*, e *A. basseyi* patógenos potenciais na cultura do arroz no Estado do Piauí. Pela primeira vez no País foi registrado o nematóide *Hirschmanniella oryzae*.

Nematóides Associados com Gramíneas Forrageiras

Na área do CPAC ocupada com forrageiras

foram coletadas amostras de solo e raízes da rizosfera de 12 cultivares e híbridos das gramíneas, para análise nematológica.

As relações de nematóides encontradas em associação com diferentes gramíneas forrageiras estão mencionadas abaixo: 1 – *Brachiaria decumbens* X UF 900, *Criconemoides* sp., *Trichodorus* sp. e *Aphelenchus avenae*; 2 – *B. decumbens* X UF, 902, *Aphelenchoides* sp., e *A. avenae*; 3 – *B. decumbens* X UF 912-5, *Trichodorus* sp. e *A. avenae*; 4 – *B. mutica*, *Criconemoides* sp., *Trichodorus* sp., *Helicotylenchus dihystra*, *Aphelenchoides* sp. e *A. avenae*; 5 – *Cynodon nlemfuensis* cv. “Estrela – 171”, *Criconemoides* sp. e *Meloidogyne* sp. larvae; 6 – *C. nlemfuensis* cv. “Estrela Porto Rico”, *Criconemoides* sp., *Trichodorus* sp., e *Aphelenchoides* sp.; 7 – *Digitaria decumbens* X 46-2, *Criconemoides* sp., *Trichodorus* sp., *Aphelenchoides* sp. e *A. avenae*; 8 – *D. decumbens* var. “Digitaria 556”, *Criconemoides* sp. e *Trichodorus* sp.; 9 – *D. decumbens* cv. “Transval”, *Criconemoides* sp., *Meloidogyne* sp. (larvae) e *A. avenae*; 10 – *Melinis minutiflora*, *Aphelenchoides* sp. e *A. avenae*; 11 – *Panicum maximum* cv. *Trichoglume*, *Criconemoides* sp.; 12 – *Pennisetum purpureum* X P. *Typhoides*, *Criconemoides* sp., *Trichodorus* sp., *Pratylenchus brachyurus* e *Tylenchus* sp.

Nematóides saprofíticos estavam presentes em todas as amostras. Todas as cultivares e híbridos

considerados neste trabalho registraram-se como novos hospedeiros das diferentes espécies de nematóides fitoparasitas no Brasil.

Nematóides Associados
com Mandioca

Procedeu-se a um levantamento em 39 cultivares na área de introdução e avaliação da cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do CPAC, em 39 cultivares. Foi coletada uma amostra de solo e raízes de cada cultivar.

Foram identificados os seguintes nematóides, em ordem decrescente de ocorrência: *Ditylenchus* (97,8%), *Aphelenchoides* sp. (91,3%), *Pratylenchus brachyurus* (86,9%), *Aphelenchus avenae* (84,8%), *Meloidogyne javanica* (69,6%), *Tylenchus* sp. (65,2%), *Gracilacus* sp. (52,2%), outros tylenchidas (23,9%), *Helicotylenchus dihystra* (13,1%) e *Saprotíficos* (100%).

A densidade de população dos nematóides fitoparasitas de modo geral foi muito baixa, em todas as amostras, conforme se comprova no Quadro 47.

QUADRO 47. Densidade populacional dos nematóides fitoparasitas e saprotíficos, em 100 g de solo e 10g de raízes, associada aos cultivares da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). CPAC, 1977 - 1978.

	Nº de amostra	DENSIDADE DOS NEMATÓIDES EM 100 g DE SOLO E 10g DE RAÍZES *									
		D	A	P	Aa	M	T	G	D	H	S
Aipim Bravo Branco	1	78	38	114	12	2	20	-	-	74	184
Aipim Caixão	1	16	24	4	14	-	2	-	-	-	60
Branquinha	1	34	110	4	-	-	-	-	2	-	204
Cacau Roxo	1	-	-	-	-	10	-	-	4	-	42
Cacau vermelho	1	60	44	176	116	-	18	2	2	2	522
Cachoeirinha	1	128	64	2	192	2	-	6	6	-	1962
Caravela Branca	1	40	10	2	2	-	18	2	-	-	74
Cenora Rosada	1	2	2	4	-	2	-	8	-	-	38
Clone E.A.B. - 83	1	42	94	2	64	-	4	-	-	-	574
Correnteza	1	14	8	10	6	30	-	-	-	-	80
Cravo (Tombos-MG)	1	94	38	2	16	6	14	2	-	4	294
Dalmira	1	16	-	2	6	-	-	2	8	-	44
Desconhecida-24	1	28	2	2	20	4	4	-	30	4	64
Engana Ladrão	2	28	28	-	98	32	2	-	-	-	202
Gostosa	1	44	12	-	8	-	6	-	6	-	92
Híbrida Brava	2	5	4	6	-	15	3	11	-	1	17
I.A.C-105 - 66	2	9	9	17	1	7	51	-	-	-	80
I.A.C.-117 - 66	1	198	14	-	6	4	4	-	-	-	16
I.A.C - 352 - 6	1	6	12	4	10	2	2	12	-	-	78
I.A.C YARA	1	8	6	2	6	26	-	-	-	-	20
Itaparica (Bahia)	1	42	66	258	204	-	6	1-	-	-	446
Joaquinzinha	1	20	4	2	-	20	4	10	-	-	80
Mamão	2	17	14	38	351	40	2	-	-	-	823
Mandioca Osso	1	18	4	4	2	-	4	14	-	-	116
Mantiqueira	1	24	6	136	44	6	4	2	-	-	212
Maragocipe	1	120	16	76	26	10	-	16	-	-	276
Mucuri Macaco	1	22	46	38	130	-	-	10	2	-	396
Paiza	1	22	6	12	44	-	4	-	-	-	92
Ponta Porã Amarela	1	12	12	2	44	-	-	8	2	-	102
Ponta Porã Amarela (LA)	1	44	20	2	4	8	12	-	-	-	252
SRT-637-Piraçununga	2	9	17	1	7	51	-	-	-	-	40
Sabará	2	24	8	18	3	-	2	-	-	-	129
Sabará (Entre Rios de Minas)	1	10	-	+	4	16	2	-	-	-	52
Salangorzinha	1	80	50	42	136	42	-	4	-	-	1992
Saracura	2	9	10	3	28	22	2	5	-	-	118
Sertaneja	1	2	4	-	-	38	4	10	4	-	38
Sertaneja (São Mateus)	1	14	4	2	10	30	-	10	-	-	116
Sonora (Lavra)	1	10	-	-	16	10	2	-	26	-	12
Vassourão	1	24	10	2	202	4	-	10	-	-	422
Frequência de ocorrência	46	97,8	91,3	86,9	84,8	69,6	65,2	52,2	23,9	13,1	100

D = *Ditylenchus* sp., A = *Aphelenchoides* sp., P = *Pratylenchus brachyurus*;
Aa = *Aphelenchus avenae*, M = *Meloidogyne javanica*, T = *Tylenchus* sp., G = *Gracilacus* sp.
O = Outros tylenchidas H = *Helicotylenchus dihystra*, e S = *Saprotíficos*.

Nematóides Associados com Abacateiro

Foi feito um levantamento na área de introdução e avaliação de fruticultura do CPAC.

Coletou-se amostra de solo e raízes de 22 variedades, para investigação dos nematóides fitoparasitas associados às diferentes variedades do abacateiro. Os nematóides identificados, em ordem decrescente de ocorrência, forma: *Helicotylenchus* spp. (100% principalmente *H. dihystra*), *Tylenchus* sp. (77,3%), *Rotylenchulus reniformis* (45,4%), *Pratylenchus brachyurus* (40,9%), *Aphelenchus avenae* (31,8%), *Paratrichodorus minor* (27,3%), *Meloidogyne* sp. (9,1% larvas) e *Macroposthonia* sp. (4,5%).

Nematóides saprofíticos estiveram presentes em todas as amostras. A densidade populacional dos nematóides fitoparasitas, de um modo geral, foi baixa em todas as amostras. *Rotylenchulus reniformis* em associação com abacateiro foi registrado pela primeira vez nos solos dos Cerrados. Todas as variedades de abacateiro são registradas como novos hospedeiros de todos os nematóides encontrados neste levantamento.

Nematóides Associados com Mangueira

Em levantamento realizado na área de introdução e avaliação de espécies frutíferas do CPAC, em 35 variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.), foi coletada uma amostra de solo e raízes de cada variedade para investigação dos nematóides fitoparasitas associados. Os nematóides, identificados em ordem decrescente de ocorrência, foram *Helicotylenchus* spp. (74,2% principalmente *H. dihystra*), *Aphelenchus avenae* (51,5%), *Tylenchus* sp. (42,9%), *Pratylenchus brachyurus* (37,2%), *Rotylenchulus reniformis* (22,9%), *Ditylenchus* sp. (19,2%), *Xiphinema* sp. (14,3%), *Criconemoides* sp. (14,3%) e *Meloidogyne* sp. (14,3%).

Nematóides saprofíticos estiveram presentes em todas as amostras. A densidade populacional dos nematóides fitoparasitas, de modo geral, foi muito baixa.

Efeito de Níveis Populacionais de *Meloidogyne javanica* no Desenvolvimento da Soja

Visando a avaliar o efeito de diferentes níveis populacionais de nematóides formador de galhas (*Meloidogyne javanica*) no desenvolvimento vegetativo e produção de grãos de soja (var. UFV-1), conduziu-se um experimento em casa de vegetação, em Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa, no CPAC.

O solo foi coletado, peneirado e esterilizado com brometo de metila. Quarenta e oito horas após o tratamento químico, o solo foi exposto ao ar para eliminação de gás tóxico. A fertilidade do solo foi corrigida.

Os diferentes níveis populacionais dos nematóides usados para inoculação foram: 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 e 64 larvas/ovos por grama de solo seco, com uma planta por vaso.

As observações feitas durante os primeiros dias foram as seguintes: no tratamento 4 larvas/g de solo, houve amarelecimento e secagem das margens dos folíolos, severa redução da área foliar, forte engrossamento das raízes primárias e secundárias, com profunda ramificação das mesmas e engrossamento na região hipocotiledônea acima do nível do solo. No tratamento 16 larvas/g de solo as folhas apresentaram sintomas semelhantes ao tratamento 4: severo espessamento das raízes primárias (mais de 100 galhas/plantas) seguidas de morte das mesmas, engrossamento de caule, ataque severo nas raízes secundárias e terciárias.

No tratamento 64 larvas/g de solo, a região hipocotiledônea foi severamente atacada com espessamento de cor preta, raízes sem radículas e ausência das raízes secundárias e terciárias, plantas mortas com área foliar e altura drasticamente reduzidas. As plantas apresentaram sintomas de nanismo em todos os tratamentos, quando comparadas com a testemunha.

A relação entre população inicial e altura da planta, peso da massa verde da parte aérea, raiz e área foliar foram significativamente reduzidas nos tratamentos inoculados, como se vê na Figura 47, o que pode influenciar na produção de grãos, causando sérias perdas.

A densidade populacional final dos nematóides no solo nos tratamentos 4 e 16 larvas/g de solo, foram reduzidos a zero. No tratamento 64 larvas/g, a redução foi para 0,02 larvas/g de solo. De fato, todos os três níveis de inoculação foram muito altos, resultando em drástica redução da população final por falta de alimentos e competição intra-específica.

Este experimento será observado até o 95º dia, para se obterem informações sobre perdas na produção de grãos, relativas aos diferentes níveis de inoculação.

Efeito da Adubação Verde no Controle de Nematóides

O controle de nematóides fitoparasitas pode ser alcançado através da fumigação do solo. Entretanto, esse método oferece algumas limitações: o controle alcançado é temporário, existe a possibilidade de acumulação de resíduos tóxicos no solo e seu custo é elevado.

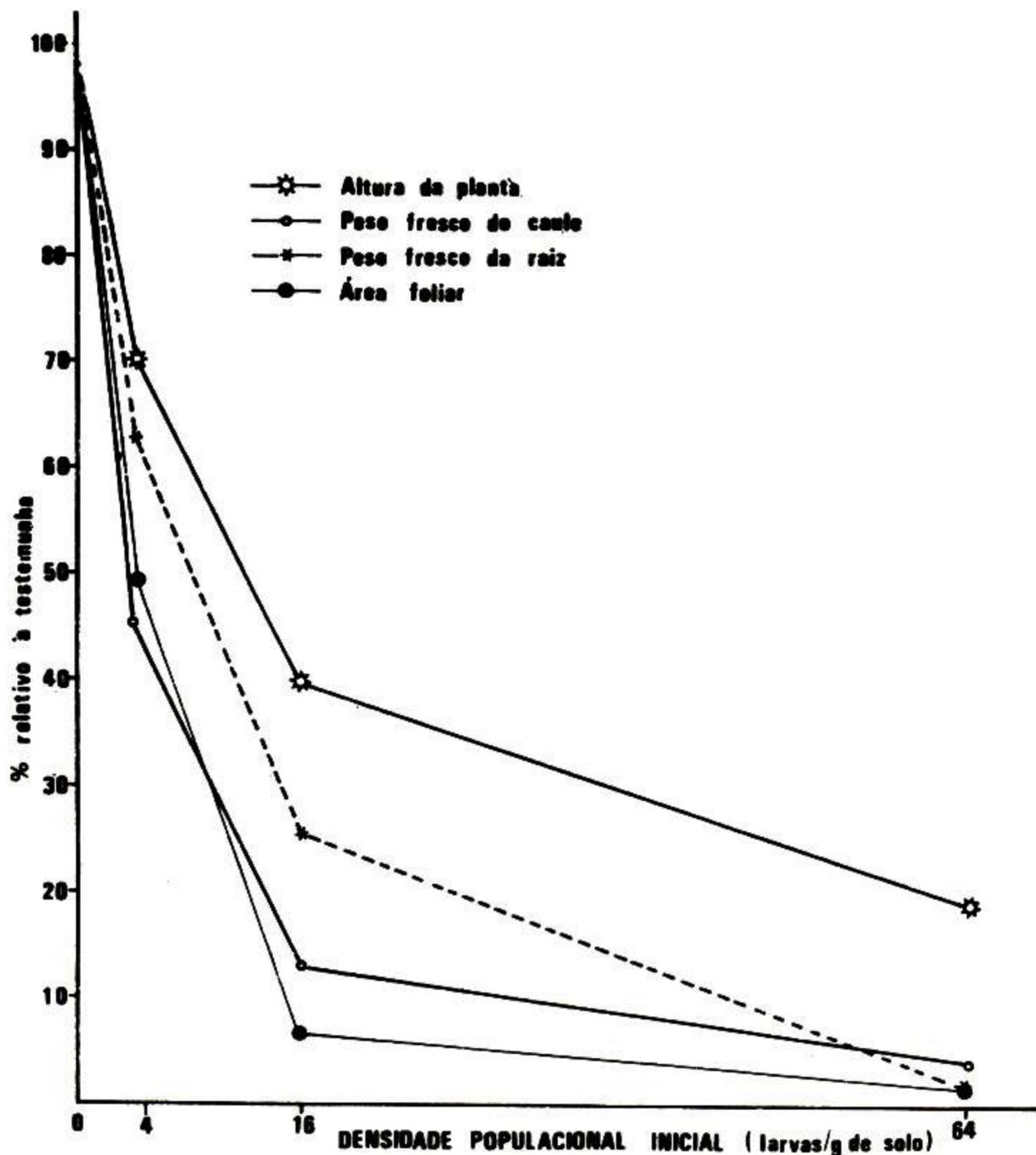


FIG. 47 — Efeito de diferentes níveis de *Meloidogyne javanica* no crescimento vegetativo da soja, var. UFV-1, trinta e cinco dias após inoculação CPAC 1977 - 1978

Outro modo de controle diz respeito aos métodos biológicos, principalmente por modificação das práticas culturais. Muito embora não sejam tão eficazes quanto o método químico, podem ser empregados não somente para redução de densidades nocivas de espécies parasitas, mas também para aumento da fertilidade do solo, retenção de água no solo (importante na diminuição do efeito do veranico) e controle de erosão. Esses métodos biológicos de controle podem ser especialmente adequados para regiões tropicais e subtropicais e para culturas anuais.

Em trabalhos realizados no CPAC, foram testadas 16 espécies de plantas, sendo 15 leguminosas, como mostra a Figura 48, e uma composta (*Tagetes erecta*), conhecida como cravo-de-defunto. Após a correção do solo, foi feita análise nematológica em 10 amostras simples de cada parcela, para se determinar a densidade populacional inicial dos nematóides.

As diferentes espécies de plantas foram semeadas no início da estação chuvosa. No mês de março, as plantas de três repetições (com área de 48 m²/parcela) foram incorporadas ao solo, com exceção das parcelas ocupadas por *Tagetes erecta*. Nas outras duas repetições, não houve incorporação ao solo.

As densidades populacionais de nematóides foram determinadas na última semana de janeiro de 1978, em 100 g de solo e 10 g de raízes, em todas as parcelas. A segunda análise nematológica foi feita na última semana de abril de 1978, 50 dias após a incorporação, em 100 g de solo proveniente das parcelas incorporadas, e 100 g de solo e 10g de raízes oriundas das parcelas não-incorporadas, chegando aos seguintes resultados:

1. Em todas as repetições, onde foi praticada a adubação verde, os nematóides fitoparasitas (*Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Ditylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Macroposthonia* sp., *Paratrichodorus minor*, *Tylenchus* sp. e *Aphelenchus avenae*) foram controlados de 94,7 a 99,7%, sendo que todas as plantas, em geral, e *Sesbania aculeata*, *Crotalaria grationa*, *Canavalia ensiformis*, em particular, mostraram-se altamente eficientes no seu controle, conforme pode ser observado na Figura 48;
2. nas parcelas onde não houve incorporação, as densidades dos nematóides fitoparasitas em geral foram maiores que nas parcelas incorporadas. Entretanto, *T. erecta* foi mais eficiente no controle dos nematóides nas

parcelas não-incorporadas, podendo ser usada como planta armadilha, antes ou depois da cultura principal.

3. comparando-se as espécies de *Crotalaria* com as de *Mucuna*, a primeira foi muito mais eficiente que a segunda, como mos-

4. a quantidade de matéria seca adicionada ao solo variou de 377 a 10 533 kg/ha. Não houve relação entre a quantidade máxima de matéria orgânica incorporada e o controle da percentagem total de nematóides.

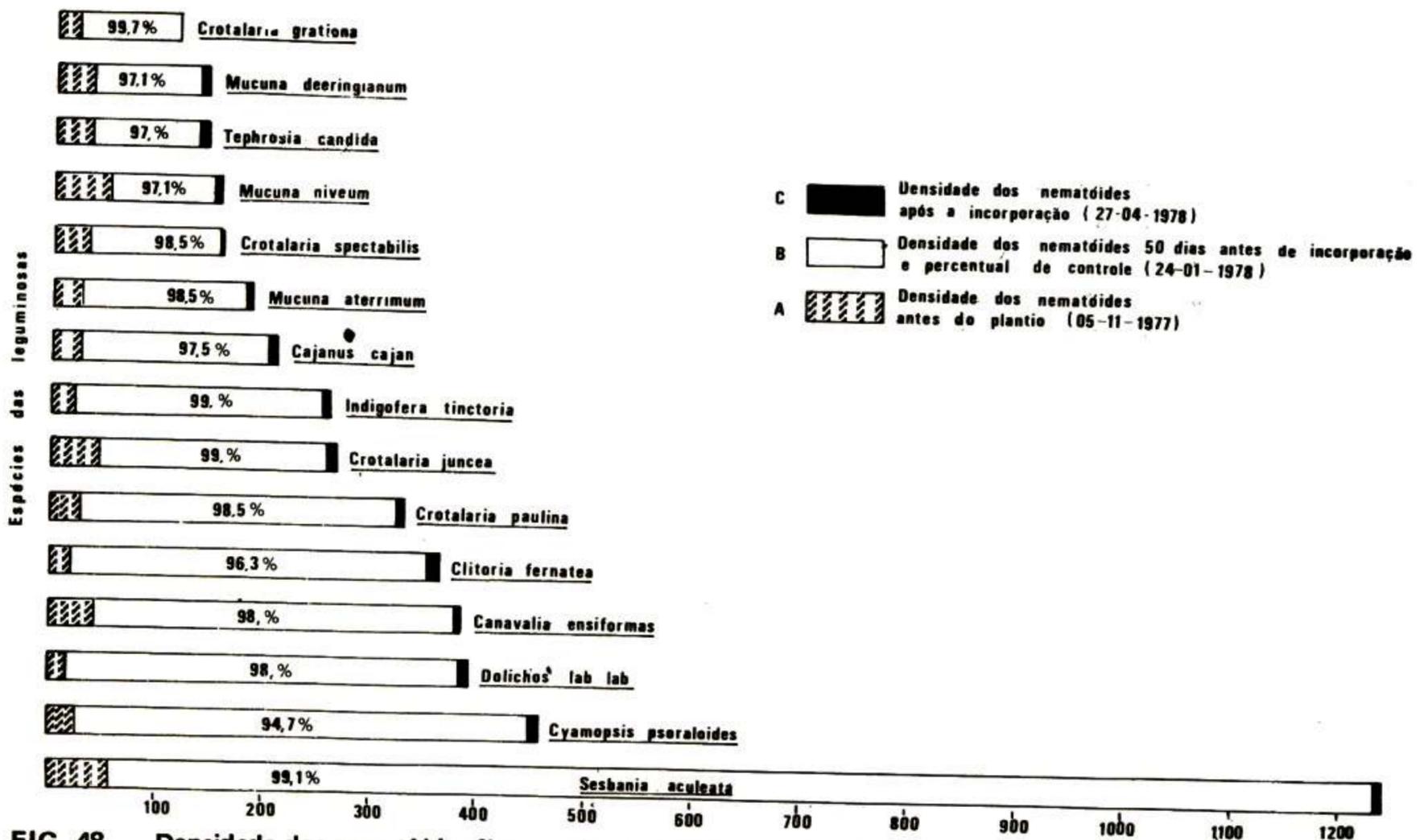


FIG 48 Densidade dos nematóides fitoparasitas em 100g do solo e 10g de raízes. CPAC, 1977-1978

Tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se que a adubação verde é eficaz no controle dos nematóides, sendo fator importante no desenvolvimento de culturas nos Cerrados. Além de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo e aumentar a retenção da água, a adubação verde pode ser considerada como uma prática essencial para todas as regiões com clima quente, onde os problemas enfrentados são semelhantes.

Uma avaliação da ocorrência de nematóides foi ainda feita num experimento com diferentes níveis de calagem (0, 1, 2, 4, 8 t/ha), verificando-se uma correlação negativa entre níveis de calagem e densidade de nematóides (*P. brachyurus*). Isso mostra que a calagem pode auxiliar no combate a essa praga.

Avaliação similar foi feita em experimentos de adubação fosfatada, mostrando que a população de nematóides diminui à medida que aumenta a dose de P aplicado.

Bactérias

Nessa área, foram apenas realizados estudos relativos à bacteriose da mandioca (*Xanthomonas manihotis*).

Efeitos de temperatura, umidade do solo e variação de *Xanthomonas manihotis* sobre a severidade da bacteriose da mandioca foram estudados em câmaras de crescimento e em casa de vegetação para a análise dos aspectos epidemiológicos dessa doença. Os resultados mostraram que a temperatura é o fator que mais contribui para a severidade de bacteriose da mandioca.

Plantas infectadas, incluindo-se as cultivares suscetíveis, mantidas em condições de temperatura elevada (temperatura noturna e diurna, respectivamente, acima de 20 e 30° C), recuperaram-se da infecção. Essa condição de temperatura teve ainda um efeito estimulante na germinação das estacas contaminadas e no subsequente crescimento das brotações, muitas das quais sem sintomas da doença até seu completo desenvolvimento. Quando as temperaturas foram baixas (temperaturas noturna e diurna, respectivamente, abaixo de 20 e 30° C), todas as cultivares suscetíveis e algumas tolerantes apresentaram severos sintomas, com exudação intensa nas hastes e morte descendente. Condições de temperatura elevada permitiram, ainda, um crescimento vigoroso das plantas e rápida maturação dos tecidos, limitando as bactérias nos seus pontos de infecção.

A deficiência hídrica no solo, mesmo que temporária, induziu também a maturação rápida dos tecidos, causando o mesmo fenômeno. Plantas inoculadas na haste ou nas folhas e mantidas em condições deficientes de umidade do solo, durante 5 a 10 dias, recuperaram-se da infecção, com a queda rápida das folhas infectadas. Todas as plantas inoculadas e mantidas continuamente em solo úmido mostram sintomas severos da doença com exudação na haste e morte das partes apicais.

Testes de patogenicidade efetuados com variedades diferenciais mostraram que existem muitas estirpes de *Xanthomonas manihotis* que variam quanto à virulência. Estirpes altamente virulentas foram responsáveis pela severa incidência da doença em variedades consideradas altamente tolerantes. Não foi possível, entretanto, distingui-las em raças.

A bacteriose causada por *X. manihotis* é um fator limitante de grande importância para o cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do País, onde as temperaturas na estação de crescimento da mandioca estão abaixo de 20 e 30° C durante a noite e de dia, respectivamente. A epidemia severa de bacteriose da mandioca é observada somente nos anos em que a precipitação pluviométrica é elevada, com longos períodos de dias nublados. Na região amazônica, apesar da elevada precipitação pluviométrica, devido ao clima de temperatura elevada, a bacteriose não é uma doença importante da mandioca. Na região Nordeste, onde o clima, em geral, é quente e seco, a bacteriose é encontrada somente em algumas áreas ecológicas limitadas.

Técnicas de Triagem para a Resistência à Bacteriose da Mandioca

Diferentes métodos de inoculação foram testados em condições de casa de vegetação, visando à determinação de melhores métodos para a triagem das cultivares de mandioca para a resistência à bacteriose, utilizando-se, como plantas testes, as cultivares previamente avaliadas em condições naturais de campo.

Os melhores resultados foram obtidos com os seguintes métodos: a) inoculação através do corte da ponta dos folíolos das folhas superiores com a tesoura previamente submersa em suspensão bacteriana de 1.10^8 cel/ml (método desenvolvido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, na Colômbia); b) inoculação por aspersão da face inferior das folhas, com suspensão bacteriana de 1.10^7 cel/ml; c) inoculação no ponteiro com palito-de-dente previamente submerso em suspensão bacteriana de 1.10^8 cel/ml, utilizando-se uma estirpe fraca de *Xanthomonas manihotis*.

As inoculações com tesoura e por aspersão

foram efetuadas ao entardecer, mantendo-se a casa de vegetação fechada até a manhã seguinte, com 100% da umidade relativa do ar.

A fim de se estabelecerem as condições sob as quais devem ser conduzidos os testes de avaliação de resistência à bacteriose, foram estudados vários fatores que afetam a manifestação de sintomas. Com base nos resultados, recomendam-se as seguintes condições:

- a) manter a temperatura diurna entre 25 e 30° C e a noturna entre 13 a 22° C;
- b) utilizar plantas em desenvolvimento de aproximadamente 20 cm de altura para inoculação;
- c) usar vasos ou sacos plásticos de 1 500 cc de capacidade para desenvolver as plantas testes;
- d) fornecer quantidade suficientes de nutrientes para permitir bom desenvolvimento das plantas inoculadas até a avaliação;
- e) manter o solo úmido.

Através do método de triagem em casa de vegetação, é possível avaliar um grande número de cultivares de mandioca para a resistência à bacteriose em menos de três meses. Entretanto, as cultivares assim selecionadas devem ser testadas em condições de campo para uma avaliação mais segura.

Avaliação da Resistência de Variedades de Mandioca à *Xanthomonas manihotis*

Objetivando concluir o trabalho de seleção de variedades de mandioca resistentes à *X. manihotis*, foram selecionadas 57 variedades promissoras, com base nos resultados obtidos em casa de vegetação (*Relatório Técnico* do CPAC, 1978). Essas variedades estão sendo testadas no campo.

A inoculação foi natural, sendo utilizadas manivas contaminadas pela bactéria, no plantio.

As primeiras observações realizadas têm mostrado que as variedades Engana Ladrão, IAC 105-66, Mantiqueira, Sonora, IAC 352-6, Pirassununga, Paíza, Desconhecida-24 e CM 425/5 têm maior resistência à bacteriose.

OCORRÊNCIA DE INVASORAS

O Quadro 48 demonstra que na região dos Cerrados já se encontram presentes algumas das invasoras (inço), que são comuns no Sul do País. Essas ervas daninhas foram disseminadas inicialmente pelo uso de sementes impuras provenientes daquela região.

O agricultor, na pressa de ocupar novas áreas, continua inconscientemente propagando essas

plantas. Em algumas regiões, principalmente no Estado do Mato Grosso, já ocorrem casos de lavouras completamente invadidas.

O agricultor da região dos Cerrados se depara primeiramente com uma intensa rebrota de plantas nativas, após o desmatamento. À medida que as

condições de fertilidade do solo são melhoradas, há um rápido estabelecimento das ervas daninhas, oriundas de um plantio no qual são utilizadas sementes impuras.

O CPAC está dando início a estudos de controle químico, mecânico e biológico dessas plantas.

QUADRO 48. Ervas daninhas presentes na região dos Cerrados. CPAC, 1977 – 1978.

Nome científico	nome comum
<i>Euphorbia geniculata</i>	Amendoim bravo
<i>Portulacca oleracea</i>	Beldroega
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim colchão
<i>Amaranthus clorostechys</i>	Caruru
<i>Sida</i> spp	Guaxuma
<i>Bidens pilosa</i>	Picão
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim marmelada
<i>Acanthosperimum hyspidum</i>	Carrapicho de carneiro
<i>Melinis minutiflora</i>	Capim gordura
<i>Cynodon dactylon</i>	Capim pé de galinha

**CONHECIMENTO INSUFICIENTE
DOS SISTEMAS DE MANEJO**

Os Cerrados, devido a sua localização e peculiaridades, se constitui numa das regiões de maior potencial agropecuário do País.

Vastas áreas ocupadas com atividades agropecuárias, praticadas em moldes tradicionais, têm sido reestruturadas com a incorporação de insumos modernos. Neste capítulo, serão abordados os estudos referentes aos experimentos de síntese (experimentos centrais) e os de análise (experimentos satélites), desenvolvidos pela equipe multidisciplinar.

Os experimentos centrais têm por objetivo estudar alternativas de abertura e manejo dos Cerrados e também alternativas de recuperação da fertilidade dos solos. Os satélites visam, principalmente, à introdução e adaptação de germoplasma de soja, milho, trigo, arroz, feijão, mandioca, sorgo, café, espécies frutíferas, forrageiras e essências florestais à região.

A PESQUISA EM SISTEMAS: EXPERIMENTOS SATÉLITES E EXPERIMENTOS CENTRAIS

Tradicionalmente, os trabalhos de pesquisa considerados científicos se realizam dentro de uma perspectiva reducionista. Desse modo, pesquisadores tentam entender processos físicos ou biológicos, com base em uma ou duas variáveis ao mesmo tempo, isolando todas as demais. Esse enfoque tradicional, operando experimentos em parcelas de dimensões reduzidas, desempenha papel de vital importância na obtenção de dados de pesquisa. Pode ser conceituado como uma classe de experiência científica, na qual se provoca deliberadamente um impulso, observando-se e interpretando-se os

resultados. Esses *experimentos de análise* têm estrutura e composição variável. Através deles são desenvolvidas novas tecnologias, que representam soluções para problemas específicos, detectados a nível de produtores, e cujos resultados são geralmente de natureza monodisciplinar. Normalmente há pouca preocupação na integração do conhecimento adquirido (síntese), deixando-se os trabalhos dessa natureza para serem realizados pelo extensionista ou pelo produtor. Exemplos desses experimentos são os trabalhos de introdução de germoplasma, determinação dos níveis ótimos de adubação, de espaçamento, de população de plantas, entre outros.

Os trabalhos de pesquisa em sistemas de produção agrícola são de natureza global. Nesse sentido, estuda-se o sistema como um conjunto formado por seus componentes e seus interrelacionamentos, juntamente com as outras relações existentes entre esse sistema e o meio ambiente. Esses *experimentos de síntese* (experimento central) objetivam a integração do conhecimento adquirido.

ALTERNATIVAS DE ABERTURA E MANEJO DE CERRADOS

Esse experimento de síntese foi implantado numa área de 80 ha em Latossolo Vermelho Escuro (LVE), com 16 parcelas de 5 ha cada. A área experimental foi aberta e preparada no período de novembro de 1975 a fevereiro de 1976, sendo aplicadas 4 t de calcário/ha (PRNT = 53%) e dois níveis de fósforo: 120 e 240 kg de P_2O_5 /ha, respectivamente. Quatro seqüências de cultivos estão sendo realizadas, segundo o esquema abaixo:

Ano Seqüência	Ano			
	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80
S ₁	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
S ₂	Arroz + Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
S ₃	Arroz	Arroz	Arroz + Pastagem	Pastagem
S ₄	Soja	Soja	Milho	Soja

Em cada seqüência, foram utilizados dois níveis de adubação fosfatada corretiva (120 e 240 kg de P_2O_5 /ha), aplicados em novembro de 1975. No ano agrícola 1976 - 77, foram utilizadas as variedades

des IAC-25 e IAC-2, para arroz e soja, respectivamente. A pastagem foi formada por uma mistura de gramíneas (*Brachiaria ruziziensis*) e de leguminosas (*Stylosanthes guianensis*, *Centrosema pubes-*

cens, *Macroptilium atropurpureum* CV. e *Glycine wightii*), utilizando-se 6, 3, 4, 3 e 1,5 kg de semente/ha, respectivamente. As adubações de manutenção realizadas foram 300 kg/ha da fórmula 14 – 16 – 8 + Zn, no sulco, para as seqüências S₂ e S₃, e 300 kg/ha da fórmula 0 – 3 – 15, no sulco, para a seqüência S₄.

Os resultados obtidos no ano agrícola 1977 – 78, são a seguir apresentados por seqüência de cultivos.

Seqüência de Cultivos S₁

Esta seqüência se caracteriza pela formação da pastagem diretamente. No primeiro ano, os resulta-

dos foram apresentados em termos de produção de sementes e feno de *Brachiaria ruziziensis*. Nesse segundo ano, os resultados do desempenho dessa seqüência serão apresentados em termos de produção animal.

Para cada nível de adubação fosfatada corretiva, foram usadas três diferentes cargas animais. Assim, para os níveis de 120 kg de P₂O₅/ha e 240 kg de P₂O₅/ha, as cargas animais utilizadas foram 1,5; 1,9; 2,3; e 1,9; 2,3; 2,7 u.a./ha, respectivamente. Os animais usados foram novilhos azebuados de 2 anos e pesavam, em média, 197 kg ao início do experimento. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 49, e a análise do solo no Quadro 50.

QUADRO 49. Efeito de carga animal e adubação fosfatada sobre a performance de novilhos azebuados, na seqüência de cultivo S₁ (dezembrõ de 77–agosto de 78). CPAC, 1977 – 1978. *

Parâmetros	UNIDADES ANIMAIS POR HECTARE					
	1,5		1,9		2,3	
	níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)					
	120	240	120	240	120	240
Duração (dias)	238	238	238	224	224	224
Ganhos diários por animal (g)	582	492	481	514	519	343
Ganhos diários por hectare (g)	878	934	913	1177	1188	929
Ganho de peso vivo (kg/ha)	209	222	217	264	266	142

* - Na época do experimento, predominavam *Brachiaria ruziziensis* e *Stylosanthes guianensis*. As demais forrageiras (*Centrosema pubescens*, *Macroptilium atropurpureum* CV. e *Glycine wightii*) ocorreram em uma percentagem não-significativa.

QUADRO 50. Resultados da análise do solo, na profundidade de 0 – 20 cm, para a seqüência de cultivos S₁. CPAC, 1977 – 1978.

	kg de P ₂ O ₅ /ha aplicado	resultados da análise				
		pH	Al (me / 100 ml)	Ca + Mg (me / 100 ml)	P (ppm)	K (ppm)
(Repetição I)	120	4,73	0,44	2,76	1,0	65,6
(Repetição II)	120	4,62	0,64	2,18	0,9	74,0
(Repetição I)	240	5,06	0,12	2,75	2,1	62,8
(Repetição II)	240	4,40	0,91	1,88	1,6	64,5

No início do experimento, a pastagem foi estimada em 40% de leguminosas e 60% de gramíneas. Entretanto, essa proporção mudou durante a época seca em relação à taxa de lotação. À medida que a pressão de pastoreio aumentou, a porcentagem de *Brachiaria* diminuiu a tal ponto que a pastagem com 2,7 animais/ha chegou a ter quase que somente leguminosas. Das quatro leguminosas semeadas, *Stylosanthes guianensis* foi a única presente em quantidade suficiente para dar alguma contribuição antes de sofrer o forte ataque de antracnose até o final do período de pastoreio. Isso contribuiu para perda de peso dos animais, na estação seca, mais cedo do que se esperava.

A Figura 49 demonstra a sensibilidade da taxa de lotação em relação à distribuição das chuvas. Quando as chuvas diminuíram para 130 mm por mês, a taxa de ganho, na taxa de lotação alta, foi

drasticamente reduzida, embora os animais, na taxa de lotação baixa, continuassem a ganhar peso. Igualmente, nas duas taxas de lotação mais altas, os animais foram retirados do experimento dois meses depois que as chuvas cessaram, e um mês antes que os animais das duas taxas de lotação mais baixas. Embora, nas duas taxas de lotação mais altas, os animais tenham sido retirados um mês mais cedo, elas ainda tinham um número maior de animais/dias de pastejo que nas taxas de lotação mais baixas, como se observa na Figura 50.

Esses dados demonstram que, em pastagem consorciada de gramínea/leguminosa, durante a estação chuvosa, e até a primeira metade da estação seca, a taxa de lotação pode variar de 1,5 a 2,7 animais (200 kg de peso vivo), dependendo da importância dada, tanto ao ganho de peso animal individual, ou ao ganho de peso vivo por área.

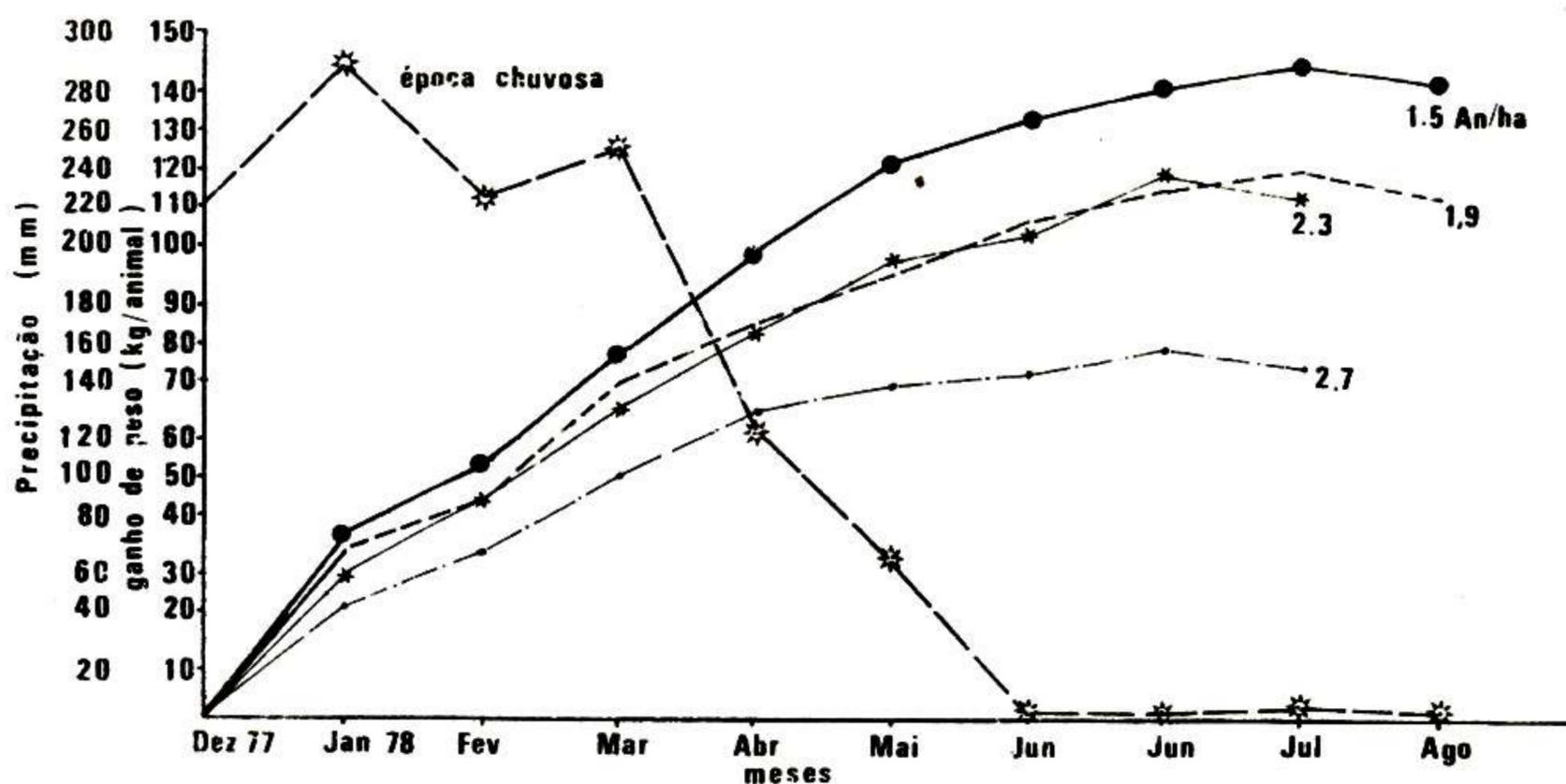


FIG. 49 – Distribuição de chuva e dos ganhos de peso dos novilhos, em cada carga animal usada, na seqüência de cultivos S₁. CPAC, 1977 – 1978.

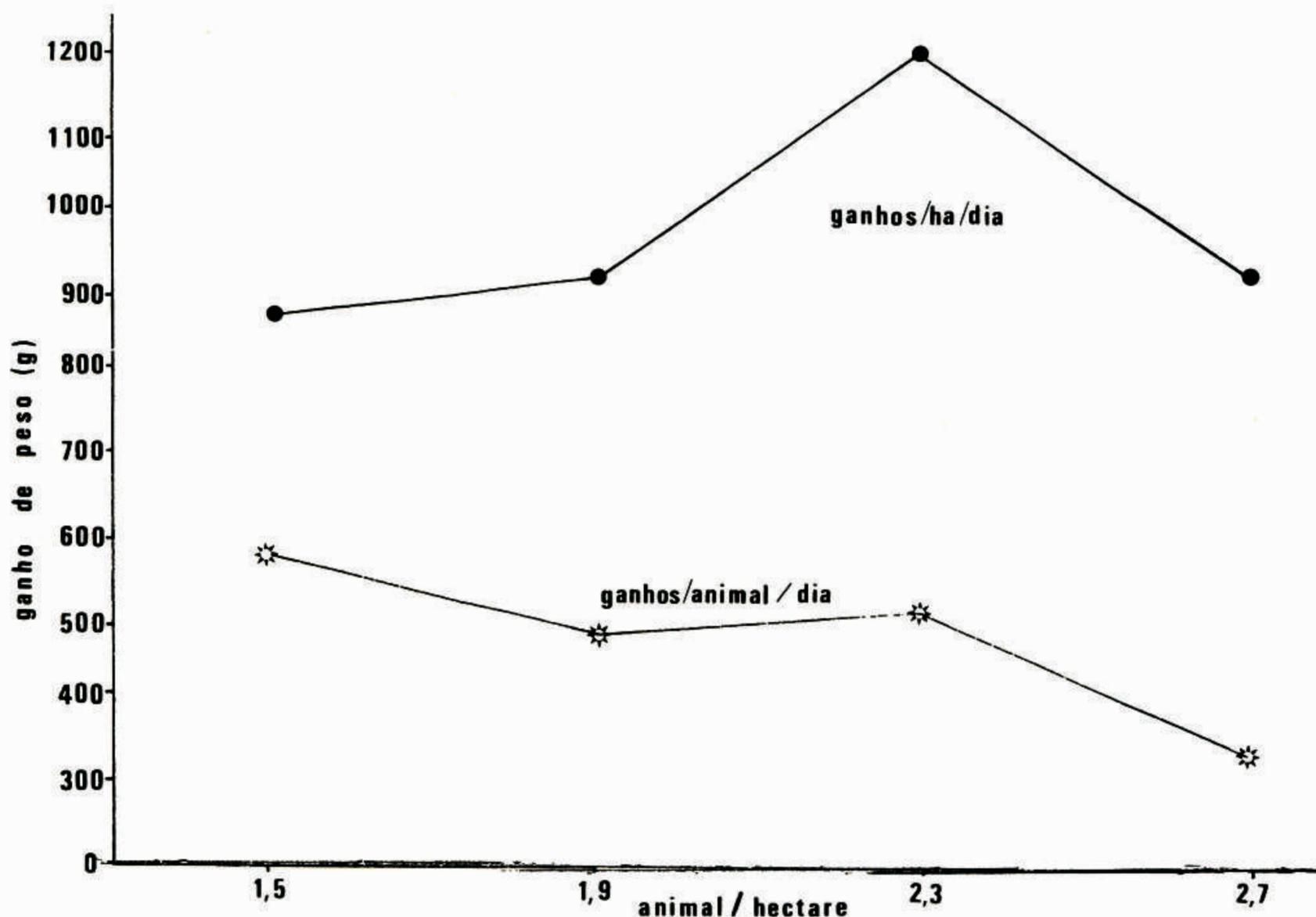


FIG. 50-Efeito da carga animal no ganho de peso de novilhos azebuados, na seqüência de cultivos S₁ CPAC, 1977-1978.

Quanto à ocorrência de invasoras nesta área após dois anos de implantação da pastagem nota-se que existe uma relação direta com a carga animal. O Quadro 51 resume esses resultados.

Dois animais por hectare parece ser uma conciliação razoável, para produzir ganhos de peso adequados por hectare, com ganhos de peso individuais aceitáveis.

Observa-se um aumento no número de invasoras para o nível 120 kg de P₂O₅/ha quando se

aumentou a carga animal de 1,9 a 2,3 animais/ha; nessas mesmas condições, houve uma diminuição de aproximadamente 100% no número de invasoras/ha para o nível 240 kg de P₂O₅/ha.

Seqüência de Cultivos S₂

Esta seqüência foi formada pela combinação de arroz + pastagem no primeiro ano (1976-77), nos dois níveis de adubação fosfatada corretiva,

QUADRO 51. Aparecimento de invasoras na seqüência de cultivos S₁. CPAC, 1977 - 1978.

Invasoras (nº de plantas/ha)	ANIMAIS POR HECTARE						
	1,5		1,9		2,3		2,7
	níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)						
	120	120	240	120	240	240	
Folha estreita	21 285	25 238	40 714	41 667	27 750	57 000	
Folha larga	29 500	24 762	35 000	69 166	27 000	38 000	
Total	50 785	50 000	75 714	110 833	54 750	95 000	

120 e 240 kg de P_2O_5 /ha. Foram semeadas 35 kg/ha da variedade de arroz IAC-25 e, para formação da pastagem, uma mistura de gramíneas (*Brachiaria ruziziensis*) e leguminosas (*Stylosantes guianensis*, *Centrosema pubescens*, *Macroptilum atropurpureus* C. V., Siratro e *Glycine wightii*), utilizando-se 3, 1,5, 2, 1,5 e 0,75 kg de sementes, respectivamente.

Neste ano agrícola, usaram-se animais para avaliar a pastagem. Foram utilizados machos e fêmeas

meas azebuadas, de aproximadamente 1 ano, com 138 e 143 kg, respectivamente. Esses animais eram provenientes de um experimento com feno fornecido durante a época seca. Obtiveram um ganho de peso/dia de 0,503 kg e 0,487 kg, para machos e fêmeas, respectivamente, durante o período de 28/10/77 a 10/06/78.

Os resultados da análise do solo encontram-se no Quadro 52.

QUADRO 52. Resultados da análise solo, na profundidade de 0 – 20 cm, para seqüência de cultivos S_2 . CPAC, 1977 – 1978.

	kg de P_2O_5 /ha aplicado	pH resultados análise			
			Al (me / 100 ml)	Ca + Mg (me / 100 ml)	P (ppm)	K (ppm)
(Repetição I)	120	4,89	0,53	2,44	0,8	50,9
(Repetição II)	120	5,10	0,25	2,22	0,5	59,5
(Repetição I)	240	5,10	0,20	2,32	0,8	57,5
(Repetição II)	240	4,90	0,68	1,91	1,7	55,3

Seqüência de Cultivos S_3

Esta seqüência é caracterizada pela abertura do solo de Cerrados com o plantio de arroz, var. IAC-25, no primeiro ano, seguido de arroz, novamente var. IAC-25, em 1977–1978. Nesse segundo ano foi utilizado um espaçamento de 50 cm entre linhas e 60 sementes/metro linear, tendo sido aplicada uma adubação de manutenção, no sulco, na base de kg/ha da fórmula 14-16-8 + Zn.

A produção aumentou substancialmente em relação ao primeiro ano de plantio, fato devido principalmente à melhor distribuição das chuvas no período. Entretanto, ainda persiste o fato de se ter obtido, nos dois anos da cultura, maiores produções na primeira repetição do que na segunda. Para tentar encontrar uma resposta satisfatória a essa questão, foi realizada uma análise textural. Os resultados alcançados indicam, no entanto, não haver diferenças na composição textural do solo nas repetições I e II. Desse modo, a análise textural não se mostrou suficiente para explicar as diferenças nas produções obtidas. Mesmo não havendo diferenças na composição textural que pudessem explicar maior poder de retenção de água, minimizando, assim, os efeitos do veranico ocorrido, e possibilitando uma maior produção, não se pode

descartar os efeitos das prováveis diferenças existentes na composição mineralógica das áreas I e II. Outro fator a ser considerado é o declive natural existente, uma vez que podia estar havendo absorção de água, através dos camalhões, e transporte para a parte mais baixa.

Nota-se pelo Quadro 53 que a área correpondente à repetição I apresentou menor saturação de alumínio, principalmente na camada superficial. Isso pode explicar parcialmente a diferença na produção do arroz entre as áreas I e II, devido a um provável melhor desenvolvimento radicular da planta na área I. Contudo, o perfil de P e Ca + Mg não apresentou diferenças consideráveis entre essas áreas. O solo em geral tendeu a uma homogeneidade quanto à presença de nutrientes, em relação à análises do primeiro ano da cultura (*Relatório Técnico* do CPAC relativo a 1977).

Foi determinado um valor para o índice de Área Foliar (IAF), variando em torno de 1,7. Contudo, não houve correlação entre o IAF e a produção de grãos.

O desenvolvimento vegetativo foi considerado bom, tendo as plantas alcançado um porte normal. A produção de biomassa do arroz e das invasoras, como mostra o Quadro 54, não indica diferenças significantes entre os tratamentos

QUADRO 53. Resultados da análise do solo, na profundidade de 15, 30, 45 e 60 cm, para a seqüência S₃, arroz, var. IAC-25. CPAC, 1977 - 1978.

TRATAMENTOS	pH				Al				Ca + Mg				P				Saturação de				Produção
									(me/100 ml)				(ppm)				Al (%)				
(kg de P ₂ O ₅ /ha)	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	(kg/ha)
120 (Repetição I)	5,50	4,92	4,45	4,21	0,02	0,36	0,49	0,32	4,52	2,39	1,02	0,76	4,00	0,90	1,00	0,80	0	13	32	30	1766
120 (Repetição II)	5,10	4,56	4,45	4,28	0,16	0,55	0,85	0,63	3,71	2,00	1,20	0,64	3,18	1,50	1,00	0,65	4	22	41	50	1456
240 (Repetição I)	5,30	4,95	4,67	4,49	0,04	0,17	0,20	0,10	3,05	1,82	0,88	0,62	8,13	3,00	1,00	0,75	1	9	19	14	2182
240 (Repetição II)	5,10	4,78	4,43	4,26	0,16	0,67	0,69	0,48	3,40	2,05	1,24	0,71	3,53	1,20	1,00	0,65	4	25	36	40	1738

estabelecidos. Mas foi bem superior à produção obtida no cultivo tradicional, muito embora nesse último não houvesse presença de invasoras.

Os parâmetros observados nesse ano foram

precipitação diária, altura da planta, número de perfilhos, número de panículas, acamamento, folhas, área foliar, biomassa, peso de 100 sementes, análise física e análise química do solo.

QUADRO 54 Produção (kg/ha) de matéria seca da parte aérea do arroz, var. IAC-25, e das invasoras da cultura, na seqüência de cultivos S₃. CPAC, 1977 - 1978.

	kg P ₂ O ₅ /ha Aplicado	M. S. de arroz (kg/ha)	M. S. de invasoras (kg/ha)	Invasoras (%)
(Repetição I)	120	5 299	609	11,5
(Repetição II)	120	5 320	183	3,4
(Repetição I)	240	5 466	258	4,7
(Repetição II)	240	5 742	683	12,0
Cultivo tradicional de arroz		3 540	0	

Seqüência de Cultivos S₄

Nesse ano, conforme o esquema apresentado, foi plantada soja novamente, var. UFV-1, com um espaçamento de 40 cm entre linhas e aproximadamente 30 sementes por metro linear. Foi aplicada uma adubação de manutenção na base de 270 kg/ha da fórmula 2-30-16 + Zn. Os resultados obtidos, em termos de produção e análise do solo, estão apresentados no Quadro 55.

A produção de soja aumentou consideravelmente em relação ao primeiro ano, em consequência da utilização da nova variedade, do espaçamento menor e da não-ocorrência de veranicos durante os estágios críticos de desenvolvimento dessa cultura. Mas, da mesma forma que para a seqüência S₃, a primeira repetição apresentou novamente maiores produções. A análise textural não indicou diferenças significativas entre repetições. Também a análise da ocorrência de nematóides não foi suficiente para explicar essa diferença.

Numa análise mais detalhada do Quadro 55, observou-se que a área I apresentou menor saturação de alumínio, principalmente na camada superficial. Esse fato pode explicar parte da diferença na

produção, já que é de se esperar melhor desenvolvimento das raízes nessa área. Entretanto, o perfil de P e Ca + Mg não apresentou uma vantagem apreciável na primeira repetição, em relação à segunda. Em comparação com as análises do ano 1976-77 (*Relatório Técnico* do CPAC de 1977), o solo tendeu a uma homogeneidade maior quanto à presença dos nutrientes. O índice de área foliar (IAF) variou em torno de 3,2. Contudo, não houve correlação entre IAF e produção de grãos.

Nas avaliações efetuadas na época da floração, não houve efeito dos níveis de fertilização na nodulação, atividade de nitrogenase e peso das plantas. Os dados de nodulação e atividade da nitrogenase foram baixos, em comparação com outros experimentos conduzidos com a soja no CPAC. Entretanto, como não foram observados sintomas visuais de deficiência de nitrogênio nas plantas, aparentemente a baixa nodulação estava ligada mais à presença de nitrogênio no solo do que a problemas com a inoculação.

Os parâmetros observados foram precipitação diária, altura da planta, acamamento, altura de inserção, *stand* final, nematóides, área foliar, peso de 100 sementes e análise física e química do solo.

QUADRO 55. Resultados da análise do solo, nas profundidades de 15, 30, 45 e 60 cm, e produção obtida na seqüência S₄ (soja, var. UFV-1). CPAC, 1977 - 1978.

kg de P ₂ O ₅ /ha Aplicado	pH				Al (me/100 ml)				Ca + Mg (me/100 ml)				P (ppm)				Saturação de Al (%)				Produção (kg/ha)	
	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60		
	(Repetição I)	120	5,10	4,84	4,52	4,37	0,25	0,27	0,34	0,22	2,70	1,51	0,30	0,29	4,00	0,60	0,10	0,10	8	15		53
(Repetição II)	120	5,10	4,64	3,39	4,37	0,22	0,36	0,46	0,33	2,50	1,09	0,32	0,29	4,37	0,10	0,10	0,10	8	25	59	53	1123
(Repetição I)	240	5,30	4,82	4,51	4,44	0,60	0,15	0,16	0,10	2,58	1,13	0,31	0,24	5,70	1,20	0,10	0,10	2	12	34	29	2207
(Repetição II)	240	5,00	4,68	4,47	4,30	0,28	0,47	0,72	0,55	2,67	1,47	0,50	0,43	6,30	1,10	0,10	0,10	9	24	59	56	1376

**ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO
DA FERTILIDADE DOS SOLOS**

Esse experimento de síntese tem como objetivo principal o estudo de alternativas de recuperação da fertilidade de solos de Cerrados.

Foi implantado no ano agrícola 1976–77, em uma área de 4,5 ha, com nove parcelas de 0,5 ha cada, em três níveis de adubação. No preparo da área, foram usados, na primeira repetição, 1,1 t de calcário dolomítico (PRNT = 100%). Estão sendo usados três seqüências de culturas, conforme o esquema seguinte:

	1976–77	1977–78	1978–79
S ₁	Arroz	Arroz	Soja
S ₂	Arroz	Soja	Milho
S ₃	Soja	Milho	Soja

Os níveis de adubação utilizada nessa primeira repetição são apresentados no Quadro 56 e na Figura 51.

As variedades empregadas no primeiro ano, para arroz e soja, foram IAC-25 e IAC-2, respectivamente.

Os resultados da análise do solo alcançados no ano agrícola 1976–77 estão apresentados no Quadro 57.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos no ano agrícola 1977–1978.

Nesse segundo ano, foi realizada uma segunda repetição do experimento em outros 4,5 ha, divididos novamente em nove parcelas de 0,5 ha cada. No preparo da nova área foram usadas 2,6 t de calcário dolomítico (PRNT = 100%). Os níveis de adubação fosfatada corretiva estão apresentados

no Quadro 58.

A segunda repetição seguiu o mesmo esquema seqüencial apresentado anteriormente. O arroz, var. IAC-25, foi semeado com espaçamento de 0,50 m entre linhas de aproximadamente 60 sementes viáveis/metro de sulco. O milho híbrido, var. Cargill 111 X, obteve espaçamento de 1 m entre linhas e cinco sementes viáveis/metro de sulco. Com relação à soja, na primeira repetição (solo de segundo ano), foi usada a var. UFV-1 e, na segunda repetição (solo de primeiro ano), a IAC-2. Para ambas as cultivares, o espaçamento foi de 0,50 m entre linhas e 25 sementes viáveis/metro de sulco. Foi realizada a inoculação das sementes de soja. Para a UFV-1, utilizou-se o inoculante comercial Nitrogen, na dosagem de 250g de inoculante/40 kg de sementes. Para a IAC-2, usou-se ino-

QUADRO 56. Quantidade de elementos aplicados ao solo (kg/ha), nos diferentes níveis de adubação, na Repetição I, no ano agrícola 1976 – 1977. CPAC, 1977 – 78.

Níveis	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	Métodos de aplicação
Ad ₁	15	55	26	0,3	Sulco, anualmente
Ad ₂	30	110	52	0,6	Sulco, anualmente
Ad ₃	15	55	26	0,6	Sulco, anualmente
	—	200	100	—	A lanço, 1º ano

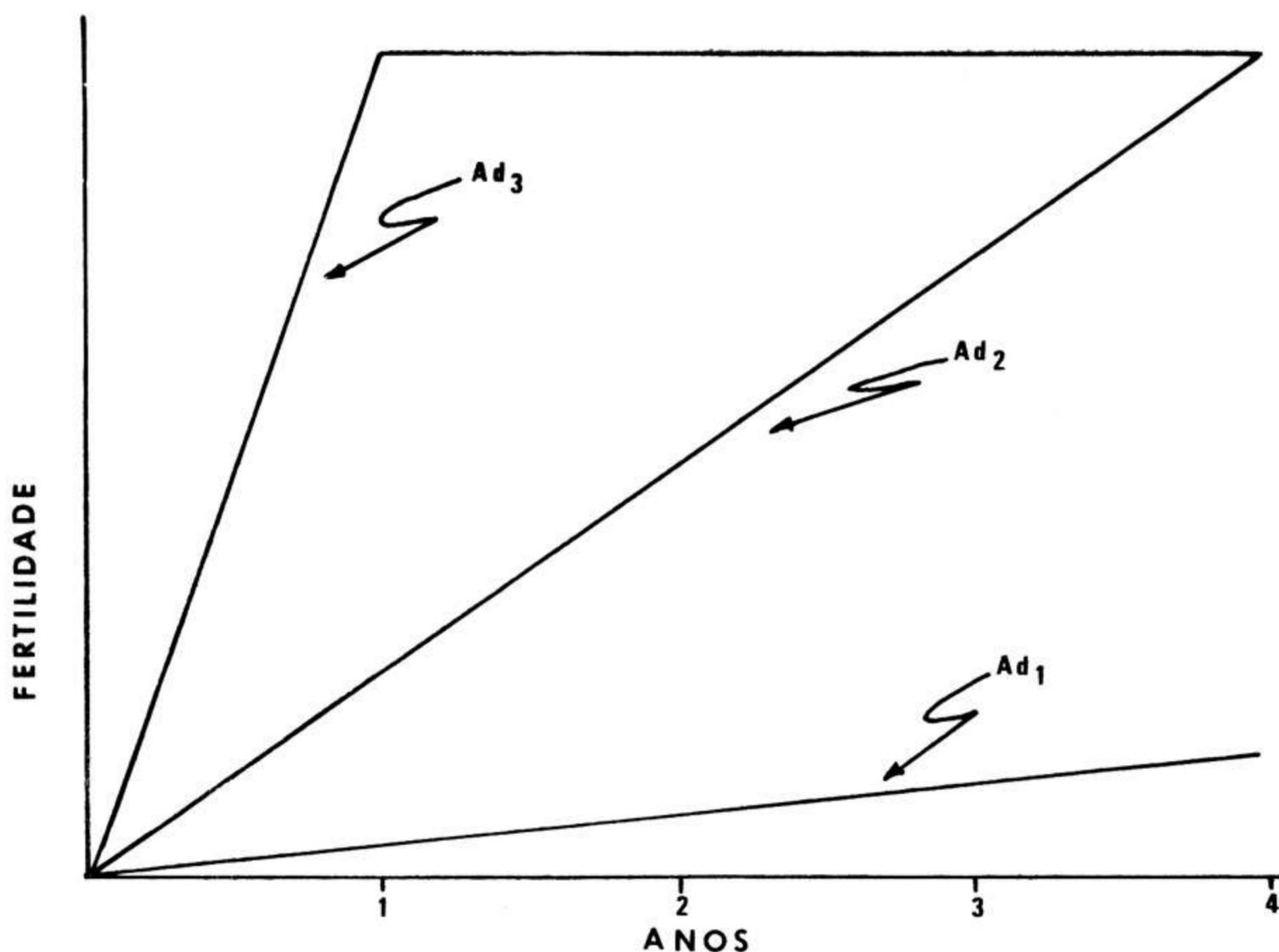


Fig 51 — Alternativas de recuperação da fertilidade do solo. CPAC, 1977-1978.

culante específico, fornecido pelo Laboratório de Microbiologia do Solo do SNLCS da EMBRAPA, na dosagem 1 kg de inoculante/40 kg de sementes.

Alguns dias após a semeadura do arroz, ocorreu o veranico e um ataque intenso de elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), que prejudicaram sensivelmente a cultura. Realizou-se, então, outra semeadura, e novamente a cultura foi muito prejudicada pelos mesmos fatores. As parcelas da segunda repetição foram divididas ao meio. Em uma das metades permaneceu o arroz, com o objetivo de serem avaliados os efeitos da seca e do ataque de elasmó. Na outra metade, semeou-se trigo. Esta última cultura seria uma segunda opção para o agri-

cultor, no caso em que a cultura antecedente, nesse caso o arroz, fosse muito prejudicada pela seca.

A adubação do trigo foi a mesma usada para o arroz. A variedade plantada foi a BH 1146, semeada com densidade de 350 sementes viáveis/m² e espaçamento de 0,17m entre linhas.

As produções de soja e milho aumentaram proporcionalmente em relação às quantidades de fertilizantes empregados. As diferenças de produções entre as alternativas Ad₁, Ad₂ e Ad₃, para a variedade de soja UFV-1, foram menores do que para a variedade IAC-2, como se vê no Quadro 59. Essa diferença se deve, entre outros motivos, ao fato que a var. UFV-1, além da adubação rece-

QUADRO 57. Análise do solo antes da adubação e após a colheita no ano agrícola 1976 - 1977. CPAC, 1977 - 1978.

	Alternativas de Recuperação	pH (água 1 : 1)	Ca + Mg (me / 100 ml) ¹	P (ppm)	K	Saturação de Al (%)
Solo natural		4,7	0,44	traços	21	58,1
	Ad ₁	4,8	0,24	traços	24	21,3
Solo pós-colheita	Ad ₂	4,8	0,22	traços	23	20,0
	Ad ₃	4,9	0,16	1,3	25	10,0

QUADRO 58. Quantidade de elementos aplicados ao solo (kg/ha), nos diferentes níveis de adubação, na Repetição II, no ano agrícola 1977 – 78. CPAC, 1977 – 1978.

Níveis	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	Método de aplicação
Ad ₁	3	5	25	—	Sulco, anualmente
Ad ₂	9	150	75	—	Sulco, anualmente
Ad ₃	3	50	25	—	Sulco, anualmente
	—	400	100	10	A lanço, somente 1º ano

bida em 1977–1978, contou ainda com o efeito residual da adubação do ano anterior. Por outro lado, a var. IAC–2 não sofreu influência do efeito residual, pois tinha sido realizada somente a calagem. No caso do arroz, não se apresentou esse padrão de produção devido aos efeitos do veranico ocorrido durante a época crítica da cultura, como mostra a Figura 52, e ao ataque intenso de elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*).

Para a cultura do trigo não houve efeito das alternativas sobre os rendimentos, que foram baixos, provavelmente devido à falta de nitrogênio e à baixa precipitação ocorrida no início e durante o ciclo da cultura, como mostrou o Quadro 59. No que diz respeito à soja, observou-se que houve efeito significativo dos níveis de adubação na nodulação. A variedade IAC–2 apresentou nodulação muito mais abundante do que a UFV–1. A peletização (na qual usou-se uma mistura de hiperfosfato e FTE–Br 12, em quantidades iguais) não produziu efeito na variedade IAC–2, mas aumentou o número e o peso de nódulos na variedade UFV–1. Na IAC–2, a redução do acetileno e a eficiência do nódulo aumentaram com os níveis de adubação. Na UFV–1, não houve efeito dos níveis de adubação na redução do acetileno, enquanto a eficiência

do nódulo foi maior no nível Ad₃.

Foi realizado um levantamento de nematóides associados às diferentes culturas, nas três alternativas de recuperação, e constatou-se que não houve efeito das alternativas Ad₁, Ad₂ e Ad₃ na população de nematóides. *Ditylenchus spp*, *Aphelenchoides spp* e *Tylenchus sp* apresentaram-se mais associados às culturas do arroz e milho, enquanto *Gracilacus* mostrou-se mais associado à soja e *Meloidogyne* e *Paratrichodorus* associados ao arroz. *Pratylenchus brachyurus* foi constatado somente uma vez em milho. *Hemicycliphora* e *Gracilacus* foram registrados pela primeira vez em solos de Cerrados. De um modo geral, as populações de todos os nematóides foi baixa.

Com respeito à fisiologia das plantas, pôde ser observado um efeito moderado da adubação sobre o ritmo de crescimento das plantas, produzindo em algumas fases o adiantamento do ciclo, como aconteceu com o arroz, como se vê na Figura 52, e o milho, conforme a Figura 53, alternativa Ad₃. O mesmo ocorreu com a soja, var. IAC–2, na Figura 54, enquanto que a var. UFV–1 mostrou um pequeno atraso no ciclo, como indica a Figura 55.

QUADRO 59. Produção (kg/ha) de arroz (var. IAC – 25), milho (var. Cargill 111 x), soja (var. UFV – 1 e IAC – 2) e trigo (var. BH 1146) nas alternativas Ad₁, Ad₂ e Ad₃ do Experimento Central LVA. CPAC, 1977 – 1978.

Alternativas	Arroz	Milho	Soja		Trigo
			(UFV–1)	(IAC – 2)	
Ad ₁	739	1319	700	315	49
Ad ₂	1057	1333	1191	931	76
Ad ₃	653	2367	1772	1972	47

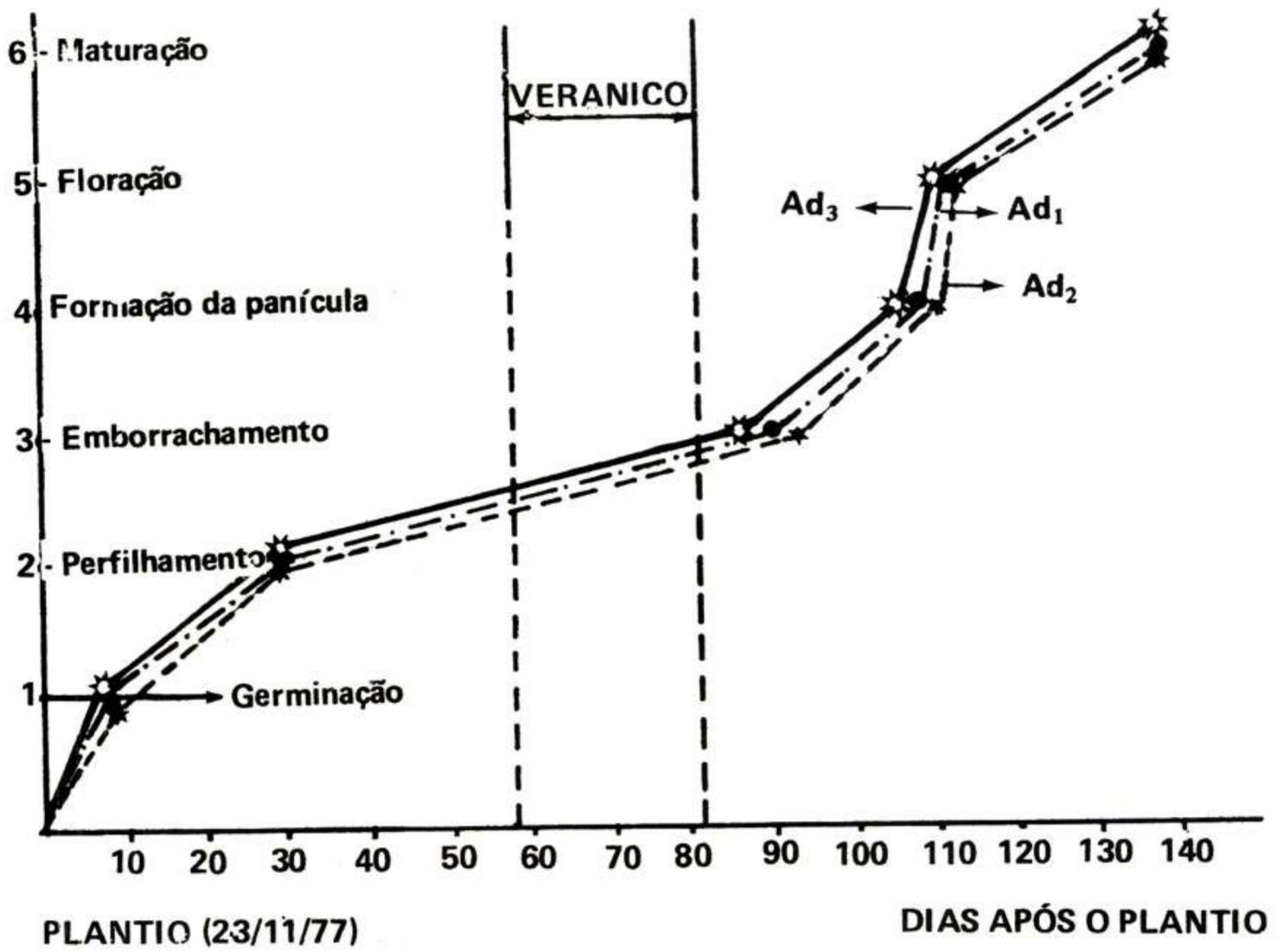


FIG. 52 – Evolução dos estádios fenológicos do arroz nos três tratamentos. CPAC, 1977 – 1978.

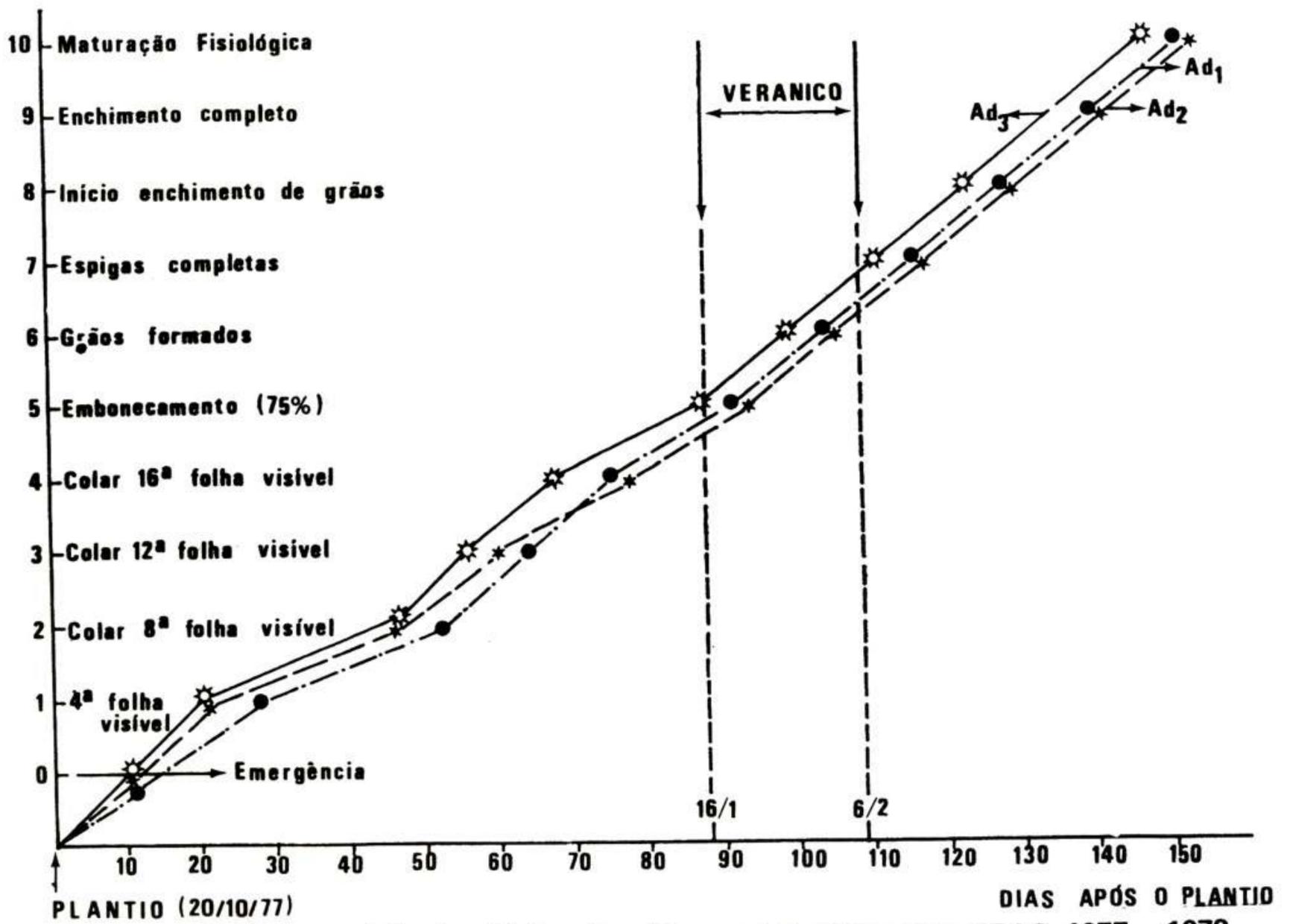


FIG. 53 – Evolução dos estádios fonológicos do milho nos três tratamentos. CPAC, 1977 – 1978.

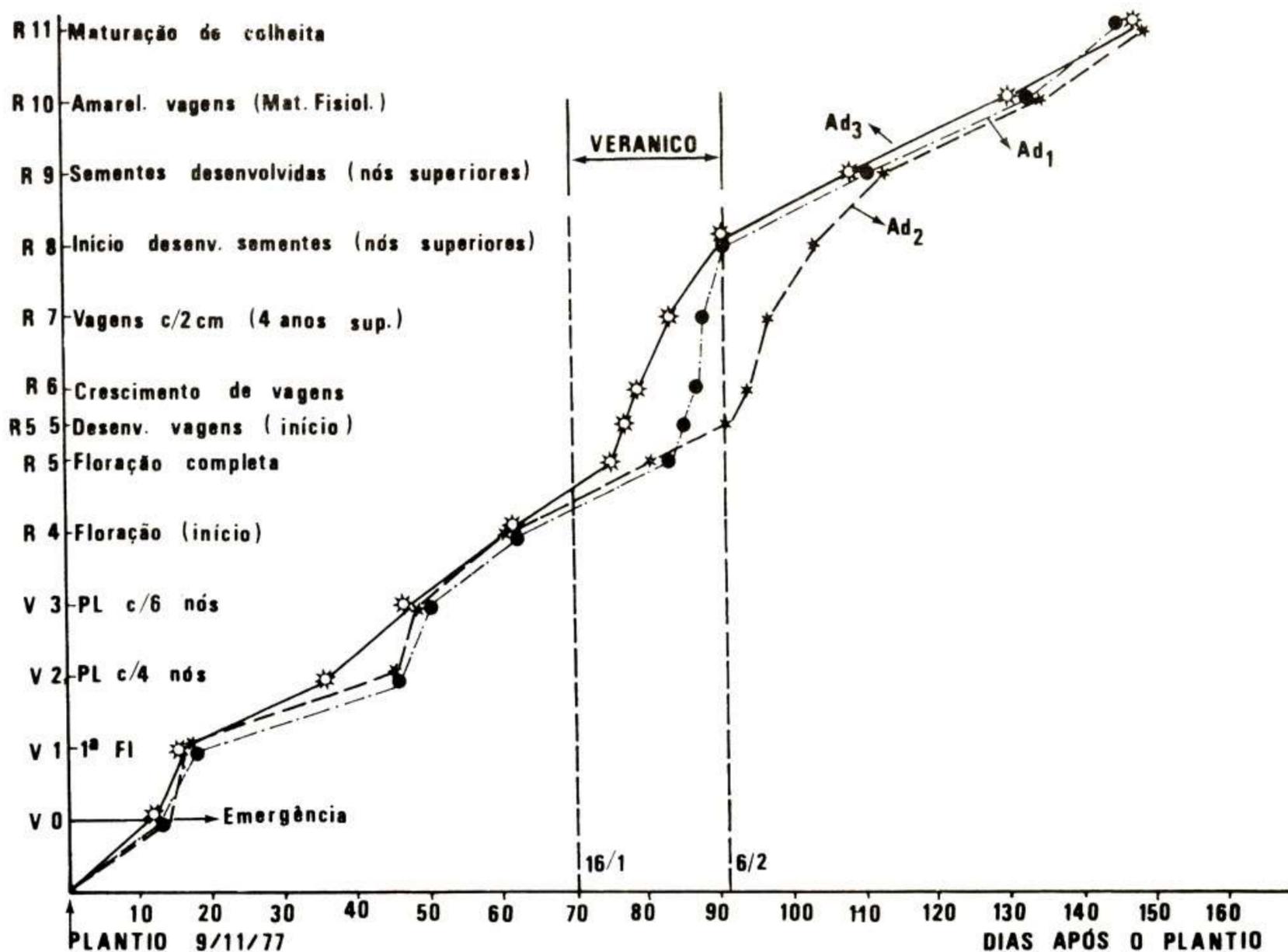


FIG. 54 - Evolução dos estádios fenológicos da soja, var. IAC-2, nos três tratamentos. CPAC, 1977-1978

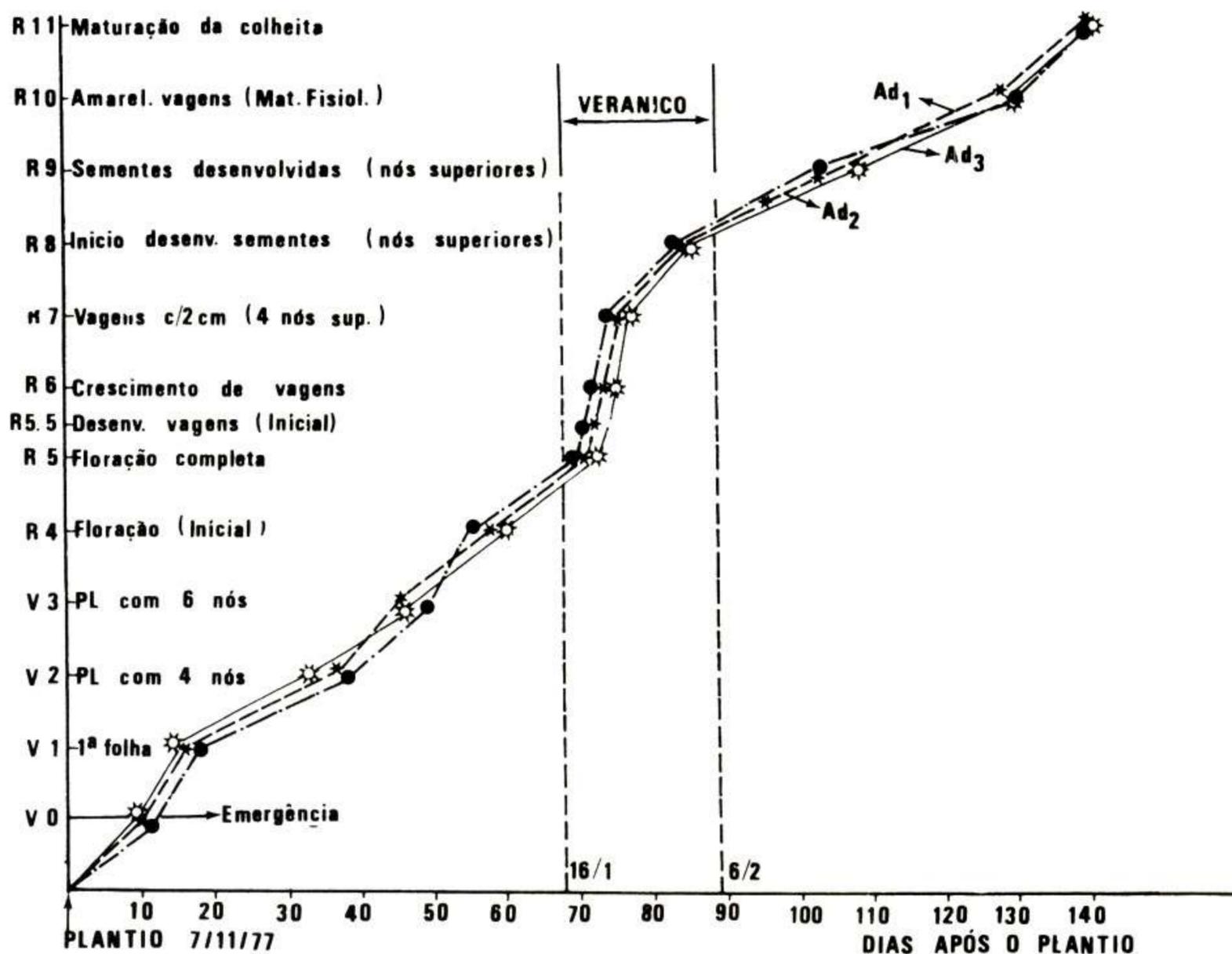


FIG. 55 - Evolução dos estádios fenológicos da soja, var. UFV-1 nos três tratamentos. CPAC, 1977-1977

Os Experimentos Satélites, ou de análise, são tradicionalmente desenvolvidos considerando-se os resultados alcançados em parcelas experimentais de pequenas dimensões.

Possuem estrutura e composição variáveis. Através deles, são desenvolvidas novas tecnologias que representam soluções para problemas específicos detectados a nível de produtor.

FORRAGEIRAS E GADO DE CORTE

A pecuária bovina, particularmente a de corte, se constitui na principal atividade agrícola na região dos Cerrados.

O processo produtivo da pecuária tem melhorado, mas continua a ser de baixa eficiência. Os índices zootécnicos, tais como taxa de natalidade, idade do primeiro acasalamento e intervalo entre partos, podem ser sensivelmente melhorados.

O principal fator responsável por essa situação é a alimentação, especialmente na época da seca. Por isso, o CPAC vem dando toda a ênfase na busca de soluções para esse problema, através do melhoramento do suporte forrageiro.

A programação dos trabalhos é feita em conjunto com as instituições que trabalham na região, particularmente com o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), da EMBRAPA.

Introdução e Seleção de Forrageiras

Atualmente, o banco de germoplasma do CPAC possui 819 introduções de forrageiras (79% de leguminosas e 21% de gramíneas), sendo que os maiores quantitativos pertencem aos gêneros *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Melinis*, *Cenchrus* e *Zornia*.

Do material coletado em 1977, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, por pesquisadores da EMBRAPA (CPAC e CNPGC), do CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia) e da CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Austrália), componentes da missão científica organizada pelo Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN) da EMBRAPA, já foram selecionadas no CPAC, com base numa avaliação preliminar, as seguintes leguminosas forrageiras: *Stylosanthes scabra* (CPAC 397, 412, 414, 416, 512 e 564), *S. guianensis* (CPAC 416 e 510), *S. bracteata* (CPAC 479), *S. capitata* (CPAC 515), *S. viscosa* (CPAC 404), *Desmodium barbantum* (CPAC 473, 480, 481, 562 e 566), *Zornia* sp. (CPAC 437, 422, 453, 455 e 545), *Calopogonium* sp. (CPAC 482) e *Clitoria* sp. (CPAC 449).

Em colaboração com o CIAT foi iniciado em novembro de 1977 um ensaio preliminar sobre o potencial de produção de sementes de forrageiras introduzidas no CPAC e selecionadas como promissoras, envolvendo leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Centrosema*, *Macroptilium*, *Galactia* e *Calopogonium* e gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon*.

Com base nos dados de colheita, foram consideradas como dotadas de bom potencial para produção de sementes as seguintes forrageiras *Stylosanthes guianensis* (CIAT 136 e CPAC 135), *S. capitata* (CIAT 1019 e 1078), *S. bracteata* (CPAC 139), *S. hamata* (CIAT 147), *Desmodium* sp. (CIAT 336), *Calopogonium mucunoides* (comercial), *Brachiaria decumbens* (CIAT 606), *B. ruziziensis* (comercial) e *Andropogon gayanus* (CIAT 621). Os resultados estão no Quadro 60.

Stylosanthes guianensis (CIAT 184), *Desmodium heterophyllum* (CIAT 349), *Centrosema* sp. (CIAT 1733), *C. pubescens* (comercial), *Macroptilium* sp. (CIAT 535), *M. atropurpureum* (comercial) e *Galactia striata* (comercial) apresentaram produções muito baixas de sementes.

A colheita das sementes das gramíneas e leguminosas *Desmodium* sp. (CIAT 336), *Centrosema pubescens* (comercial), *Macroptilium* sp. (CIAT 535) e *Galactia striata* (comercial) foi feita manualmente. As demais leguminosas, mediante o uso de segadeira mecânica.

Formação de Pastagens com a Cultura do Arroz

Em Rondonópolis e Diamantino, Estado de Mato Grosso, foram implantados, em 1977, experimentos sobre formação de pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) em associação com a cultura do arroz (variedade IAC-47), considerando-se diferentes quantidades de sementes de forrageira e três níveis de fósforo corretivo, sob a forma de superfosfato triplo (Rondonópolis: 0, 100 e 200 kg de P₂O₅/ha; Diamantino: 0, 150 e 300 kg de P₂O₅/ha), como se observa no Quadro 61.

Em ambos os locais, foram aplicados, a lanço, calcário (Rondonópolis: 4 t/ha; Diamantino: 5 t/ha) e potássio (100 kg de K₂O/ha sob a forma de cloreto de potássio, em cada localidade).

As misturas de sementes de arroz e braquiária foram plantadas no sulco, no espaçamento de 50 cm entre linhas. A adubação de manutenção do cereal foi efetuada mediante a aplicação, no sulco de plantio, de 200 kg de fórmula 8-32-24, juntamente com 49 kg de FTE Br-12, por hectare.

QUADRO 60. Produção de sementes de algumas forrageiras introduzidas no CPAC e selecionadas como promissoras. CPAC, 1978.

Forrageiras		Produção de sementes* (kg/ha)
Leguminosas	<i>Calopogonium mucunoides</i> (comercial)	1090 (1)
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (CIAT 136)	245 (1)
	<i>Stylosanthes hamata</i> (CIAT 147)	114 (2)
	<i>Stylosanthes capitata</i> (CIAT 10 78)**	110 (1)
	<i>Stylosanthes capitata</i> (CIAT 1019)**	86 (2)
	<i>Stylosanthes bracteata</i> (CPAC 139)**	83 (1)
	<i>Desmodium</i> sp. (CIAT 336)	83 (1)
	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (comercial)	33 (2)
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (CPAC 135)**	22 (1)
	<i>Galactia striata</i> (comercial)	10 (2)
	<i>Macroptilium</i> sp. (CIAT 535)	10 (3)
	<i>Centrosema pubescens</i> (comercial)**	6 (3)
	<i>Stylosanthes guyanensis</i> (CIAT 184)**	5 (1)
	<i>Centrosema</i> sp. (CIAT 1733)*	insignificante
	<i>Desmodium heterophyllum</i> (CIAT 349)	insignificante
Gramíneas	<i>Andropogon gayanus</i> (CIAT 621)	780 (1)
	<i>Brachiaria ruziziensis</i> (comercial)	200 (1)
	<i>Brachiaria decumbens</i> (CIAT 606)	150 (1)

* O número entre parênteses, logo após o quantitativo de produção de sementes de cada forrageira, expressa que aludida produção foi obtida em uma, duas ou três colheitas

** Stand fraco

QUADRO 61. Quantidades de sementes de arroz e de braquiária e proporção entre as mesmas, em Rondonópolis e Diamantino, MT. 1977/1978.

Tratamentos	Quantidades de sementes (kg/ha)		Quantidade de sementes de braquiária em relação à quantidade de semente de arroz (%)
	Arroz	Braquiária	
I	33	0,00	0
II	33	0,33	1
III	33	1,00	3
IV	33	1,66	5
V	33	2,33	7
VI	33	3,00	9

Na fase inicial, havia poucas plantas de braquiária, principalmente nos tratamentos em que as quantidades de sementes da forrageira em

relação às do arroz eram menores que 5%. Após a colheita do cereal, houve acréscimo no número de plantas de braquiária, como indicam os Quadros

62 e 63. O nível de adubação corretiva com fósforo parece não ter influenciado no total de plantas da forrageira.

A produção de arroz variou em torno de 1 000 kg/ha, em Rondonópolis, e de 1 350 kg/ha, em Diamantino. Contudo, esses dados evidenciam que não houve diferença acentuada entre as produções de arroz, em função dos níveis de adubação corretiva com fósforo, e também que as diferentes quantidades de sementes de forrageira

nas misturas (braquiária + arroz) utilizadas no plantio não afetaram a produção do cereal.

A mistura composta de "palha de arroz" e braquiária, avaliada logo após a colheita de cereal, continha aproximadamente 7% de proteína bruta.

Em função do estabelecimento e desenvolvimento da forrageira, as melhores respostas foram as referentes aos tratamentos IV (5% de sementes de braquiária), V (7%) e VI (9%).

QUADRO 62. Número de plantas de braquiária antes e após a colheita do arroz em Rondonópolis, MT. 1977-1978

Tratamentos*	Plantas de braquiária/m ²					
	Antes da colheita do arroz **			Após a colheita do arroz		
	Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha)			Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha)		
	0	100	200	0	100	200
I	—	—	—	—	—	—
II	1	1	2	5	6	7
III	5	7	6	14	9	11
IV	9	11	7	13	13	19
V	16	13	20	16	20	20
VI	15	10	24	27	23	25

* I (0% de sementes de braquiária), II (1%), III (3%), IV (5%), V (7%) e VI (9%).

** Médias de duas amostras, aos 40 e aos 60 dias após o plantio.

QUADRO 63. Número de plantas de braquiária antes e após a colheita do arroz em Diamantino, MT. 1977-1978

Tratamentos*	Plantas de braquiária/m ²					
	Antes da colheita do arroz **			Após a colheita do arroz		
	Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha)			Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha)		
	0	150	300	0	150	300
I	—	—	—	—	—	—
II	2	2	2	5	6	7
III	5	2	4	14	9	11
IV	6	6	7	13	13	19
V	7	12	7	16	20	20
VI	16	11	15	27	23	25

* I (0%) de sementes de braquiária), II (1%), III (3%), IV (5%), V (7%) e VI (9%).

** Média de duas amostras, aos 40 e aos 60 dias após o plantio.

Melhoramento da Pastagem Nativa

Encontra-se ainda em execução um experimento iniciado em 1973, primeiramente com o objetivo de se avaliarem os efeitos do calcário (0 e 2 t/ha) e de fósforo (0, 50 e 100 kg de P_2O_5 /ha), na vegetação nativa herbácea e no estabelecimento e produção do estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) e do capim gordura (*Melinis minutiflora*), em Latossolo Vermelho Escuro. Com o desaparecimento do estilosantes, em 1975, a área foi subdividida para a aplicação do fósforo em superfície (200 kg de P_2O_5 /ha) e semeio de uma mistura de leguminosas composta de estilosantes (*Stylosanthes guianensis*: 2 kg/ha), centrosema (*Centrosema pubescens*: 2 kg/ha), galactia (*Galactia striata*: 1 kg/ha) e soja perene (*Glycine wightii*: 2 kg/ha), com o objetivo de se avaliar o estabelecimento dessas forrageira e também sua influência na produção e na qualidade da forragem, inclusive em função do efeito residual do fósforo aplicado em 1973.

No *Relatório Técnico* referente a 1976, há informações da avaliações efetuadas em março de 1974 e em março de 1976.

Os dados de produção de matéria seca referentes a 1976 (2 cortes) e 1977 (3 cortes) são apresentados na Figura 56.

Considerando-se todo o período experimental, os resultados evidenciam que:

- o efeito do fósforo na produção de matéria seca tem sido muito superior ao do calcário;
- a aplicação de 200 kg de P_2O_5 /ha, na forma de superfosfato simples, em 1975, promoveu aumento considerável da produção de matéria seca, particularmente onde em 1973 haviam sido aplicados somente 50 kg P_2O_5 /ha;
- independentemente do calcário, a adubação adicional com 200 kg de P_2O_5 /ha, em 1975, nas áreas que haviam recebido fósforo, em 1973 (50 e 100 kg de P_2O_5 /ha), resultou em aumento acentuado da produção de matéria seca, sendo que, para a dose de 100 kg de P_2O_5 /ha e na presença de calcário, a produção praticamente duplicou;
- considerando-se a aplicação total de 300 kg de P_2O_5 /ha (100 em 1973 e 200 em

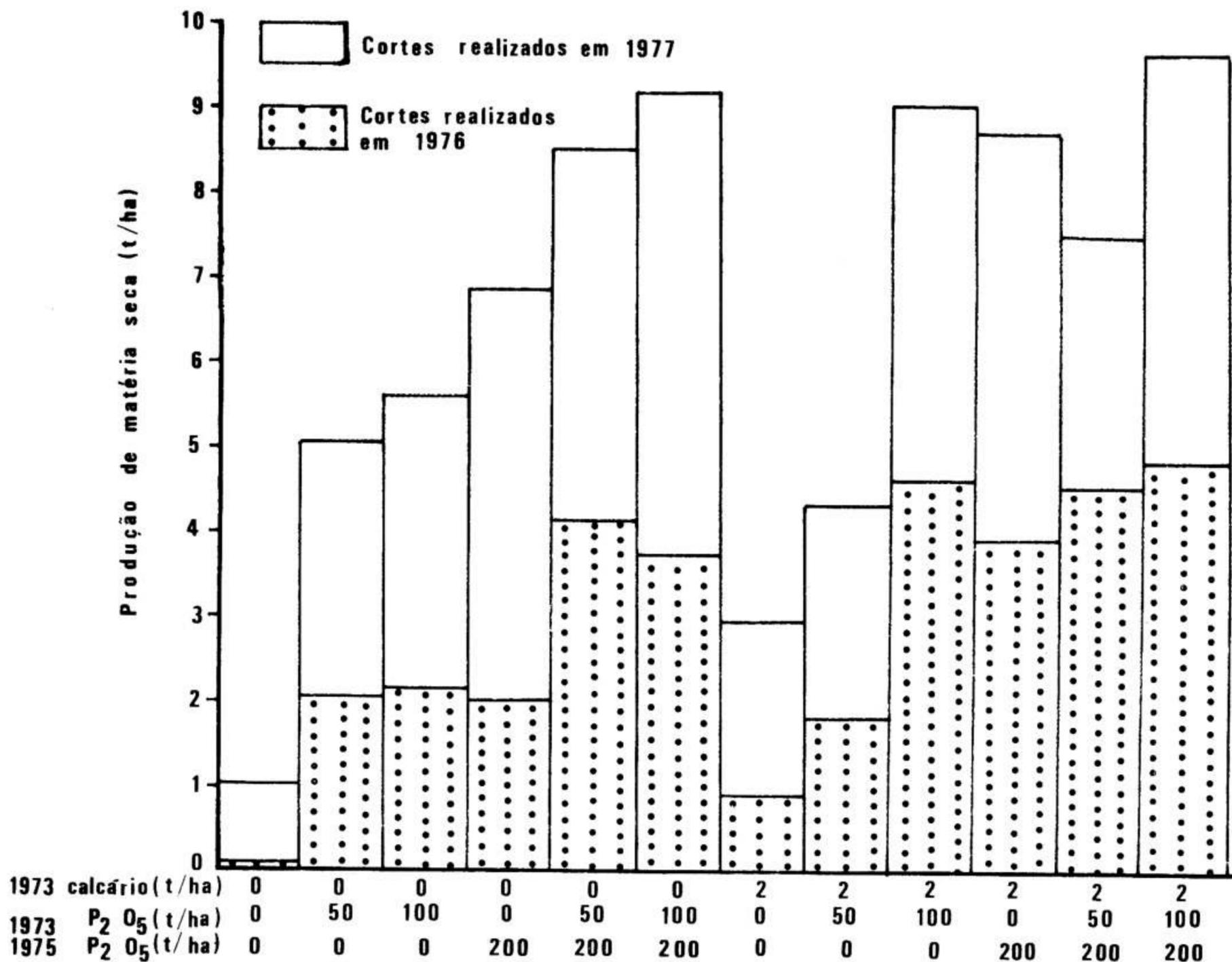


FIG. 56 – Efeito residual de calcário e de fósforo no melhoramento de uma pastagem nativa.

1975), praticamente não houve diferença na produção de matéria seca em função da presença ou ausência do calcário;

- e. mesmo para as doses mais altas de fósforo, o estabelecimento e a persistência das leguminosas não foram satisfatórios.

Suplementação Alimentar

Em pastagem nativa, foi avaliado o efeito da suplementação protéico-energética inclusa no plano nutricional de vacas agiradas, durante quatro meses de aleitamento, na “época da seca”, sobre o peso e fertilidade das vacas e pesos dos bezerros. Foi considerada a lotação de 3,75 ha/vaca com bezerro.

O experimento envolveu os seguintes tratamentos:

- I: pastagem nativa + suplemento que fornecia 61% da exigência protéica e 61% da exigência energética;
- II: pastagem nativa + suplemento que fornecia 100% da exigência protéica e 61% da energética;
- III: pastagem nativa + suplemento que fornecia 61% da exigência protéica e 100% da energética;
- IV: pastagem nativa + suplemento que fornecia 100% da exigência protéica e 100% da energética.

Em relação às exigências das normas do National Research Council (NRC), dos Estados Unidos, a suplementação fornecida correspondia aos seguintes valores, por vaca com bezerro/ha:

- a) proteína bruta: 0,79 kg para a exigência total, ou seja, 100%; 0,48 kg para 61 da exigência;
- b) energia metabolizável: 17,71 Mcal para a exigência total, ou seja, 100%; 10,81 Mcal para 61% da exigência.

Os bezerros, filhos de vacas agiradas com touros Nelore, nasceram de 28 de abril a 25 de maio. As parições ocorreram nesse período, em consequência do repasse a que foram submetidas as vacas, em julho de 1976, pois não haviam concebido na estação de monta anterior (novembro de 75 a janeiro de 76).

A suplementação foi efetuada de 31 de maio a 20 de setembro. Feno de braquiária (*Brachiaria ruziziensis* Germain et Everard), torta de algodão, melaço desidratado e milho desintegrado com palha e sabugo foram os ingredientes utilizados para o preparo das misturas energéticas.

Considerando-se a amplitude de variação durante a “época da seca”, a pastagem nativa continha de 5,72 a 3,43% de proteína bruta e de 360 a 142 g de matéria seca digestível/ha de forragem disponível.

Os dados de peso das vacas e peso dos bezerros são apresentados, respectivamente, nos Quadros 64 e 65.

Com exceção de seis vacas (uma do tratamento I, duas do II, uma do III e duas do IV) que foram descartadas durante a estação de monta, principalmente em consequência de problemas com a glândula mamária, todas as demais foram fecundadas e pariram em 1978.

Normalmente, uma vaca mantida em pastagem nativa da região, sem suplementação, tem uma parição a cada dois anos. Daí, o intervalo entre partos de aproximadamente 730 dias, que corresponde à taxa de natalidade de 50%. Neste experimento, a suplementação protéico-energética contribuiu para a redução do intervalo entre partos e, portanto, também influenciou o aumento da taxa de natalidade, conforme indica o Quadro 66.

Os resultados permitem inferir que:

- a) a pastagem nativa suplementada com 61% da exigência protéica e 61% da exigência energética dos animais propiciou respostas satisfatórias de vacas e bezerros;
- b) para vacas de corte típicas da região dos Cerrados, com bezerros “ao pé”, pastejando em campo nativo durante a “época da seca”, um suplemento com 7,4% de proteína bruta e 1,66 Mcal de energia metabolizável/kg (equivalentes a 46% de NDT), fornecido na base de 6,5 kg/vaca com bezerro, foi satisfatório para que os bezerros apresentassem ganho de peso diário de aproximadamente, 0,640 kg e fossem desmamados aos 4 meses de idade, com cerca de 108 kg;
- c) a suplementação protéico-energética melhorou a fertilidade das vacas, permitindo a obtenção de um intervalo entre partos de 453 dias, valor que corresponde a uma taxa de natalidade de aproximadamente 80%;
- d) considerando-se os preços de 1977, o custo do suplemento protéico-energético, por vaca com bezerro, foi de Cr\$ 4,50/dia (Cr\$ 540,00 durante 120 dias de aleitamento). Esse custo decorre da utilização de 1,5 kg de melaço (nutricionalmente pode ser substituído por 1,5 de milho desintegrado com palha e sabugo) misturado com 5,0 kg de feno de braquiária de boa qualidade (com 8 a 10% de proteína bruta e aproximadamente 40% de NDT). A forrageira foi cortada com 45 a 60 dias de crescimento vegetativo.

Numa outra pesquisa, bezerros desmamados, filhos de vacas agiradas com touros Nelore e cujas idades variavam de 7 a 10 meses e com peso médio

QUADRO 64. Médias de peso (kg/animal) e de perdas de peso (kg/animal) das vacas. CPAC, 1977-1978.

Indicadores	Tratamentos*			
	I	II	III	IV
24 horas após o parto	355,8	368,8	365,0	365,5
No início da suplementação (31/maio)	355,0	356,8	357,4	356,4
No fim da suplementação (20/set.: dia do desmame) **	322,8 ^a	352,3 ^a	322,1 ^a	330,0 ^a
No início da estação de monta (28/out) ***	306,4 ^b	320,5 ^b	316,0 ^b	319,3 ^b
Perdas de Peso				
De 24 horas após o parto ao início da suplementação	0,8 (0,22%)	12,0 (3,25%)	7,6 (2,08%)	9,1 (2,49%)
Durante a suplementação	32,2 (9,07%)	4,5 (1,26%)	35,3 (9,88%)	26,4 (7,41%)
De 24 horas após o parto ao fim da suplementação	33,0 (9,29%)	16,5 (4,51%)	42,9 (11,96%)	35,5 (9,90%)
Do fim da suplementação ao início da estação de monta.	16,4 (5,08%)	31,8 (9,03%)	6,1 (1,89%)	10,7 (3,24%)
De 24 horas após o parto ao início da estação de monta.	49,4 (13,88%)	48,3 (13,10%)	49,0 (13,42%)	46,2 (12,64%)

** Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos. C. V. = 11,84%

*** Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos. C. V. = 11,75%

QUADRO 65. Médias de peso e de ganho de peso dos bezerros, em kg/animal. CPAC, 1977-1978.

Indicadores	Tratamentos *			
	I	II	III	IV
Peso ao nascer	25,8	26,5	23,7	25,6
Peso no início da suplementação	40,1	43,3	40,6	42,6
Peso ao desmame (fim da suplementação) **	108,5 ^a	110,8 ^a	111,9 ^a	120,4 ^a
Ganho de peso diário				
Do nascimento ao início da suplementação	0,845	0,829	0,823	0,859
Durante a suplementação ***	0,639 ^b	0,644 ^b	0,669 ^b	0,723 ^b
Do nascimento ao desmame	0,667	0,678	0,699	0,743

** Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos. C. V. = 11,34%

*** Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos. C. V. = 10,96%

de 123 kg, no início do experimento, foram recriados de acordo com os seguintes tratamentos:

a) "época da seca" (23/06-27/10/77):

- I – pastagem nativa;
- II – pastagem nativa suplementada com feno de capim gordura (*Melinis minutiflora*) (fornecido diariamente na base de quilogramas de matéria seca, considerando 1,1% do peso médio dos animais);
- III – pastagem nativa suplementada com feno de capim gordura (2,2% do peso médio dos animais);
- IV – feno de capim gordura (2,5% do peso dos animais);

b) "época das chuvas" (28/10/77-13/06/78): pastagem cultivada composta de capim braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) consorciado com as leguminosas estilósantes (*Stylosanthes guianensis*), centrosema

(*Centrosema pubescens*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e soja perene (*Glycine wightii*).

Na "época da seca" os bezerros do tratamento IV foram confinados numa instalação rústica, em área descoberta (25m²/animal), e os dos demais tratamentos, mantidos em piquetes (1,3 animais/ha), com pastagem composta basicamente de forrageiras nativas dos Cerrados e de capim gordura estabelecido espontaneamente.

Na "época das chuvas", com todos os bezerros em pastagem cultivada, a lotação foi de 2,4 animais/ha.

No Quadro 67, são apresentados os valores de alguns indicadores de produção e de qualidade da forragem da pastagem nativa e do feno.

As médias de consumo de feno encontram-se no Quadro 68 e as de ganho de peso, nos Quadros 69 e 70.

QUADRO 66. Intervalos entre partos e taxas de natalidade correspondentes. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos *	Intervalo entre partos (dias)	Taxa de natalidade correspondente ao intervalo %
I	453	80,57
II	431	84,59
III	459	79,52
IV	463	78,83

* I: pastagem nativa (PN) + proteína bruta (PB: 61% da exigência) + energia metabolizável (EM: 61% da exigência); II: PN + PB (100% da exigência) + EM (61% da exigência); III: PN + PB (61% da exigência) + IV: PN + PB (100% da exigência) + EM (100% da exigência).

QUADRO 67. Valores de alguns indicadores de disponibilidade e teor de matéria seca (MS), digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), matéria seca digestível (MSD) e proteína bruta (PB) do feno de capim gordura e da forragem da pastagem nativa. CPAC, 1977-1978.

Indicadores	Feno	Forragem da pastagem nativa*	
MS disponível (kg/ha)	—	3664	a 610
MS (%)	94,60	80,74	a 43,26
DIVMS (%)	52,01	50,76	a 30,23
MSD (g/kg de forragem)	494	410	a 131
PB (%)	7,71	6,03	a 4,11

* Considerando a amplitude de variação durante a "época da seca".

QUADRO 68. Médias de consumo de feno de capim gordura durante a "época da seca", em kg/animal/dia. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	Consumo (kg/animal/dia)	
	Feno	MS de feno
I	—	—
II	0,99	0,94
III	1,48	1,41
IV	3,19	3,03

QUADRO 69. Médias de peso e de ganho de peso dos machos, em kg/animal. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	"Época da seca" *				"Época das chuvas" **				Todo o período experimental ***			
	Peso		Ganho de Peso		Peso		Ganho de Peso		Peso		Ganho de Peso	
	Inicial	Final	Total	Diário	Inicial	Final	Total	Diário	Inicial	Final	Total	Diário
I	122,7	137,5	14,8	0,117	137,5	226,7	82,9	0,364	122,7	226,7	104,0	0,294
II	116,5	139,2	22,7	0,280	139,2	265,2	126,6	0,555	116,5	265,8	149,3	0,422
III	121,2	144,7	23,5	0,187	144,7	283,3	138,6	0,608	121,2	283,3	162,1	0,458
IV	121,2	127,8	6,6	0,052	127,8	238,7	110,9	0,486	121,2	238,7	117,5	0,332

* 23/06 – 27/10/77. O feno de capim gordura foi fornecido na base de quilogramas de matéria seca, considerando um percentual do peso médio dos animais de cada tratamento, de acordo como especificado a seguir: I = pastagem nativa (PN); II = PN + feno (1,1%); III = feno (2,2%); IV = feno (2,5%).

** 20/10/77 a 13/06/78. Todos os animais em pastagem cultivada

*** A idade dos animais no início do experimento variava de 7 a 10 meses e no final, de 19 a 22 meses.

Suplementação Mineral

O efeito da suplementação mineral no ganho de peso, nos níveis séricos de cálcio e fósforo e nos teores de microelementos no fígado de novilhos azebuados, típicos da região, foi avaliado em condições de pastagem nativa (3,25 ha/animal), no período 1976/1977, envolvendo uma "época de chuvas" e uma "época de seca". O experimento, concluído em outubro de 1977, foi delineado em função dos seguintes tratamentos:

- I: sal comum;
- II: sal comum + farinha de ossos;
- III: sal comum + farinha de ossos + cobre + cobalto + iodo;
- IV: sal comum + farinha de ossos + cobre + cobalto + iodo + zinco + ferro + manganês.

As misturas foram elaboradas, mantendo-se o sal comum e a farinha de ossos na proporção de 1:2.

As médias de matéria seca (MS), digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), proteína bruta (PB) e matéria seca digestível (MSD) da forragem da pastagem nativa foram as seguintes:

- a) "época das chuvas": 59,34% de MS, 26,31% para DIVMS, 4,36% e 156 g de MSD/kg de forragem disponível;
- b) "época da seca": 62,24% de MS, 27% para DIVMS, 3,99% de PB e 172 g de MSD/kg de forragem disponível.

Alguns dos resultados das análises de solo, forragem e soro sanguíneo foram os seguintes:

- a) *fósforo*: solo (teores baixos); forragem (para a quase totalidade das amostras, teores abaixo dos

limites considerados satisfatórios); soro sanguíneo (os animais que recebiam apenas sal comum apresentaram, praticamente durante todo o período experimental, teores séricos abaixo dos limites considerados normais);

b) *cálcio*: soro sanguíneo (mesmo os animais que recebiam apenas sal comum apresentaram, durante todo o período experimental, teores séricos dentro dos limites considerados normais, evidenciando que a forragem supria as exigências nutricionais);

c) *cobre e zinco*: forragem (teores abaixo dos limites considerados satisfatórios, em grande parte das amostras, indicando a necessidade de suplementação);

d) *ferro e manganês*: solo (teores satisfatórios); forragem (teores acima dos limites considerados satisfatórios, evidenciando ser desnecessária a suplementação).

No Quadro 71 são apresentados os resultados para consumo de suplemento mineral e ganho de peso.

Para ganho de peso diário, somente houve diferença significativa ao nível de 1% de significância.

Os resultados permitem inferir que as melhores respostas em ganho de peso foram apresentadas pelos animais do tratamento III (sal comum + farinha de ossos + cobre + cobalto + iodo).

QUADRO 70. Médias de peso e de ganho de peso das fêmeas, em kg/animal. CPAC, 1977-1978.

Tratamentos	"Época da seca" *				"Época das chuvas" **				Todo o período experimental ***			
	Peso		Ganho de Peso		Peso		Ganho de Peso		Peso		Ganho de Peso	
	Inicial	Final	Total	Diário	Inicial	Final	Total	Diário	Inicial	Final	Total	Diário
I	124,0	132,2	8,2	0,065	132,2	143,2	111,0	0,486	124,0	243,2	119,2	0,337
II	130,0	152,2	22,2	0,176	152,2	272,3	130,1	0,526	130,0	272,3	142,3	0,402
III	125,8	146,7	20,9	0,166	146,7	163,8	117,1	0,514	125,8	263,8	138,0	0,390
IV	126,2	137,5	11,3	0,090	137,5	233,2	95,7	0,420	126,2	233,2	107,0	0,302

* 23/6 - 27/10/77. O efeito de capim gordura foi fornecido na base de quilogramas de matéria seca, considerando um percentual do peso médio dos animais de cada tratamento, de acordo como especificado a seguir = pastagem nativa (PN); II = PN + feno (1,1%); III = PN + feno (2,2%); IV = feno (2,5%).

** 28/10/77 a 13/06/77 a, 3/06/78. Todos os animais em pastagem cultivada.

*** A idade dos animais no início do experimento variava de 7 a 10 meses e no final de 19 a 22 meses.

QUADRO 71. Médias de consumo de suplemento mineral e de ganho de peso diário. CPAC, 1976-1977.

Tratamentos *	"Época das chuvas" **		"Época da seca" ***	
	consumo (g/animal/dia)	ganho de peso (kg/animal/dia)	consumo (g/animal/dia)	ganho de peso (kg/animal/dia)
I	44	0,235	39	-0,130
II	77	0,267	139	-0,086
III	78	0,280	136	-0,005
IV	79	0,274	197	-0,049

* I (sal comum), II (sal comum + farinha de ossos), III (sal comum + farinha de ossos + cobre + cobalto + iodo) e IV (sal comum + farinha de ossos + cobre + cobalto + iodo + zinco + ferro + manganês).

** 04/novembro/76 a 20/abril/77

*** 21/abril a 06/outubro/77

A informação acumulada pelo CPAC e por outros órgãos que pesquisam a soja nos Cerrados tem confirmado o potencial dessa leguminosa para a região.

Os dados apresentados a seguir foram coletados ao ano agrícola 1977-1978. Foi continuado o programa de pesquisa do CPAC que visa à obtenção de novas cultivares para os Cerrados. Os trabalhos são planejados anualmente na Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja, das Regiões Centro, Norte e Nordeste, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisas de Soja, da EMBRAPA.

Todos os ensaios foram conduzidos em solo tipo LVE. A área experimental foi corrigida em 1975, mediante a aplicação de calcário dolomítico, em função dos teores de alumínio, cálcio e magnésio. A adubação corretiva, a lanço, foi de 240 kg de P_2O_5 , 100 kg de K_2O e 40 kg de FTE Br-9, por hectare. Anualmente, tem-se aplicado 60 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O , por hectare,

Introdução de Cultivares e Linhagens

O campo de introdução foi composto por 474 linhagens e cultivares. Desse total, 225 linhagens foram obtidas no CPAC, a partir de seleção de plantas em gerações avançadas de material segregante fornecido pelo CNPSo. Introduziram-se também novas linhagens de provável potencial para a região, proveniente de outros órgãos de pesquisa.

Descartou-se parte do material do ano anterior, por apresentar características agrônomicas indesejáveis, e observaram-se as linhagens remanescentes para se obter informação adicional sobre seu comportamento.

Um número considerável de linhagens teve rendimentos acima de 3 000 kg/ha, destacando-se aquelas selecionadas no CPAC. A altura das plantas variou de 60 a 100 cm. Os resultados podem ser observados no Quadro 72.

QUADRO 72. Produção de grãos e algumas características agrônomicas do material de melhor comportamento no campo de introdução. CPAC, 1977 - 1978.

	Cultivar ou Linhagem	Produção (kg/ha)	Altura da planta (cm)	Ciclo (dias)
CPAC	29-76	4177	90	141
CPAC	115-76	3934	100	148
CPAC/MA	77-1	3892	80	127
CPAC	318-76	3802	86	146
CPAC	98-76	3733	85	128
CPAC	55-76	3603	80	130
CPAC	583-76	3589	80	128
CPAC	462-76	3552	95	141
CPAC	392-76	3548	90	152
CPAC	349-76	3512	70	140
Lo	75-2089	3475	60	132
CPAC	388-76	3440	80	137
CPAC	545-76	3408	90	144
CPAC	365-76	3390	90	137
CPAC	562-76	3358	90	143
CPAC	350-76	3344	90	136
U F V -1	(t)	2163	53	133
Santa Rosa	(t)	2157	58	126
I A C - 2	(t)	2007	85	136
Paraná	(t)	1501	62	103

(t) = Testemunha (média de 13 observações)

Obs.: Data da semeadura: 22/11/77

Competição Preliminar

Parte do material que compõe esta etapa experimental foi selecionada no campo de introdução em 1976-77. Incluíram-se linhagens e cultivares que têm apresentado bom comportamento em ensaios de outras entidades de pesquisa dos Cerrados.

Levou-se em consideração a diferença de ciclo do material. Assim, os ensaios preliminares foram divididos entre os grupos precoce, médio e tardio. As linhagens CPAC foram agrupadas, compondo um ensaio especial.

Todos os ensaios apresentaram uma média de rendimento acima de 2 000 kg/ha. As médias dos experimentos de ciclo precoce, médio e tardio foram 2 069, 2 121 e 2 807 kg/ha, respectivamente. Cultivares e linhagens de ciclo longo apresentaram altos rendimentos. Contudo, a ocorrência de veranicos, de forma errática todos os anos, pode mudar essa situação. Em anos de seca prolongada, tem-se verificado que o material precoce apresenta maiores produções (CPAC, *Relatório Técnico*, 1977), por escapar ao período de estiagem

nas fases críticas de floração e enchimento de grãos. Essa ocorrência imprevisível de veranicos sugere o uso de cultivares de diferentes grupos de maturação.

O CPAC tem procurado selecionar linhagens que apresentem bom comportamento, em média de vários anos. Esse material mais estável deverá contribuir para manter a relação ciclo-produção encontrada em anos favoráveis.

Os resultados destes ensaios confirmaram as observações do ano anterior (CPAC, *Relatório Técnico*, 1977), para as cultivares e linhagens Bacatete, L-2, Cajeme, UPLB-SY-2, Lo 75-2760, Vx 281.5, Lo 75-2868 e CPAC 1189-76. A linhagem J-04, apesar de ter produzido mais de 3 500 kg/ha, apresenta algumas características indesejáveis. Os resultados podem ser examinados nos Quadros 73, 74, 75 e 76.

Competição Regional

Este trabalho é composto por vários ensaios de competição realizados em rede, em conjunto com órgãos de pesquisa da região dos Cerrados.

QUADRO 73. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de 18 cultivares de soja de ciclo curto, plantadas em 29-10-77. CPAC, 1977-1978.

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos * (kg/ha)		Altura (cm)				Ciclo (dias)
			Planta	Inserção 1ª vagem			
L-2	2573	a	56	de	14	de f g	104
Bacatete	2471	a b	67	bc	16	c de	104
Paraná	2436	a b c	59	c de	13	de f g	102
Cajeme	2382	b c d	61	b c d	14	de f	105
PF -72 - 338	2360	a b c d	62	b c d	14	de f g	107
Hood Tardia	2311	a b c d	46	f	10	g h	97
IAS - 2	2242	a b c d	54	de f	11	f g h	103
CTS - 53	2229	a b c d	60	c d	14	de f g	104
Hale Soy - 71	2225	a b c d	50	e f	9	h	101
JEW - 45 - 1266	2140	b c de	67	bc	14	de f g	107
Bossier	2086	b c de	54	de f	12	e f g h	103
Georgian	2039	c de f	65	bc	12	e f g h	93
UPLB - SY - 2	1996	de f	79	a	20	b	105
CES - 4 - 14	1795	e f g	78	a	26	a	103
IPB - LL	1681	f g	61	b c d	13	de f g	112
Santa Rosa	1589	g	69	b	15	de	127
J - 289	1520	g	78	a	17	b c d	110
Mandarin	1175	h	83	a	19	bc	112
C.V %	11.5		8.6		17.5		

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).

QUADRO 74. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de 16 cultivares de soja de ciclo médio, plantadas em 11.11.1977. CPAC, 1977-1978.

Cultivar ou Linhagem	Produção de grãos *	Altura (cm)		Ciclo (dias)
		Planta	Inserção 1ª vagem	
Lo 75 - 2768	2714 a	86	20	129
Lo 75 - 2760	2627 a b	99	31	142
Lo 75 - 2735	2606 a b c	93	22	141
Lo 75 - 2749	2455 a b c d	93	22	139
Lo 75 - 2839	2436 a b c d	72	16	136
IAC 73 - 5115	2339 b c d e	95	23	135
IAC 73 - 5209	2255 c d e	50	10	136
Santa Rosa	2241 d e	71	15	119
Vx5 - 281 - 5	2198 d e	83	17	128
IAC - 2	2065 e f	88	21	136
UFV - 72 - 4	2048 e f	70	17	128
IAC 72 - 1385	1766 f g	71	20	125
IAC 70 - 223	1692 g h	66	15	113
J - 125	1670 g h	72	12	113
IAC 70 - 57	1429 g h	43	7	119
Lili	1398 h	78	18	119
C.V. %	10.6	6.3	12.6	

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%)

QUADRO 75. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de 16 cultivares de soja de ciclo longo, plantadas em 19.11.1977. CPAC, 1977 - 1978.

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos *	Altura (cm)		Ciclo (dias)
		Planta	Inserção 1ª vagem	
J - 04	3555 a	96 b c	15 f g	133
UFV - 1	3070 b	62 e f	12 g h	141
Lo 75 - 2868	3052 b	96 b c	20 c d	142
Lo 75 - 1494	3027 b	88 b c d	22 c d	141
IAC 73 - 5208	3026 b	90 b c	30 b	144
Lo 75 - 2760	2968 b	98 b	32 b	146
Santa Rosa	2945 b c	57 f	10 h	128
Lo 75 - 2867	2936 b c	78 d	16 f g	136
IAC - 2	2831 b c	92 b c	16 f g	130
Vx4 = 205 = 3	2823 b c	67 c	14 f g h	128
Lo 75 - 2815	2810 b c	89 b c d	17 e f	144
Vx5 = 364 = 3	2790 b c	79 d	13 f g h	133
Lo 75 - 1237	2675 b c	87 c d	17 e f	130
J - 263	2569 b c	86 c d	15 f g	130
L 109 - ICA	2428 c	91 b c	24 c	146
15 PE	1408 d	195 a	52 a	157
C.V. %	11.1	7.2	12.2	

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%)

QUADRO 76. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de linhagens de ciclo longo, plantadas em 21. 11. 1977. CPAC, 1977 – 1978.

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos (kg / ha)	Altura (cm)		Ciclo (dias)
		Planta	Inserção 1ª vagem	
CPAC 115 – 76	3067 a	90 b c d	14 c d	143
CPAC 61 – 76	2960 a b	96 a b	11 c d	149
CPAC 17 – 76	2855 a b c	85 c d e f	16 b c	142
CPAC 1189 – 76	2805 a b c	84 d e f g	14 c d	136
CPAC 26 – 76	2790 a b c	100 a	14 c d	150
CPAC 350 – 76	2752 a b c	91 a b c d	17 b c	143
CPAC 1187 – 76	2667 a b c	74 g	15 b c	136
UFV – 1	2664 a b c	63 h	10 e	139
CPAC 71 – 76	2659 a b c	81 e f g	16 b c	140
CPAC 34 – 76	2564 a b c	80 c f g	19 b	137
CPAC 241 – 76	2519 a b c	76 f g	13 c d	138
CPAC 59 – 76	2452 a b c	88 b c d e	17 b c	139
CPAC 586 – 76	2342 b c	94 a b c	23 a	130
I A C – 2	2300 c	95 a b	14 c d	137
Paraná	1638 d	62 h	11 c d	108
CV%	14.1	7.3	14.9	

As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%)

QUADRO 77. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de 16 linhas e cultivares de soja – Ensaio Regional. CPAC, 1977 – 1978

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Altura (cm)		Ciclo (dias)
		Planta	Inserção da 1ª vagem	
Lo 75 – 2760	3062 a	95 a b	23 a b	150
IAC 73 – 4085	3017 a	95 a b	20 b c	143
UFV – 1	2956 a b	60 g	16 c d e	139
CPAC 34 – 76	2931 a b	90 b c	20 a b c	150
CPAC 1169 – 76	2862 a b c	94 a b	22 a b	153
IAC 73 – 4045	2837 a b c	88 c	23 a	153
Lo 75 – 2280	2612 a b c d	90 b c	23 b	150
UFV – 76 – 5	2550 a b c d	80 d	18 c d	153
IAC 73 – 4013	2540 a b c d	98 a	21 a b	150
IPB – F	2363 b c d	96 a	23 a	153
Santa Rosa	2242 c d e	61 g	13 f	133
CPAC 1187 – 76	2150 d e	82 d	22 a b	139
Paraná	2073 d e f	67 f	14 e f	98
Lo 75 – 1448	2050 d e f	98 a	20 a b c	143
IAC – 2	1670 e f	100 a	20 a b c	139
UFV – 2	1479 f	74 e	17 c d e	139
C.V.%	15.8	4.2	9.9	–

OBS: As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas (Duncan, 5%)
Data de semeadura: 08.11.1977

Parte dos genótipos que integram esses ensaios provem de competições preliminares e substituem aqueles não confirmados em ensaios de mais de um ano. As cultivares e linhagens que têm mostrado bom desempenho são mantidas para se obter maior informação sobre o efeito de diferentes anos e locais na estabilidade de produção.

O rendimento médio do ensaio conduzido no CPAC foi de 2 642 kg/ha. Como mostra o Quadro 77, os resultados deste ano indicam as linhagens Lo 75-2760, IAC 73-4085 (IAC 7) e CPAC 34-76 como promissoras, apresentando rendimentos próximos à UFV-1, com a vantagem de exibirem melhor porte. O estudo desse material deverá ser continuado por mais alguns anos, após o que poderão ser indicadas novas variedades de soja para os Cerrados.

**Soja na Época Seca
(maio a setembro)**

O cultivo da soja em época seca tem sido testado pelo CPAC. Os plantios de inverno são feitos com irrigação por infiltração e apresentam os seguintes objetivos:

- a. multiplicação e purificação das linhagens que venham se destacando nos ensaios do CPAC, visando a aumentar o estoque para suprir novos ensaios e fornecer volume maior de sementes genéticas ao Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB) da EMBRAPA;
- b. obtenção de sementes de melhor qualidade, livres das principais doenças que atacam a parte aérea das plantas (as condições climáticas no inverno são desfavoráveis a sua ocorrência);

- c. seleção de material segregante em época de dias curtos. Este trabalho vem sendo conduzido em cooperação com o CNPSO e tem permitido a obtenção de novas linhagens que apresentam ciclo longo, com pouca variação de comportamento em plantios de época normal e de inverno. Os dados estão apresentados no Quadro 78.

À semelhança da programação da época chuvosa, também foi realizado um ensaio de competição de variedades e linhagens.

Procurou-se neste ensaio utilizar material selecionado sob as mesmas condições. A média experimental deste ano foi de 2 104 kg/ha, podendo-se observar que linhagens selecionadas em dias curtos tiveram boas produções de grãos, como indica o Quadro 79.

Esses dados confirmam a hipótese de que a seleção praticada sob dias curtos favorece tipos que mostram menor variação de resposta ao comprimento do dia. Espera-se que as linhagens assim obtidas possam exibir bom comportamento em regiões mais próximas ao Equador.

Além dos trabalhos realizados na sede do CPAC, alguns experimentos foram conduzidos em Rondonópolis e Diamantino, MT, em colaboração com a Secretaria de Agricultura daquele Estado. Esses estudos visam a determinar melhor variedade e época de plantio para aquela área de Cerrados. Os trabalhos foram implantados em área recém-desmatada.

De um modo geral, os resultados confirmaram aquelas observações feitas para o Distrito Federal. A variedade IAC-2 apresentou a melhor produção e altura de planta. As variedades Santa Rosa, UFV-1 e UFV-2 tiveram rendimentos superiores a 1 700 kg/ha, mas apresentaram altura de

QUADRO 78. Algumas características agrônômicas de linhagens de soja cultivada no verão de 1976, que foram incluídas nos experimentos de inverno de 1977. CPAC 1977 – 1978.

Linhagem	Produção de grãos (kg/ha)		Altura (cm)				Ciclo (dias)	
	Inverno	Verão	Planta		Inserção da 1ª vagem		Inverno	Verão
			Inverno	Verão	Inverno	Verão		
Lo 75 – 2760	2655	2655	78	78	12	12	162	162
CPAC 59 – 76	2317	2002	88	60	10	11	162	151
Lo 75 – 1237	1694	1211	90	66	12	19	161	142
CPAC 34 – 76	2538	2311	75	56	11	11	161	150
CPAC 1187 – 76	2234	1847	63	54	11	11	160	145

planta inferior a 40 cm.

As variedades precoces (Paraná, por exemplo) tiveram melhor desempenho quando semeadas mais cedo (início de novembro). Já as variedades

tardias (IAC-2) mostraram melhor desenvolvimento quando semeadas mais tarde (início de dezembro)

QUADRO 79. Produção de grãos e principais características de 18 variedades de soja, semeadas em 1º de junho de 1977, CPAC, 1977 – 1978.

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Altura (cm)		Ciclo (dias)
		Planta	Inserção da 1ª vagem	
Lo 75 – 2760	2655 a	78,0	b c d	162
Lo 75 – 2868	2620 a	89,5	a	165
CPAC 34 – 76	2538 a b	75,0	d	161
Lo 75 – 1410	2495 a b	50,5	f	159
CPAC 39 – 76	2440 a b	83,7	a b c	151
CPAC 59 – 76	2317 a b c	88,7	a	162
CPAC 1187 – 76	2234 a b c d	63,7	e	160
CPAC 40 – 76	2231 a b c d	76,2	d e	164
Lo 75 – 1448	2227 a b c d	88,7	a	147
CPAC 71 – 76	2159 a b c d	86,5	a	162
L 109 – ICA	1943 b c d e	85,0	a b	160
Paraná	1841 c d e	28,7	h	113
U F V – 1	1840 c d e	31,2	h	113
Santa Rosa	1806 c d e	32,5	h	111
C T S 200	1764 c d e	31,2	h	108
Lo 75 – 1237	1694 d e	90,2	a	161
J – 263	1553 e	46,2	f g	112
I A C – 2	1508 e	42,5	g	115
C. V. (%)	17,1	7,9	23,2	–

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas (Duncan, 5%)

TRIGO NA ESTAÇÃO SECA (MAIO A OUTUBRO)

Visando ao aperfeiçoamento da produção de trigo na estação seca, com irrigação pelo sistema de infiltração, foram realizados experimentos com os objetivos de: a) determinar o melhor germoplasma para a região; b) criar variedades adaptadas à região, pela combinação de características desejáveis já identificadas em variedades experimentadas em anos anteriores; c) pesquisar variedades e linhagens tolerantes ao alumínio tóxico e com capacidade de extrair fósforo do solo com maior eficiência;

d) estudar o sistema radicular; e) avaliar o melhor sistema de produção de trigo na estação seca, comparando-o, após seis culturas, com trigo plantado na estação das águas; f) comparar o trigo com as culturas usuais, durante a estação seca, com irrigação; g) comparar o trigo com outras culturas típicas de inverno: cevada, aveia, linho para fibra e óleo, triticales; h) avaliar o comportamento de variedades e linhagens em relação às ferrugens da folha e colmo e ao oídio; i) controlar a ferrugem das folhas e o oídio por tratamentos químicos; j) avaliar variedades de *Triticum durum*, de tritcale e de cevada.

Determinação de Melhor Germoplasma
para a Região

O estudo da avaliação do melhor germoplasma para a região possibilita a recomendação de cultivares, para as diversas condições em que a cultura foi experimentada.

A recomendação de variedades é feita para as seguintes condições: 1) solos sem alumínio tóxico, com acidez corrigida ou de pH acima de 5,5, com boa fertilidade, e onde já exista experiência em irrigação; 2) solos recém-desbravados, com alguma toxidez de alumínio, fertilidade média ou baixa, onde não haja experiência quanto à irrigação; 3) condições intermediárias entre as duas acima mencionadas.

A recomendação de variedades para essas condições é feita com base nos resultados dos Experimentos Norte-Brasileiros, ensaios cooperativos planejados em conjunto pelas instituições de pesquisa situados ao norte do paralelo 24° Sul.

As conclusões para a região do Brasil Central são baseadas nos experimentos feitos no Distrito Federal (CPAC), em Goiânia, GO, e em Patos de Minas, MG.

Os experimentos Norte Brasileiros são três: 1) variedades em cultivo na Região Norte, para orientação dos agricultores da região do Brasil Central sobre o comportamento das variedades em cultivo em outras localidades; 2) variedades suscetíveis ao alumínio tóxico; 3) variedades tolerantes ao alumínio tóxico. Nesses experimentos se incluem variedades e novas linhagens, criadas nos diversos institutos de pesquisa, que se destacaram em experimentos preliminares, locais e regionais.

Os dados dos experimentos Norte-Brasileiros realizados na estação seca, no CPAC, e os resultados dos experimentos realizados em Goiânia, pela EMGOPA, encontram-se nos Quadros 80, 81, 82, 83, 84 e 85.

O Quadro 86 mostra a produtividade de variedades recomendadas em 1977 (Sonora 63 e Tanori) comparadas com as possíveis de recomendação para 1978 (Jupateco e Confiança).

Essas variedades são suscetíveis ao alumínio tóxico, mas foram recomendadas como alternativas, e para substituírem a Sonora 63 e Tanori que mostram suscetibilidade à ferrugem da folha e do colmo.

QUADRO 80. Resultados obtidos no ensaio Norte-Brasileiro de variedades em cultivo, no inverno de 1977. CPAC, 1977-1978.

Cultivares	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota de grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Ferrugem (%)		Oídio (%)
							Folha	Colmo	
Jupateco - 73	2.033 a	53	80	4.7	81.95	39.5	0	—	40
CNT - 6	2.009 a	67	105	3.9	76.35	49.0	30MS	5	10
IAC - 5	1.981 a	55	100	3.8	77.70	40.5	30S	2	20
IAS - 57	1.841 a b	64	110	4.0	77.25	38.5	70S	—	60
IAS - 58	1.780 b c	46	80	3.9	79.25	37.0	5MS	50	30
Lagoa Vermelha	1.747 b c	55	105	4.5	79.45	40.0	25MS	10	20
IAS - 62	1.740 b c	57	105	4.0	76.80	38.5	25MS	5	30
Londrina	1.721 b c	64	80	3.8	77.70	33.0	95S	—	80
IAS - 20	1.720 b c d	67	110	4.4	78.80	37.0	50S	10	25
IAS - 55	1.714 b c d	64	85	3.8	78.35	33.0	95S	—	80
CNT - 7	1.708 b c d	67	95	4.0	78.35	40.5	90S	5	40
IAS - 61	1.698 b c d	71	115	4.5	79.25	39.5	40S	—	5
BH - 1146	1.676 b c d	53	100	4.6	80.15	35.0	30S	80	15
IAS - 54	1.647 b c d	64	80	3.9	79.25	34.5	90S	1	50
CNT - 3	1.621 b c d e	67	105	3.9	76.10	41.5	30MS	30	10
Tobari	1.561 c d e f	46	70	4.0	81.05	33.5	25S	5	—
CNT 5	1.516 d e f	53	90	3.8	78.15	39.5	50S	—	20
IRN - 526-63	e f	49	70	3.9	78.35	35.5	80S	—	50
INIA - F - 66	1.367 f	46	65	3.9	79.25	30.5	60S	—	30
Paraguai - 214	1.312 f	55	70	3.9	76.80	37.5	60S	1	35
Tanori - F - 71	1.308	40	65	4.5	80.60	35.5	60S	—	10
Super X	1.299	49	65	4.3	81.25	36.5	5MS	—	40
LA - 1434	1.192	57	90	3.8	78.80	39.0	60S	—	60
Sonora - 64	1.054	40	60	4.4	80.80	32.0	80S	—	40
Ciano - F - 67	1.039	40	65	4.4	80.80	32.5	90S	—	40
Sonora - 63	1.003	46	65	4.1	79.00	32.5	90S	—	60

As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%)

QUADRO 81. Ensaio Norte Brasileiro de variedades tolerantes ao alumínio, no inverno de 1977. CPAC, 1977 - 1978

Cultivares	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota de grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Ferrugem (%)		Oídio (%)
							Folha	Colmo	
PF - 70402	2.068 a	64	100	4.1	78.80	40.5	60S	5	30
Alondra - S - 45	1.956 a b	53	80	4.2	79.90	48.50	3MS	0	0
Jupateco - 73	1.903 a b	53	80	4.4	82.65	39.5	3	0	70
PAT - 7219	a b	67	110	4.1	79.25	34.0	10MR	5	10
IAC - 5	1.892 a b	55	110	3.8	79.70	40.5	40S	2	30
R - 2685.6	1.881 a b	64	105	4.0	78.35	42.0	5MR	40	30
PF - 7158	1.875 a b	60	100	4.3	80.15	39.5	30S	0	10
Alondra S - 46	1.874 a b	45	80	4.2	79.25	50.5	20MS	0	0
PAT - 19	1.858 b	88	110	3.9	77.70	33.0	0	0	40
IAC - 18	1.670 c	53	95	4.5	80.35	41.0	70S	5	20
Vacaria	1.662 c	64	115	4.2	79.70	40.5	20MS	2	20
PF - 70357	1.626 c d	71	105	4.0	78.35	36.5	60S	2	30
IAS - 57	1.590 c d	67	105	3.8	76.35	40.0	30MS	2	30
CNT - 6	1.569 c d e	67	105	3.7	77.00	50.0	35S	3	20
R - 2685.2	1.566 c d e	64	90	4.0	78.35	37.5	70S	10	20
PF - 70242	1.558 c d e	55	100	4.2	77.90	41.0	15S	0	25
PF - 71131	1.500 c d e	74	100	3.3	75.45	35.5	40S	0	15
IAC - 17	1.484 c d e	49	95	4.1	80.60	36.5	40S	5	10
PF - 7013,	1.446 d e	45	105	4.1	78.15	38.5	70S	5	20
BH - 1146	1.429 d e	53	95	4.5	81.95	35.5	60S	50	20
Pel SL - 1364-69	1.371 e	67	110	4.2	75.20	39.5	50S	2	10
PAT - 24	1.363 e	67	110	4.0	80.15	44.0	40S	1	20
PAT - 72219	1.358	71	100	3.6	76.80	33.0	50S	1	20
CNT - 8	1.308 ^a	—	100	4.0	78.60	36.5	10R	0	10
							30S		
PF - 70354	1.226	67	80	4.0	76.80	31.0	80S	0	20
MR - 74520	1.100	60	95	3.8	78.35	39.5	70S	5	15
IAC - 13	1.094	46	80	4.0	81.95	33.5	90S	0	10

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Ducan, 5%)

QUADRO 82. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de cultivo realizado na UEPAE, EMGOPA, Goiânia, no inverno de 1977. CPAC, 1977-1978

Cultivares	Produção (kg/ha)	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Nota do grão	Ferrugem (%)		Dias até espigamento
					Folha	Colmo	
Jupateco	1.703	67.8	—	3.8	30	—	63
CNT - 6	1.703	—	50.0	3.7	80	—	67
IAC - 5	1.611	69.4	38.0	3.8	50	—	60
INIA - F - 66	1.375	71.6	38.0	4.0	80	—	50
BH - 1146	1.373	72.7	40.0	4.3	50	—	50
Tobari	1.359	72.5	38.0	4.3	80	—	60
Tanori F 71	1.325	70.7	40.0	4.5	80	30	50
LA 1434	1.309	66.0	36.5	3.5	50	30	63
IAS - 20	1.275	—	33.5	4.0	20	50	70
CNT - 7	1.265	66.7	38.5	4.0	50	20	70
CNT 3	1.253	66.9	35.0	3.5	50	20	70
Sonora 63	1.251	70.9	39.0	3.8	50	—	50
IAS 62	1.248	68.1	41.0	3.7	30	30	60
IAS 57	1.234	—	36.0	3.8	80	80	67
IAS 55	1.189	—	33.0	3.7	80	50	67
IRN 526-63	1.165	69.4	33.5	3.8	100	80	63
Lagoa Vermelha	1.139	69.2	38.0	3.9	80	30	63
CNT 5	1.125	66.7	40.0	3.8	80	—	60
Super X	1.122	74.3	39.0	4.0	50	30	54
Sonora 64	1.074	71.8	37.0	3.9	80	—	50
Ciano F - 67	995	72.7	39.0	4.0	50	—	50
Paraguai 214	991	69.4	35.5	3.8	100	100	63
Londrina	978	66.3	27.5	3.6	80	50	67
IAS 58	976	72.3	37.5	3.7	50	—	54
IAS 61	886	—	37.5	3.8	50	—	73
IAS 54	855	—	34.5	3.7	100	80	67

* As Cultivares Lagoa Vermelha e IAS 58 apresentaram um grau de acamamento de 50 e 70%, respectivamente

QUADRO 83. Ensaio Norte Brasileiro de variedades suscetíveis ao alumínio, no inverno de 1977. CPAC, 1977-1978.

Cultivares	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota de grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Ferrugem (%)		Oídio (%)
							Folha	Colmo	
Confiança	2.119 a	69	80	3.8	77.00	40.0	Tr	0	—
IAC - 5Maringá	1.804 b	53	100	4.0	79.0	41.0	40S	2	10
Jupateco - 73	1.798 b	51	75	4.7	81.70	40.0	0	0	—
Moncho "BSB"	1.750 b c	69	78	4.4	79.70	41.5	0	0	—
Paraguai 281	1.599 b c d	67	80	4.0	74.55	39.5	20MS	0	30
MR - 74145	1.572 b c d	71	70	3.9	77.25	34.5	30MR	0	—
Hork =Hopps - Ron x Kal	1.514 c d	60	75	4.4	83.10	40.0	0	2	—
OC - 73020	1.482 d e	53	80	4.4	80.60	39.5	PLS	2	—
Anahuac	1.430 d e f	55	70	4.1	80.35	44.5	0	0	—
IAS - 55	1.399 d e f	64	75	3.9	78.80	32.5	90S	2	5
Zaragoza	1.379 d e f	72	60	3.7	77.90	41.5	0	0	—
MR - 7274	1.221 e f	67	70	3.7	79.00	32.5	0	0	5
MR - 74503	1.194 f	67	60	3.7	77.70	28.0	25S	5	—
MR - 72208	1.119	62	65	3.9	77.25	31.0	15MS	0	—
OC - 74006	1.065	50	68	3.9	77.45	41.0	30	0	20
Itapua - 5	1.055	46	65	4.6	81.25	38.5	40S	0	—
INIA - F - 66	987	46	60	4.7	81.25	37.5	50S	0	—
LA - 1549	961	55	65	4.2	80.60	33.5	60S)	—
Itapua - 6	924	64	60	3.8	77.90	30.0	40S	3	20
Palotina	892	55	80	4.0	79.00	35.0	10MS	1	—

* As produções seguidas da mesma letra, não diferem entre si (Duncan, 5%).

QUADRO 84. Ensaio Norte Brasileiro de variedades tolerantes ao alumínio, realizado na UEPAE, EMCOPA, Goiânia, no inverno de 1977.

Cultivares*	Produção (kg/ha)	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Nota do grão	Ferrugem (%)		Dias até espigamento
					Folha	Colmo	
Jupateco 73	2.500	72.7	37.5	4.2	20	20	67
PF	2.307	70.5	38.5	4.2	10	—	67
R 2685-6	2.097	69.4	36.0	3.8	20	20	63
Alondra S45	2.084	66.9	41.0	3.6	—	20	67
PAT 19	2.021	66.9	31.0	3.5	80	—	73
Alondra S46	1.983	—	39.5	3.6	50	30	63
PF 7158	1.807	67.8	38.0	4.0	30	—	63
BH 1146	1.775	72.3	37.5	4.3	30	—	60
IAC 18	1.763	71.8	38.5	4.0	50	30	60
Pel - SL 1364-69	1.733	—	35.0	3.8	20	20	60
IAC 17	1.705	71.6	37.5	4.0	30	—	60
PF 71131	1.687	—	29.5	3.6	20	—	73
PF 70357	1.627	—	32.5	3.7	50	20	70
CNT 6	1.582	—	44.0	3.8	—	—	67
PAT 7219	1.578	67.6	32.0	3.8	—	—	67
R 2685-2	1.563	68.1	34.5	3.7	50	—	67
PF 70242	1.537	68.2	44.0	4.1	20	—	60
IAC 5	1.440	70.3	37.0	3.8	50	—	60
Vacaria	1.439	66.5	35.0	3.8	50	—	70
IAS 57	1.307	—	31.0	3.5	—	—	67
PAT 24	1.299	—	37.0	3.6	80	20	67
PAT 72219	1.292	67.8	29.5	3.6	—	—	67
PF 70354	1.275	66.0	23.5	3.7	50	20	67
PF 70131	1.243	66.9	37.5	3.8	50	—	63
MR 74520	1.111	—	39.0	3.5	50	—	60
IAC 13	1.088	71.8	34.5	3.8	20	—	54
CNT 8	956	68.1	29.5	3.7	50	—	73

Algumas cultivares apresentaram diferentes graus de acamamento: Alondra S46 e PAR 72219, 20%; Pel-SL 136469 e PF 70357, 30%; 70242 Vacaria e PF 70354, 50%; PF 7158 e MR 74520, 80%.

QUADRO 85. Ensaio Norte Brasileiro de variedades suscetíveis, realizado na UEPAE, EMGOPA, Goiânia, no inverno de 1977

Cultivares*	Produção (kg/ha)	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Nota do grão	Ferrugem (%)		Dias até espigamento
					Folha	Colmo	
Confiança	2.841	—	36.5	3.6	—	—	70
Jupateco 73	2.471	72.1	37.0	3.8	—	20	60
MR 74145	2.383	—	30.5	3.7	—	—	73
Zaragoza	2.365	68.1	27.5	3.6	—	—	70
Horke	2.272	72.5	27.0	3.8	50	70	63
Moncho	2.145	—	30.0	3.5	—	20	60
Anahuac	2.106	70.5	33.5	4.0	10	20	63
IAC 5	1.835	71.4	36.0	3.8	50	—	60
Paraguai 281	1.764	67.3	36.5	3.8	—	—	73
LA 1549	1.538	69.8	25.5	3.7	40	—	63
Ocepar 73020	1.520	70.7	32.0	3.8	50	30	60
MR 72208	1.443	66.4	35.0	3.5	—	—	63
Palotina	1.279	69.6	33.0	3.8	10	—	60
MR 7274	1.262	66.9	28.5	3.2	20	—	70
IAS 55	1.240	—	27.0	3.7	30	—	67
Inia - F-66	1.223	70.9	33.5	3.8	70	—	50
MR 74503	1.177	—	25.0	3.5	80	—	67
Itapua 5	991	70.9	38.0	4.4	30	—	50
Itapua 6	869	—	23.5	3.0	50	20	63
Ocepar 74006	767	68.3	28.5	3.7	30	—	60

* A cultivar Ocepar 73020 apresentou um grau de acamamento de 50%

QUADRO 86. Produção (kg/ha) de cinco cultivares de trigo de inverno, durante três anos consecutivos. CPAC, 1977-1978

Cultivar	Ano						Produção média (kg/ha)	Produção, em relação a Tanori F-71 (%)	Produção, em relação a Sonora 63 (%)
	1975	1975	1976	1976	1977	1977			
Jupateco - 73	3290	3455	2519	2343	1798	1903	2551	126,5	161,6
Confiança	—	2232	2816	2246	2119	2030	2287	113,4	144,9
Tanori - F - 71	2003	2892	2014	1865	1308	—	2016	100,0	127,7
Sonora - 63	2432	1377	1306	1775	1003	—	1578	78,2	100,0
IAC - 5	2609	2544	2718	2472	2087	2215	2441	121,0	154,7

Criação de Variedades Adaptadas à Região

Prosseguiram os trabalhos de criação de variedades adaptadas à região pelo método de cruzamento e seleção nas populações segregantes visando a obter melhores cultivares do que aqueles em uso. É importante salientar que o material presentemente em uso já permite a expansão da cultura na região, uma vez que apresentou rendimentos satisfatórios, na maioria das condições testadas. O nível de 4 000 kg/ha tem sido atingido por dois anos seguidos, quando as variedades são plantadas

em boas condições.

No inverno de 1977, foram experimentadas, em ensaios de rendimentos, 165 novas linhagens. Em populações segregantes, foram selecionadas 1 463 plantas, avaliadas visualmente na sua descendência em 1978. As melhores linhagens obtidas em anos anteriores estão sendo avaliadas em ensaios de rendimento locais e regional, ao mesmo tempo em que são multiplicadas.

Está-se estudando também variedades com resistência à ferrugem do colmo, dada a possibilidade dessa enfermidade se tornar importante na região.

As 31 variedades e linhagens selecionadas em 1976, por mostrarem diferentes reações ao alumínio tóxico e/ou a quantidade de fósforo aplicado ao solo, foram novamente experimentadas nos dois níveis de alumínio tóxico e dois níveis de fósforo. Suas combinações, nas quantidades indicadas pelas análises de solo, são apresentadas no Quadro 87. Os resultados obtidos estão no Quadro 88.

Observa-se grande diferença na tolerância ao alumínio tóxico. As variedades de origem mexicana são suscetíveis e as brasileiras são tolerantes, havendo, dentro de cada grupo, diferenças com relação a maior ou menor tolerância ao alumínio tóxico.

As variedades recomendadas para solos com toxidez de alumínio (BH 1146 e IAC 5) mostraram maior produção, tanto em valores relativos,

Para se estudar o sistema radicular, foram abertas três trincheiras, com 1,5 m de profundidade por 1 m de largura, em cada uma das áreas de multiplicação de três variedades plantadas, lado a lado, em solo semelhante. Observaram-se diferenças nítidas no sistema radicular das três variedades. A linhagem R 2685-6, tolerante ao alumínio tóxico e com maior altura, apresentou sistema radicular mais abundante, melhor distribuído no perfil e mais profundo, alcançando 1,40 m. A variedade mexicana Moncho, suscetível ao alumínio tóxico, apresentou o sistema radicular proporcional a sua altura, menos abundante e com profundidade máxima de 1,10m. Na variedade Zaragoza, o sistema radicular foi menor em profundidade, alcançando cerca de 70 cm. Suas raízes mostraram muita ramificação nas pontas.

QUADRO 87. Análise do solo, com diferentes tratamentos de calcário e fósforo, em amostragem efetuada após colheita do trigo, inverno de 1977. CPAC, 1977-1978

Tratamentos (Calcário x fósforo)	Profundidade (cm)	pH (H ₂ O) 1 : 1	Al (me/100ml)	Ca+Mg (me/100 ml)	K ppm	P ppm	Saturação em alumínio (%)
Ca ₁ P ₁	0-20	4.15	0.84	0.71	33	1.3	51.4
	20-40	4.35	0.76	0.50	24	0.5	57.5
	40-60	4.40	0.52	0.37	14	0.5	56.2
Ca ₁ P ₂	0-20	4.25	0.87	0.90	38	3.7	46.6
	20-40	4.40	0.79	0.46	33	1.5	59.2
	40-60	4.45	0.50	0.30	16	0.5	59.4
Ca ₂ P ₁	0-20	5.25	0.04	3.66	35	1.3	1.0
	20-40	4.70	0.30	1.53	22	0.5	15.9
	40-60	4.55	0.41	0.76	15	traços	33.9
Ca ₂ P ₂	0-20	5.40	0.01	4.29	40	3.2	0.2
	20-40	4.85	0.25	1.87	28	1.0	11.4
	49-60	4.65	0.29	0.83	16	traços	25.0

QUADRO 88. Produção (em percentagem e em kg/ha) de 31 variedades de trigo, quando plantadas em solo com alta saturação de alumínio e com saturação nula, em dois níveis de fósforo. CPAC, 1977 - 1978.

Variedade ou linhagem	Produção (%)		Produção (kg/ha)			
	Ca ²⁺ = 100% e Níveis de P (%)		Alta saturação Al ⁺⁺⁺ Níveis de P		Sem Al ⁺⁺⁺ e Níveis de P	
	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto
Sonora 63	1,8	1,9	11	14	544	718
Jupateco 73	3,4	3,0	17	25	648	1127
Alondra S45	8,1	13,7	76	169	890	1211
Norteño	17,5	20,7	87	161	510	777
Hork	1,7	10,5	17	96	907	992
Zaragoza	3,6	2,6	37	104	1118	1000
BH 1146	53,3	58,1	538	935	1090	1603
IAC 5	73,8	68,5	696	1236	938	1774
IAS 20	54,7	64,5	358	822	958	1329
IAS 54	26,1	25,8	203	372	808	1417
IAS 55	51,8	34,8	380	476	797	1498
IAS 57	31,2	39,5	313	577	966	1476
IAS 62	42,2	42,2	330	575	772	1349
IAS 63	40,0	48,5	515	727	1141	1597
Londrina	64,5	34,3	450	645	761	1343
Coxilha	45,4	54,5	423	941	992	1820
IAC 17	45,6	29,3	377	377	806	1338
R 2685-6	34,7	61,2	327	746	952	1208
R 2682-2	48,0	50,2	499	879	992	1741
R 2685-2	34,4	58,6	487	865	1321	1493
R 2686-6	32,6	29,2	358	659	1042	1392
R 2102-74	34,9	62,6	341	879	963	1425
R 2103-74	36,2	61,5	270	394	679	814
R 2110-74	30,6	64,2	318	969	1104	1513
R 2111-74	44,1	47,7	493	637	1056	1313
R 2125-74	46,8	33,8	513	473	1087	1600
R 2127-74	42,6	59,9	510	789	1174	1437
R 2128-74	49,9	81,4	473	1115	949	1465
R 2131-74	33,4	55,6	383	583	1160	1107
R 2132-74	56,3	61,2	361	673	659	1124
R 2137-74	40,7	65,4	499	1160	1220	1819

**Avaliação do Melhor Sistema de Produção
Comparando-se o Trigo após Culturas
Plantadas na Estação das Águas.**

Continuaram os estudos para se determinar uma boa seqüência de cultivos, considerando-se o trigo irrigado na estação seca como cultura constante. Os resultados alcançados no terceiro ano evidenciaram que se obtêm melhores produções de trigo no inverno, quando esse cultivo é precedido pelas leguminosas amendoim, soja e feijão, na estação das águas. Os resultados obtidos, na seqüência arroz/trigo e milho/trigo, foram inferiores, porém

ainda em níveis satisfatórios quanto à produtividade. Por outro lado, obtiveram-se produções médias com as seqüências trigo/trigo e algodão/trigo.

A produtividade, neste ano, nas diferentes seqüências, foi considerada abaixo da média, fato provavelmente causado pelo plantio tardio e pela ocorrência de nematóides, principalmente nas seqüências arroz/trigo, milho/trigo e soja/trigo.

Os resultados de três anos de trabalhos demonstraram que é possível explorar diversas seqüências de cultivos, quando se considera o trigo no inverno como componente constante do sistema, não se dependendo apenas do binômio trigo-soja, hoje generalizado.

Comparação do Trigo Irrigado com as Culturas anuais, com Irrigação Durante a Estação Seca

Completoi três anos o experimento visando a comparar o trigo irrigado com o milho, o feijão, a soja e amendoim plantados em junho, na estação seca, com irrigação.

Foram usadas as cultivares recomendadas para a estação das águas. A adubação foi uniforme e a lânc para todas as culturas.

As produções obtidas foram: trigo 1 782 kg/ha; milho 4 510; feijão 710 kg/ha (média de dois anos); soja 2 000 kg/ha; amendoim 2 185 kg/ha.

Os resultados do experimento demonstram que o trigo e o feijão, quando plantados em junho, desocupam o solo em outubro, permitindo o plantio das demais culturas na época mais apropriada (novembro). As demais culturas foram colhidas em dezembro, não permitindo o plantio normal da estação das águas. Contudo, elas tornavam possível o cultivo da seca, para feijão, amendoim e trigo.

Em resumo, pode-se afirmar que durante a estação seca o trigo foi a melhor cultura, em virtude de sua produtividade satisfatória e facilidade de mecanização dos trabalhos. Foi seguido pelo feijão, com produção inferior e de mecanização mais difícil. A soja e o milho possuem a tendência de colheita retardada, dificultando assim o plantio das demais culturas na época das águas. Mas é possível, no entanto, obter cultivares dessas duas espécies adaptadas a essas condições, e que também poderão ser cultivadas na estação seca.

Comparação do Trigo com outras Culturas Típicas de Inverno: Cevada, Aveia, Linho e Triticais

Proseguiu-se na realização do experimento comparativo de trigo, aveia, cevada e linhaça. O trigo e a cevada apresentaram produtividade semelhante, a linhaça teve baixa produção de grãos cerca de um terço, e a aveia, menos da metade do trigo e da cevada.

Uma comparação entre trigo e cevada foi feita também no ensaio nacional de cevada. As cultivares de trigo entraram como testemunhas e foram superadas em produção por cultivares de cevada.

A comparação de trigo e triticales, no ensaio internacional de triticales pode ser vista no Quadro 100. A variedade IAC-5, testemunha de trigo e das variedades recomendadas para plantio, produziu 2 041 kg/ha e foi superada em produção por vários triticales dos quais o mais produtivo atingiu 2 796 kg/ha, embora essa diferença esteja ainda dentro dos limites da significância estatística.

Avaliação do Comportamento de Variedades e Linhagens, em Relação às Ferrugens da Folha e do Colmo e ao Oídio

Foram avaliadas, a campo, para ferrugem da folha e do colmo e ao oídio, coleções de variedades especialmente selecionadas por sua resistência em outras regiões e países; coleção especial para se avaliar a presença de raças fisiológicas e para nelas serem colhidos amostras com essa finalidade. As linhagens em processo de avaliação e seleção, a variedades dos ensaios cooperativos nacionais e internacionais e as variedades plantadas em outros locais, em campos pilotos e em lavouras particulares.

Na avaliação da resistência à ferrugem da folha destacaram-se Anahuac, B 15, CNT 10, Hork S, Jacuí, Jupateco 73, Limpopo, Moncho BSB, PAT 19 e Zaragoza. De especial importância é a resistência à ferrugem da folha, do colmo e ao oídio das variedades irmãs: Alondra S 45 e Alondra S 46.

Controle da Ferrugem da Folha e do Oídio ou Cinza, por Tratamentos Químicos

O melhor meio de se controlarem as ferrugens e oídio é a criação de variedades resistentes. Isso nem sempre é possível, porque algumas vezes a resistência encontra-se em material de má qualidade agrônômica, ou então porque se é surpreendido por novas raças fisiológicas dos patógenos.

Outra solução, mais onerosa para os produtores, mas útil na ausência de material genético resistente e adaptado, é o tratamento químico.

Os experimentos anteriores aos do inverno de 1977 fracassaram pela ausência de doenças, mas a incidência de ferrugem da folha e de oídio no experimento da estação seca permitiu verificar que o tratamento das sementes com 350 g de TRIADIMEFON por 100 kg de trigo foi eficiente no controle da ferrugem da folha e do oídio, causando ainda um aumento de 500 kg/ha. Também o tratamento com o mesmo produto, na base de 0,5 kg/ha, em pulverização, quando o oídio ocorreu com uma intensidade de 20%, produziu efeito semelhante ao tratamento das sementes.

Esses foram os dois tratamentos mais eficientes. O primeiro tem a vantagem de ser menos oneroso. Apresenta porém uma desvantagem: caso as condições sejam favoráveis à ocorrência da enfermidade e se houver nova infecção, será necessária a aplicação do produto por pulverização na quantidade indicada. O outro oferece a vantagem de, se não ocorrer a doença, não haverá gastos.

Avaliação da Variedades de *Triticum durum*

Proseguiu a avaliação de variedades de *T. du-*

rum pela realização do ensaio internacional organizado pelo CIMMYT, com as melhores variedades existentes. Na estação seca de 1977, aparentemente contrariando os resultados de dois anos anteriores, os rendimentos dos melhores *T. durum* foram bastante inferiores à melhor variedade de trigo para pão, o IAC 5. Porém, isso ocorreu em solo com algum alumínio tóxico. Comparando-se as melhores *T. durum* com a melhor variedade para pão (Jupateco 73), suscetível ao alumínio tóxico, mas indicada para a região, verificou-se que a diferença de produção é pequena e dentro dos limites do erro experimental.

Avaliação de Triticais

Prosseguiu a avaliação de triticais, com a realização do Ensaio Internacional organizado pelo CIMMYT e com a inclusão, em experimentos comparativos, daqueles que anteriormente se destaca-

ram nos Cerrados. Além disso, colaborou-se com o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, através de multiplicações de novo e promissor material selecionado no Sul.

Os resultados do experimento internacional encontram-se no Quadro 89, onde se observa que as melhores cultivares superaram o trigo em produção, embora sejam inferiores em qualidade de grãos. O baixo peso por hectolitro, em comparação com o trigo, não deve ser muito levado em consideração, porque trata-se de um cereal diferente e como tal deve ser considerado. O centeio, a cevada e a aveia têm pesos por hectolitro inferiores ao trigo, possuindo, inclusive, sua tabela própria.

A médio prazo é provável o lançamento de triticaie para cultivo, em virtude do grande progresso feito no seu melhoramento genético, atualmente com maior produtividade que o trigo, embora com qualidade industrial inferior.

QUADRO 89. Ensaio Internacional de Triticale (ITYN), no inverno de 1977. CPAC, 1977-1978

Cultivar	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Ferrugem da folha (%)	Oídio (%)
GTA 204 - BCO 90	2.769 a	60	118	2.9	—	43.5	5MS	0
Beagle	2.791 a	53	113	3.0	67.35	47.5	0	0
Mapache	2.747 ab	46	92	2.8	67.15	42.0	0	0
Yorene TC 75	2.696 ab	46	83	2.9	68.70	44.5	10MR	0
F.S. 1897	2.628 abc	46	92	2.9	70.05	41.5	10S	0
Mapache "S"	2.611 abc	46	95	2.8	—	42.5	0	0
Drira	2.600 abc	60	110	2.6	—	47.5	30MR	0
Setter	2.576 abc	57	93	2.8	—	38.5	5MR	0
Arabian	2.559 abc	49	88	2.9	68.95	42.0	5MR	0
Koala "S"	2.531 abc	46	85	3.0	68.25	47.0	10R	0
Octo Bulk - Bush	2.508 abc	46	88	2.9	70.05	45.0	10R	0
Novajoa	2.408 abcd	46	78	2.9	71.65	42.5	5MR	0
IAC 5 - Maringá	2.401 abcd	53	115	4.0	78.80	42.0	30S	60
Cinnamon	2.392 abcd	46	81	2.9	66.25	45.0	5MR	0
Lince	2.355 abcd	46	90	2.5	—	41.0	10R	0
Rahum	2.348 abcd	48	87	2.7	68.50	44.5	Tr	0
Beaver - ARM	2.346 abcd	48	87	2.5	—	35.5	10MR	0
Jupateco - F - 73	2.325 abcd	53	75	4.2	84.05	41.5	0	80
Bacum	2.310 bcd	40	83	2.9	70.05	39.5	5MR	0
Yoco (reselecion)	2.304 bcd	49	80	2.6	67.60	40.5	10R	0
Maia I ARM "S"	2.155 cde	46	80	2.5	67.35	37.5	5MR	0
IAS 55	1.988 de	64	90	4.0	79.45	33.5	80S	80
UC 8825	1.863 e	60	105	2.7	66.90	42.0	60S	0
Mixicali 75 (T. durum)	1.772 e	46	70	4.3	79.70	52.5	0	10
Siete Cerros	1.649	46	70	4.5	81.25	35.5	40S	70
IRA - 2	1.478	37	70	2.7	67.35	38.5	5MR	0

* Produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).

Avaliação de Cevada

No caso da cevada, a avaliação de suas possibilidades tem sido feita comparando-a com outros cereais de inverno e realizando-se ensaio nacional cooperativo entre as melhores variedades, no qual se incluem variedades de trigo como testemunha.

Os resultados obtidos com a cevada na estação seca têm sido satisfatórios. Entretanto, existe um fator limitante: o problema do teor elevado de proteína, prejudicando, segundo alguns, a qualidade do malte. Há alguns técnicos, no entanto, que julgam que o teor de proteína encontrado não é

limitante. Por outro lado, a qualidade dos grãos é considerada excepcional, devido a colheita ser realizada na estação seca.

Campos Pilotos de Pesquisa de Trigo

A orientação no estabelecimento dos campos pilotos em 1977 foi a de pesquisar a possibilidade da cultura do trigo em várzeas, em altitudes inferiores a 800 m e pelo sistema de irrigação por aspersão no vale do Rio Grande, onde há abundância de água e de energia.

Foram instalados dois campos em várzeas: um

à margem do Rio das Velhas, no município de Presidente Juscelino, MG, e outro à margem do rio Paracatu, no município de João Pinheiro, também em Minas Gerais. Um campo piloto, irrigado por aspersão, foi executado às margens do rio Grande, no município de Conceição das Alagoas, ainda em Minas Gerais.

O campo piloto em Presidente Juscelino foi instalado em várzea que tinha sido sistematizada pelo programa Provárzea. Foi obtida, aí, ótima produção de arroz na estação das chuvas. Seu objetivo principal era verificar a possibilidade de se usarem solos nessas condições, com trigo no período da estação seca, quando a temperatura mais baixa torna desaconselhável o plantio do arroz. O solo onde foram realizados os trabalhos tinha um pH de 5,4, sem alumínio tóxico, com teor médio de 6,7 me de cálcio mais magnésio, 1,8 ppm de fósforo, 74 ppm de potássio, 2% de matéria orgânica e 8,4 ppm de manganês. A irrigação foi feita pelo sistema de banhos rápidos.

Foram experimentadas quatro variedades de genótipos diferentes, todas já conhecidas em condições do Brasil Central, em três níveis de aduba-

ção: (1) 15,5 kg de N/ha, 39 kg de P_2O_5 /ha e 13 kg de K_2O /ha (2) o dobro dessa dose e (3) o triplo da dose 1. Todos foram adubados com 20 kg/ha de N em cobertura.

Os rendimentos, em quilos por hectare, são apresentados no Quadro 90.

A melhor variedade foi a Jupateco. Todas as variedades reagiram à adubação, sendo que a IAC 5 foi a que mais produziu com menor dose de adubação. A Jupateco produziu melhor com a maior adubação. O peso médio por hectolitro de todo o campo foi de 81 kg, o que é excelente.

As principais adversidades registradas foram a ocorrência de ferrugem da folha, principalmente na variedade Sonora 63 e de chochamento, especialmente na variedade IAS 55, com estimativa de 40% na dose 1, 18% na dose 2 e 8% na dose 3 de adubo.

Os resultados de campo foram satisfatórios, mostrando a possibilidade da cultura do trigo nessas condições, indicando uma variedade melhor adaptada e tornando evidente que há possibilidade de aumento de rendimento com o aumento de adubação.

QUADRO 90. Produção (kg/ha) das variedades Jupateco 73, IAC 5, IAS 55 e Sonora 63, no Campo Piloto de Trigo da região de Curvelo, MG, cultivado em tabuleiro e irrigado por banho rápido, em 1977.

Tratamentos	Jupateco-73	IAC-5	IAS-55	Sonora-63	Média
Dose 1	1291	1621	845	782	1135
Dose 2	2409	1867	1446	1215	1734
Dose 3	3107	2230	1938	1662	2234
Média	2269	1906	1410	1220	1701

O campo piloto de João Pinheiro foi instalado em local anteriormente cultivado com arroz, em várzea irrigada pelo sistema de inundação e sistematizada pelo sistema tradicional do Rio Grande do Sul, para o arroz. O solo onde foi realizado tinha um pH médio 4,6, alumínio com saturação de 31,8% e 2,27 me de Al^{+++} ; cálcio + magnésio de 4,8 me; 2,2 ppm de fósforo, 116 ppm de potássio e matéria orgânica de 2%. O campo foi irrigado pelo sistema de banhos rápidos. O plantio foi feito a quatro de junho, mas a primeira irrigação só foi feita a 15-16 de junho, o que provocou a germinação uma semana após, data considerada muito

tardia para a região. Há evidência de que o plantio e a primeira irrigação, imediatamente após, devem ser feitos durante o mês de maio.

Foram estudadas três variedades e três doses de adubo, com aplicação de calcário (4 t/ha) e sem aplicação, com três repetições. Os dados de rendimento podem ser vistos no Quadro 91.

Os baixos rendimentos do campo foram devidos a: 1) época de germinação muito tardia; 2) irrigação mal feita, devido à inexperiência de irrigação com o sistema de banhos; 3) sistematização do solo deficiente, havendo lugares onde a água empoçava, o que provocou baixo stand e de-

seu desenvolvimento deficiente; 4) ocorrência generalizada de chochamento, variando de intensidade com as variedades e o local.

Os resultados desse campo piloto evidenciaram a importância do chochamento, da drenagem e da sistematização do terreno como fatores limitantes.

O campo piloto de Conceição das Alagoas foi instalado em área de Cerrados anteriormente cultivada com soja e arroz. Seu solo era argiloso e a irrigação foi feita por um sistema de aspersão fixo,

com aspersores espaçados de 100 m e numa altitude de 500 m, aproximadamente.

Seu objetivo era verificar as possibilidades de trigo com irrigação por aspersão, com aspersores do tipo canhão, em uma região onde há água e energia em abundância.

O solo tinha um pH de 4,9, sem alumínio tóxico, com teor de cálcio mais magnésio de 1,7 me; 32 ppm de K; 2,8 ppm de P e uma constituição física de 47% de argila, 14% de silte e 39% de areia. Foram experimentadas quatro variedades,

QUADRO 91 Produção (kg/ha) das variedades de trigo Jupateco-73, IAC-5 e IAS-55, cultivadas no campo de pesquisa de trigo, na Fazenda do Segredo, município de João Pinheiro, MG. 1977-1978.

Tratamentos*	Jupateco-73		IAC-5		IAS-55		Médias	
	Calcário (t/ha)							
	4	0	4	0	4	0	4	0
Dose 1	548	588	883	733	732	507	721	609
Dose 2	787	547	1.042	916	914	747	914	737
Dose 3	1.053	745	1.343	966	1.026	535	1.141	749

* Dose 1: (kg/ha de nutrientes) 20N + 50 P₂O₅ + K₂O

Dose 2: o dobro, e dose 3 = 3 vezes a dose 1.

A dose 2, base para o cálculo, foi de 457 kg/ha da mistura 2:24:10 + 37 kg/ha de sulfato de amônio.

em três doses de adubo, com três repetições, sendo que a adubação foi realizada em três tratamentos: (1) 20 kg de N/ha, 50 kg de P₂O₅/ha e 18 kg de K₂O/ha; (02) o dobro dessa dose e (3) o triplo da dose 1. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 92.

Os rendimentos foram baixos, em virtude da irregularidade de distribuição de água, devido à distância excessiva dos aspersores e pela influência do vento, conforme foi determinado em trabalho experimental de avaliação do sistema de irrigação feito no local.

Amostras de trigo colhidas próximo a aspersores, variedade Jupateco, com dose de adubo média, apresentaram um rendimento de 2 166 kg/ha, enquanto que, quando colhidos longe dos aspersores produziram apenas 267 kg/ha; na dose elevada de adubo, perto dos aspersores, 2 130 kg/ha, e longe, apenas 267 kg/ha. Com a variedade IAC 5, mais resistente à deficiência hídrica, o efeito foi menor mas, ainda assim, muito elevado: perto dos aspersores, 1 284 kg/ha, e longe, 393 kg/ha.

Ocorreu ferrugem da folha, em intensidade semelhante a de outros campos, principalmente na

variedade Sonora, e também ferrugem do colmo, em pequena intensidade.

Jupateco mostrou ser a melhor variedade. IAC 5 acamou onde se desenvolveu melhor, mostrando que com a irrigação por aspersão, possivelmente presente esse problema.

TRIGO NA ESTAÇÃO CHUVOSA (JANEIRO A MAIO)

Os principais objetivos dos trabalhos realizados foram: a) determinar o melhor germoplasma para a região; b) criar variedades adaptadas pela combinação de características desejáveis encontradas nas variedades experimentadas em anos anteriores; c) avaliar as possibilidades do trigo em comparação com outras culturas plantadas na estação das águas; d) comparar outras espécies de inverno com o trigo; e) estudar sistema de produção, em dois níveis de acidez e de fósforo; f) controlar invasoras; g) avanço de geração para acelerar o trabalho de melhoramento de trigo no sul do País.

**Determinação de Melhor
Germoplasma para a Região**

Os experimentos finais que decidem a recomendação das variedades de trigo para a região são os experimentos Norte Brasileiros realizados no CPAC, como se verifica nos Quadros 93 e 94, embora também seja levados em consideração, mas de forma suplementar, os resultados de outros locais.

Criação de Variedades

Deu-se prosseguimento aos trabalhos de criação de variedades, realizando-se 77 novos cruzamentos, plantando-se 120 F 1 e 172 gerações segregantes descendentes de cruzamentos feitos em

anos anteriores, com seleção de resistência à ferrugem da folha e do colmo. Foram feitas 3 309 seleções a serem plantadas no inverno de 1978. Foram avaliadas, em competições preliminares de rendimento, 173 linhagens, em Brasília.

Foram também avaliados mutantes de trigo anões e resistentes à ferrugem do colmo, cedidos para esse fim pelo Centro de Energia Nuclear para Agricultura, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Há linhas mutantes de BH 1146 resistentes à ferrugem do colmo. Os mutantes anões descendentes do IAC 5, nas condições de plantio de verão, não produziram tanto quanto o pai.

As linhagens R 62495-75 e R 11630-75, por terem se destacado em experimentos realizados, serão propostas para inclusão no Norte-Brasileiro.

QUADRO 92. Produção (kg/ha) das variedades Sonora 63, IAS-55, IAC-5 e Jupateco-73 no Campo Piloto de Pesquisa de Trigo, irrigado por aspersão, na Fazenda Cruzeiro, em Conceição das Alagoas, MG, em 1977.

Doses de adubo	Sonora-63	IAS-55	IAC-5	Jupateco-73	Média
1	554	780	1.008	1.262	901
2	632	767	980	1.382	940
3	702	853	1.032	1.305	973
Média	629	800	1.007	1.316	—

QUADRO 93. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo de verão, plantado em fevereiro de 1978. CPAC, 1977 - 1978.

Cultivar	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Helminthosporiose (%)
CNT 8	776 a	- 80	3	70.05	23.5	—	—
BH 1146	656 b	62	80	3	70.50	20.0	35
PAT 24	650 b	71	83	3+	69.60	22.0	30
Tanori 71	606 b	51	60	2+	—	14.5	—
Jupateco 73	585 b	59	70	3-	—	18.0	80
Confiança	566 bc	52	70	3	—	19.0	—
IAC 5	484 cd	69	90	3+	66.90	19.5	20
CNT 6	463 de	78	78	3+	—	23.0	30
Sonora 64	424 de	51	55	2	—	13.5	—
Inia - F - 66	401 def	55	58	2-	—	13.0	—
Ciano F 67	399 def	51	55	2+	—	12.5	—
Tobari 66	362 efg	55	60	2-	—	13.5	—
Palotina	310 fg	69	71	2	—	13.5	50
Londrina	307 fg	69	70	3	—	14.5	70
IAS 54	275 g	69	75	2+	—	15.5	40
IAS 55	262 g	69	68	2-	—	14.0	50
LA 1434	116 h	69	60	2	—	11.0	70
IRN 526-63	91 h	62	56	2-	—	9.0	90

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%)

QUADRO 94. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo ao alumínio, plantado em fevereiro de 1978. CPAC, 1977 - 1978.

Cultivar	Produção (kg/ha)*	Ciclo até espigamento (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso por hectolitro (g)	Peso 1000 grãos	Helmintos- poriose (%)
PF 72640	774 a	62	95	3 +	71.85	24.0	10
IAC 18	653 ab	59	85	3 +	70.80	21.5	60
PF 70242	645 abc	59	87	3	67.80	25.0	50
IAC 20	577 bcd	59	88	3 +	69.60	20.5	30
OC 731129	571 bcd	59	76	2 +	—	18.0	70
Jupateco 73	540 bcde	57	72	2 +	66.90	20.5	40
PF 7158	512 cdef	62	85	2 +	—	19.5	40
BH 1146	494 defg	59	80	3 +	70.50	21.5	40
CNT 8	485 defg	—	88	3	67.15	21.5	—
IAC 17	482 defg	57	77	2 +	66.90	17.2	50
CNT 1	425 efgh	—	90	3 -	—	22.0	—
PAT 7219	416 efgh	79	85	3 +	69.60	17.5	80
PF 70402	412 efgh	69	85	2	—	17.5	70
CNT 7	379 fghi	76	88	2 +	—	16.5	—
IAC 5	354 ghi	64	38	2 +	67.80	18.0	40
PAT 19	352 ghi	—	88	2 +	—	19.0	—
IAC 13	328 hi	55	75	2	—	14.5	60
PAT 73433	306 hi	64	85	2	—	14.0	15
Alondra S45	302 hi	62	68	2	—	17.0	80
Alondra S46	256 i	64	68	2	—	15.8	80
R 2685-6	245 i	64	85	2 +	—	19.5	35

* As produções seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%)

Avaliação e Possibilidade do Trigo, em Comparação com outras Culturas Plantadas na Estação das Águas

Ao final de três anos de estudos, verificou-se que os rendimentos do trigo, plantado em fevereiro, apresentou resultados pouco competitivos em relação a milho e soja plantadas em novembro. Enquanto que os rendimentos do trigo atingiam cerca de 900 a 1 000 kg/ha, o milho alcançava 5 000 kg/ha e a soja produzida em média 2 700 kg/ha.

Caso não seja possível plantar essas culturas até dezembro, o trigo se apresenta como uma alternativa melhor, ao deixar a terra sem uso. Também no caso de perda de arroz antes de fevereiro, o trigo é uma possibilidade para ocupar o terreno.

O binômio soja precoce/trigo é competitivo com soja ou milho isolados.

Numa comparação com espécies de inverno, o trigo, nessa época, mostrou ser mais produtivo que triticale e cevada, embora esta última fosse muito prejudicada pelo ataque de doenças (helmintosporiose). Esses resultados confirmam trabalhos do ano anterior e diferem de resultados obtidos com o plantio de inverno, quando cevada e triticale apresentaram produtividade igual ou superior ao trigo.

Aproveitando-se o experimento onde estão sendo avaliadas variedades e linhagens de trigo em relação à tolerância à acidez e maior eficiência no uso de fósforo, no inverno, foi instalado, em 1977-78, durante a estação das águas, um experimento

visando a comparar arroz, milho, soja, feijão, sorgo e trigo. As cultivares utilizadas foram: IAC-5544 (arroz), IAC-2 (soja), Cargill 111 (milho), B-815, DEKALB-BR 64 (sorgo), Rico 23 (feijão), e IAC-5 (trigo). Os resultados da análise do solo, realizada após a colheita, estão apresentadas no Quadro 95, e os resultados das produções obtidas, no Quadro 96.

A comparação do comportamento das várias culturas foi feito dando o valor 100 à produção obtida na ausência de alumínio tóxico e no nível mais elevado de fósforo, como se observa no Quadro 96.

Os resultados do Quadro 96 mostram que o arroz foi a cultura de maior produção relativa, em solos ácidos e com nível baixo de fósforo. A soja foi a segunda cultura em produção nas mesmas condições, enquanto que o milho necessitou de ambos os fatores para produzir bem. O trigo pouco reagiu ao calcário, em parte porque foi utilizada variedade tolerante à acidez. O sorgo e o feijão não produziram em presença de alumínio e baixos níveis de fósforo.

Controle de Invasora

Uma invasora muito importante em relação à cultura do trigo, quando não controlada antes do plantio da soja, é o capim colchão (*Digitaria sanguinalis*).

Visando a seu controle, foram experimentados 15 produtos, sobressaindo-se o Pendimethalin que, aplicado em forma de concentrado emulsionável,

QUADRO 95. Análise química do solo, com dois níveis de acidez e dois níveis de fósforo, na camada de 0 a 20 cm. CPAC, 1977 - 1978.

Tratamentos	pH água	Al ⁺⁺⁺ (me/100 ml)	Ca+Mg (me / 100 ml)	P ppm
Ca ₁ P ₁	4,39	0,99	0,58	1,3
Ca ₁ P ₂	4,49	0,86	1,09	6,8
Ca ₂ P ₁	5,65	0,01	3,40	0,9
Ca ₂ P ₂	5,63	0,01	3,52	5,5

QUADRO 96. Produção de arroz, soja, milho, feijão, sorgo e trigo, em dois níveis de acidez e dois níveis de fósforo em kg/ha e em porcentagem, sendo Ca₂P₂ = 100%. CPAC, 1977 - 1978.

Culturas	Tratamentos							
	Ca ₁ P ₁		Ca ₁ P ₂		Ca ₂ P ₁		Ca ₂ P ₂	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	
Arroz	498	38,3	1740	139,0	1042	80,1	1300	
Soja	426	19,8	1735	80,8	893	41,6	2140	
Milho	249	8,6	1872	65,1	1334	46,4	2875	
Feijão	0	0	79	28,7	129	46,9	275	
Sorgo	0	0	470	29,5	477	24,8	1920	
Trigo	35	6,9	459	91,2	100	19,9	503	

na dose de 3,5 kg/ha, em 300 litros de água em pre-emergência logo após o plantio, reduziu a população de 1 055 do capim colchão para apenas 4 plantas por m². Seu uso no campo experimental mostrou um controle muito bom da invasora, sem causar prejuízo aparente ao trigo.

**Avanço de Geração para Acelerar
o Trabalho de Melhoramento
do Trigo no Sul do País**

Continuam em andamento os trabalhos de avanço de uma geração no material de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo,

com plantio em janeiro, de gerações segregantes, de multiplicação de linhagens de trigo e triticales e de populações segregantes do programa de criação de variedades com resistência horizontal às ferrugens do trigo do CNPT e FAO.

**TRIGO NA PRIMAVERA
(OUTUBRO A FEVEREIRO)**

Em virtude de alguns agricultores terem plantado com sucesso na primavera, e diante de perguntas sobre a probabilidade de êxito do cultivo, decidiu-se realizar o experimento Norte Brasilei-

ro de variedades em cultivo, por dois anos, em 1976-77 e 1977-78. Os resultados não foram favoráveis. Contudo, deve-se levar em consideração que, no CPAC, o trigo vem sendo cultivado duas vezes por ano: no verão (fevereiro--maio) e no inverno (maio - outubro), havendo inóculo dos patógenos e seus vetores com relativa abundância.

Tentou-se, também, controlar as enfermidades com produtos químicos no plantio da primavera, com pouco êxito, devido à frequência e irregularidade das chuvas ocorridas na região.

Em conclusão, os resultados experimentais demonstram que o plantio na primavera não é aconselhável. Há possibilidades, no entanto, em certos casos, de ser realizado para multiplicação de sementes de material promissor, desde que se observem precauções especiais.

ESPÉCIES FRUTÍFERAS

O programa de pesquisa em fruticultura do CPAC, realizado em estreita cooperação com o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, está voltado principalmente para o trabalho de introdução e avaliação de cultivares de fruteiras subtropicais e tropicais. Já foram introduzidas e estão sendo avaliadas variedades e/ou seleções de mangueiras, abacateiros, citros e cajueiros.

Mangueira (*Mangifera indica* L.)

A mangueira é uma das fruteiras tropicais mais promissoras para a região do Brasil Central, em função, principalmente, das condições edafoclimáticas apropriadas para seu cultivo a nível comercial.

O emprego de uma tecnologia de cultivo mais avançada tem como base o trabalho de introdução e seleção das cultivares de melhor adaptação às condições regionais, e cujas características permitem suas escolhas conforme a finalidade do mercado.

Os trabalhos foram iniciados em dezembro de 1976, com 35 variedades, utilizando-se mudas enxertadas, com plantio feito no espaçamento 7x5 m, em Latossolo Vermelho Amarelo. A irrigação foi realizada durante o estágio inicial de crescimento das plantas (6 meses). Quanto à adubação, foram utilizados, na cova, por ocasião de plantio, 20 litros de esterco de curral, 800g de fosfato supertríplo, 250g de cloreto de potássio, 50g de FTE e 800g de calcário. A adubação de manutenção foi realizada após o primeiro ano de plantio, na base de 200g de fosfato supersimples e 150g de cloreto de potássio, parcelado em três aplicações: no início, no meio e no final das chuvas.

As observações indicadas no Quadro 97 evidenciam características de cultivo aceitáveis para

as variedades e/ou seleções 'Pingo de Ouro', M-132/69, M-202/22, 'Extrema' e 'Langra'. Já as variedades 'Momi K', 'Rubi', 'Haden', 'Alphonso' e 'Imperial' não vêm apresentando comportamento desejável não só no aspecto vegetativo mas também com relação a resistência a pragas e doenças.

As variedades 'Espada Manteiga', 'Maya', 'Bourbon', 'Pingo de Ouro', 'Nego-não-Chupa', 'Itiuba', 'Von Dyke', 'Ahman Dusheri' e 'Carlotão' vêm mostrando elevada suscetibilidade ao ataque de antracnose. Verificou-se a ocorrência esporádica de cigarrinha e frequente de cochonilha em algumas plantas.

Abacateiro (*Persea americana* Mill)

As variedades exploradas na região são insignificantes e, geralmente, mal escolhidas. Esse fato provoca um estreito período de comercialização do produto, uma vez que o abacateiro é uma fruteira que permite a seleção de variedades com vista a escalonar a produção durante todo o ano.

Com base no exposto, os trabalhos têm como objetivo principal selecionar as melhores variedades de abacateiro para região, através de estudos sobre:

- comportamento vegetativo das variedades introduzidas frente às condições de clima e solo;
- identificação de características fenológicas e pomológicas importantes para o cultivo comercial.

Esse trabalho está sendo realizado em várias etapas, de acordo com a ordem de plantio e a procedência das variedades e/ou seleção instalada. O plantio foi realizado em linhas de 3 e 4 plantas/por variedade usando-se espaçamento 10x9 m em Latossolo Vermelho Amarelo. Durante o estágio inicial de crescimento das plantas (6 meses) o experimento foi irrigado.

Por ocasião do plantio, realizou-se uma adubação na cova usando-se 20 litros de esterco de curral, 800g de fosfato supertríplo, 20g de sulfato de zinco, 800g de calcário e 250g de cloreto de potássio, parcelado em três aplicações: no início, meio e fim das chuvas.

As observações sobre o comportamento vegetativo das variedades, constantes no primeiro e segundo plantio, podem ser vistas nos Quadros 98 e 99.

Preliminarmente, pode-se considerar como cultivares promissoras: Herculano, Vitória, Wagner, Linda, Tonnage, Fuerte, Booth 8 e Barker.

As variedades Pollok, Simmonds, Quintal Collinson e Wagner já frutificaram. No Quadro 100, encontram-se os dados relativos a essas variedades.

As cultivares tardias, originárias de Viçosa, são

Grandão, Chiquito, Cardoso, Wanda, Isidoro, Grupo Escolar e Lana I. As seleções obtidas do Distrito Federal denominam-se DF-3, DF-4, DF-6 e DF-7.

Com relação ao aspecto fitossanitário, apenas a verrugose tem se manifestado em algumas variedades, sendo que na Quintal a incidência tem sido

em grau bastante acentuado.

Citros (*Citrus spp.*)

Para a implantação de uma citricultura racional, em áreas novas de Cerrados do Planalto Cen-

QUADRO 97. Dados médios e parâmetros de comportamento vegetativo, aos 6 e 18 meses pós-plantio, de 35 cultivares de mangueira na região dos Cerrados. CPAC, 1977-1978*

Variedades	Altura da árvore (m)		Perímetro do tronco (cm)		Diâmetro da copa (m)	
	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses
T. Atkins**	1.50	2.05	6.12	15.00	0.50	0.92
Pêssego	1.20	1.67	5.05	12.50	0.30	0.90
Espada Manteiga	1.15	1.88	5.60	12.25	0.38	0.70
Tyler Premier	1.03	1.83	5.74	14.00	0.41	0.93
Da Porta	1.03	1.46	5.64	11.66	0.57	1.05
Dama de Ouro	1.00	1.50	5.28	13.50	0.53	1.33
Pingo de Ouro	0.95	1.83	5.78	15.00	0.50	1.28
M-132/69	0.93	1.30	5.61	14.50	0.58	1.22
Ametista	0.90	1.70	4.62	14.50	0.33	0.65
Extrema	0.88	1.43	5.37	14.37	0.55	1.08
Zill	0.85	1.65	4.66	12.75	0.45	0.80
Eldon	0.85	1.52	4.72	12.75	0.38	1.03
M-202/22	0.85	1.51	5.84	13.75	0.35	1.05
Sta. Alexandrina	0.84	1.48	5.23	14.00	0.54	1.33
Von Dyke	0.83	1.28	5.34	11.00	0.41	0.73
Rubi	0.80	1.12	3.96	10.00	0.36	0.62
Bourbon	0.80	1.20	4.92	12.25	0.46	0.95
Itamaracá	0.80	1.22	4.46	10.25	0.43	0.86
Keitt	0.78	1.52	4.62	11.75	0.36	0.92
Rosari	0.78	1.62	4.47	13.00	0.39	1.02
Langra	0.78	1.46	5.18	14.33	0.41	0.90
Itiúba	0.76	1.55	5.17	12.50	0.34	1.17
Ahman Dusheri	0.75	1.26	4.35	13.50	0.33	1.71
Primor Amoreira	0.75	1.51	4.43	11.50	0.38	0.96
Kent	0.70	1.48	5.02	12.33	0.38	0.91
Haden	0.70	1.28	4.00	10.75	0.39	0.77
Maya	0.68	1.46	4.03	12.00	0.32	0.98
Espada Itaparica	0.65	1.47	4.55	12.00	0.42	0.91
Momi K	0.65	1.25	4.55	10.00	0.32	0.82
Alphonso	0.64	0.97	3.48	9.37	0.28	0.97
Edward	0.63	0.95	4.07	9.75	0.29	0.58
Nego não Chupa	0.60	1.07	4.56	11.25	0.31	0.77
Carlotão	0.58	0.92	3.33	9.50	0.23	0.55
Imperial	0.56	1.10	3.75	11.25	0.33	0.92
Maçã	0.53	0.91	4.17	10.50	0.30	0.68

* Média de 4 plantas/variedade

** Dado de uma só planta

tral, é necessário que se tenha à disposição germoplasma com alto potencial genético, para futuras programações, além do emprego de alta e específica tecnologia para a região.

O CPAC, preocupado com estes aspectos, iniciou um trabalho com os seguintes objetivos:
a. avaliação do comportamento da planta, em função dos diversos parâmetros que com-

QUADRO 98. Dados médios sobre parâmetro de comportamento vegetativo, aos 16 e 28 meses pós-plantio, de 12 cultivares de abacateiro na região dos Cerrados. CPAC, 1977-1978*

Variedades	Altura da árvore		Perímetro do tronco		Diâmetro da copa	
	(m)		(cm)		(m)	
	16 meses	28 meses	16 meses	28 meses	16 meses	28 meses
Simmonds	2.03	2.80	19.15	25.66	1.53	2.25
Fortuna	1.85	2.57	16.25	27.50	1.32	2.22
Pollock	1.78	2.26	20.11	27.00	1.54	2.40
Herculano	1.76	2.53	17.31	30.66	1.57	2.76
Vitória	1.73	2.76	20.93	36.00	1.80	2.75
Waldin	1.66	2.53	16.14	25.33	1.37	2.13
Quintal	1.60	2.36	20.45	31.33	1.58	2.41
Booth	1.60	2.48	21.46	28.33	1.71	2.57
Linda	1.40	1.93	14.17	30.66	1.43	2.81
Collinson	1.30	2.21	15.88	22.33	1.44	2.00
Wagner	1.20	1.90	18.54	34.83	1.32	2.33
Raya	1.00	1.53	15.95	26.50	1.10	1.81

* Média de 3 plantas/variedade

QUADRO 99. Dados médios sobre parâmetros de comportamento vegetativo, aos 6 e 18 meses pós-plantio, de 10 cultivares de abacateiro na região dos Cerrados. CPAC, 1977-1978*

Variedades	Altura da árvore		Perímetro do tronco		Diâmetro da copa	
	(m)		(cm)		(m)	
	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses
Winslowson	1.05	1.93	6.94	17.75	0.82	1.61
Tonnage	1.05	2.12	6.95	23.87	0.85	1.87
Lula	1.00	1.90	7.21	20.25	0.71	1.93
Hass	0.98	1.90	7.88	23.50	0.73	1.55
Choquette	0.95	1.77	7.59	20.50	0.81	1.80
Fuerte	0.94	1.90	6.71	23.00	0.73	1.86
Limalate	0.88	1.62	7.10	20.87	0.80	1.90
Booth 8	0.88	1.73	6.73	19.25	0.72	1.67
Barker	0.85	1.87	6.75	19.00	0.47	1.29
Booth 7	0.85	1.75	7.42	20.50	0.70	1.83

* Média de 4 plantas/variedade

põem o "habitat" em que ela se encontra, através de avaliações agronômicas e tecnológicas;

b. comparação do material introduzido, com o que se encontra plantado nos pomares existentes na região.

c. obtenção de plantas matrizes para retirada de material nas futuras propagações.

O trabalho foi instalado em Latossolo Vermelho Amarelo em duas épocas: a 1ª em maio de 1976 e a 2ª em dezembro de 1976. Foram utilizadas mudas enxertadas, sendo cavalo o limão cravo.

O plantio foi feito em linha, com 2 a 6 plantas por variedade no espaçamento 7x6 m. As irrigações, durante o período seco foram realizadas sempre que necessário.

As variedades em estudo são: 22 laranjeiras 7 tangerineiras, 16 porta-enxertos e 10 pomeleiros.

A adubação, na cova, por ocasião do plantio, foi de 20 litros de esterco de curral, 700g de supertríplo, 300g de cloreto de potássio, 20g de sulfato de zinco e 800g de calcário. Após 30 e 60 dias do plantio, foi realizado adubação em cobertura, com sulfato de amônio, na base de 40g e

QUADRO 100. Dados relativos à época de floração, frutificação e colheita, número de frutos, peso total e peso médio de variedades de abacateiros. CPAC, 1977-1978.

Variedades	Floração	Frutificação	Colheita	Nº de frutos	Peso total	Peso médio
Pollock	junho/77	setembro/77	abril/78	06	3,500 kg	566 g
Simmonds	junho/77	setembro/77	abril/78	30	12,450 kg	425 g
Quintal	outubro/77	janeiro/78	junho/78	05	4,000 kg	800 g
Collinson	julho/out/77	set/77 jan/78	junho/78	04	2,400 kg	600 g
Wagner	julho/77	novmebro/77	julho/78	09	3,150 kg	350 g

QUADRO 101. Dados médios sobre parâmetros de comportamento vegetativo, aos 16 e 28 meses pós-plantio, de 9 cultivares de laranjeiras na região dos Cerrados. *CPAC, 1977-1978.

Variedades	Altura da árvore		Perímetro do tronco		Diâmetro da copa	
	(m)		(cm)		(m)	
	16 meses	28 meses	16 meses	28 meses	16 meses	28 meses
Pera Rio	1.34	1.18	9.80	17.16	0.71	1.01
Seleta	1.30	1.82	8.66	15.50	0.67	1.06
Piralima	1.19	1.66	10.85	16.50	0.72	0.91
Bahia	1.28	1.70	9.59	17.00	0.83	1.18
Natal	1.20	1.65	8.87	14.00	0.79	1.04
Baianinha	1.28	1.80	10.27	16.66	0.77	1.40
Barão	1.40	1.82	10.19	18.00	0.87	1.26
Rubi	1.38	2.00	10.43	18.75	0.97	1.52
Sanguinea *	1.45	1.73	11.51	15.25	0.82	1.13

* Média de 6 plantas/variedade

** Média de 2 plantas/variedade

50g, respectivamente. Na edubação de manutenção, realizada após o 1º ano de plantio, utilizaram-se 400g de sulfato de amônio, 500g de super-simples e 200g de cloreto de potássio, parcelado em três aplicações.

Os resultados alcançados até o momento são apresentados nos Quadros 101 e 102. Verificou-se que está havendo um desenvolvimento uniforme entre as cultivares.

Com relação a insetos, tem ocorrido ataque de cochonilha farinha e pulgão preto, além da abelha irapuá. O controle da cochonilha foi feito através do pincelamento do tronco e galhos grossos com uma pasta formada por 4 kg de cal de pedreiro, 1 kg de enxofre, 500g de sal de cozinha e 10 litros de água. Contra o pulgão preto, usou-se Pyrimicarb.

Porta-Enxertos para Laranja Pera

A laranja Pera é uma das variedades mais promissoras dentro da citricultura brasileira, em função de algumas boas características que apresenta: bom tamanho, bastante suco, boa qualidade e permanência no pé por um amplo período durante a colheita.

A citricultura nacional está quase totalmente apoiada em porta-enxerto de limão Cravo. Por isso há necessidade de se selecionarem outros cavalos, com características tão boas ou melhores que este.

O objetivo principal dos trabalhos aqui realizados é testar a influência dos diferentes porta-enxertos em diversas características da copa e seu comportamento em função de solo, clima e doenças.

O experimento foi instalado em maio de 1976 no Centro de Pesquisa Agripecuária dos Cerrados, em um Latossolo Vermelho Amarelo, no espaçamento 7x4 m. A variedade copa utilizada é a laranja Pera e os porta-enxertos em estudo são Tang. Sunky x Swingle Trifoliata 63-205, Citrumello 4475 70-133, Tang. Cleópatra x Swingle Trifoliata 63-294, limão Cravo, Tang. Sunky x English Trifoliata 63-256 e Tang. Sunky x Swingle Trifoliata.

Em 1978, foram medidas altura, perímetro do tronco, acima e abaixo do ponto de enxertia e diâmetro da copa de cada planta.

Por serem estas as primeiras medições feitas, não foi possível ainda apreciar o ritmo de crescimento. Porém, nessa primeira observação, verificou-se que o diâmetro das copas são praticamente idênticos entre si para todos os porta-enxertos, exceto para o limão cravo, o que é plenamente justificável, já que o mesmo sofreu replantio.

As plantas mais altas estão sendo as formadas sobre os porta-enxertos: Tang. Sunky x English Trifoliata 63-256, Tang. Cleópatra x Swingle Trifoliata 63-294, Tang. Sunky x Swingle Trifo-

liata e Citrumello 4475 70-133.

O experimento tem sofrido um ataque intenso de cochonilha farinha e de pulgão. Outras pragas têm surgido, porém sem a mesma intensidade. O controle foi feito, utilizando-se os mesmos produtos citados anteriormente.

Observou-se que os porta-enxertos híbridos de Trifoliata têm induzido uma maior precocidade na frutificação.

Porta-Enxertos para Laranja Hamlin

A variedade copa é laranja Hamlin e os porta-enxertos em estudo são Limão Rugoso Nacional, Tang. Sunky x Swingle Trifoliata 63-314, Citrumello 4475, limão Cravo, Citrumello Sacaton 71-79 Tang. Cleópatra x Rubidoux Trifoliata 63-239, Citrumello 4475 CPB 71-288 e Citrange Troyer 71-195, Tang. Cleópatra x Swingle Trifoliata 63-288 e Tang. Cleópatra x Swingle Trifoliata 63-205.

Em 1978, foram medidas a altura, perímetro do tronco, acima e abaixo do ponto de enxertia, e diâmetro da copa de cada planta.

Como no trabalho anterior, ainda não é possível apreciar o ritmo de crescimento, por serem estas as primeiras medições. Observou-se o comportamento excelente do Limão Rugoso Nacional, não só introduzindo um maior diâmetro de copa, como também um desenvolvimento vegetativo maior e um perímetro de tronco igualmente superior. Além disso, tem mostrado maior resistência ao ataque de pragas, comuns em pomares cítricos.

Como no trabalho anterior, as plantas deste experimento têm sofrido ataque intenso de cochonilha farinha, pulgão preto e abelha irapuá.

Estado Nutricional dos Pomares Cítricos no DF

A região dos Cerrados do DF carece de dados referentes ao aspecto nutricional de seus pomares cítricos, principalmente pelo fato de a citricultura ser uma atividade bastante recente nesta região.

Este aspecto de caracterização do estado nutricional é de importância fundamental, como auxiliar no estabelecimento de experimentos prioritários de adubação.

Em março e abril de 1978, foram tomadas amostras de folhas dos principais pomares do DF, total de 20 pomares, cujos resultados obtidos através de análises foliares estão contidas no Quadro 103.

As conclusões foram:

- a. verificou-se uma amplitude grande no teor dos elementos estudados, devido à falta de uniformidade dos pomares amostrados;

- b. em aproximadamente 60% dos pomares estudados, foi verificado, através da análise foliar, um estado de carência mineral generalizada, principalmente de fósforo, magnésio, zinco, manganês e cobre;
- c. mais de 60% dos pomares apresentaram teores de nitrogênio, potássio, cálcio e ferro nas folhas, considerados ótimos;
- d. em quase todos os pomares estudados, foram verificados sintomas visuais típicos da deficiência do magnésio, zinco, e manganês, relacionados aos baixos teores desses elementos nas folhas.
- e. os dados obtidos indicam a necessidade urgente de se estabelecerem experimentos de adubação, a fim de orientar melhores condições de nutrição para os pomares existentes no Distrito Federal.

Cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.)

O cajueiro apresenta características próprias de exigências edafoclimáticas que possibilitam sua adaptação nas condições de Cerrados. Por esse motivo, pode se constituir numa interessante opção em termos de agroindústria, tanto para pro-

dução de amêndoas, como de pseudo-frutos.

Com o objetivo de selecionar as cultivares que melhor se adaptam às condições ecológicas oferecidas, no sentido de uma produção tanto qualificada como quantificada, instalou-se, em dezembro de 1977 o presente trabalho, utilizando-se mudas propagadas por sementes e plantadas em saquinhos de polietileno.

As cultivares empregadas foram 16 seleções de cajueiro comum, provenientes da UEPAE de Pacajus-Ceará: CP-121, CP-122, CP-34, CP-96, CP-39, CP-40, CP-115, CP-65, CP-49, CP-105, CP-117, CP-44, CP-21, CP-90, CP-118 e CP-37.

O espaçamento é de 6x6 m (posteriormente será feito desbaste) e as covas de 50x50x50 cm. As covas receberam antes do plantio 10 litros de esterco de curral, 350g, de supertriplo e 800g de calcário. Após 45 dias de plantio, foram aplicados em coberturas 50g de sulfato de amônio.

Deverão ser observados, principalmente, o vigor da planta, a precocidade, a produtividade, a qualidade do pseudo-fruto, a castanha, a amêndoa e a casca e a ocorrência de pragas e doenças.

Ainda não há resultados preliminares, mas observou-se ataque de antracnose em algumas cultivares.

QUADRO 102. Dados médios sobre parâmetros de comportamento vegetativo, aos 6 e 18 meses pós-plantio, de 13 cultivares de laranjeiras, na região dos Cerrados. *CPAC, 1977-1978.

Variedades	Altura da árvore		Perímetro do tronco		Diâmetro da copa	
	(m)		(cm)		(m)	
	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses	6 meses	18 meses
Lima	1.10	1.58	8.59	14.00	0.61	1.06
Bahia 9	1.22	1.61	6.07	13.50	0.54	1.09
Bahia 5	1.28	1.55	5.67	12.50	0.53	0.98
Valência 27	1.18	1.40	5.54	12.50	0.49	0.85
Valência 116	1.13	1.65	5.02	12.50	0.51	0.98
Valência F 11	1.20	1.87	5.16	13.00	0.49	1.09
Natal 112	1.30	1.70	5.62	12.83	0.52	1.08
Westin	1.08	1.52	5.90	12.50	0.60	1.05
Hamlin	1.27	1.57	5.64	12.83	0.58	1.04
Pera D 9	1.22	1.73	5.94	13.33	0.56	0.98
Pera 24	1.33	1.70	5.91	12.50	0.49	0.99
Baianinha 146	1.28	1.54	4.83	11.16	0.46	0.90
Baianinha 103	1.19	1.60	4.88	11.50	0.48	0.90

* Média de 6 plantas/variedade

QUADRO 103. Teores dos elementos minerais, obtidos pelas análises das folhas de ramos com frutos gerados no ciclo da primavera, de 20 pomares do DF, amostrados em março e abril de 1978. CPAC, 1977-1978.

POMAR	N %	P %	K %	Mg %	Ca %	Mn ppm	Zn ppm	Fe ppm	Cu pmm
1	2,12	0,117	0,98	0,24	4,94	23,47	15,11	128,05	4,44
2	2,53	0,154	1,40	0,12	3,29	8,87	15,95	146,65	9,61
3	2,31	0,110	1,68	0,21	3,13	17,40	14,85	108,13	8,96
4	3,03	0,117	1,27	0,19	2,60	18,41	19,51	149,49	4,15
5	2,67	0,46	1,70	0,27	3,40	17,40	14,57	99,79	25,35
6	2,70	0,110	1,28	0,19	2,06	23,02	15,53	133,94	9,98
7	2,48	0,095	1,58	0,16	1,91	12,80	11,04	121,41	4,81
8	2,72	0,124	1,62	0,18	2,33	24,48	15,53	121,41	4,44
9	2,39	0,102	1,21	0,28	2,67	12,35	11,83	136,58	4,81
10	2,34	0,124	1,25	0,32	2,66	15,83	14,57	128,05	7,06
11	2,34	0,113	0,38	0,28	5,24	9,32	15,67	142,66	2,79
12	1,73	0,106	1,23	0,26	5,23	17,40	16,52	103,29	5,10
13	2,23	0,110	1,20	0,12	3,59	7,86	21,69	160,49	6,04
14	2,70	0,110	0,98	0,17	3,60	83,31	26,74	153,48	5,22
15	2,53	0,113	0,50	0,36	3,59	11,34	20,22	150,63	7,06
16	2,34	0,113	0,73	0,19	4,49	9,88	14,43	106,24	4,15
17	2,59	0,132	1,63	0,14	2,42	12,80	22,84	179,27	5,39
18	2,45	0,139	1,09	0,19	3,29	5,84	25,24	158,41	4,81
19	2,70	0,132	1,64	0,14	2,55	10,89	17,79	166,57	2,55
20	1,95	0,121	0,59	0,34	3,46	15,38	21,09	139,82	6,41

CAFÉ

A inclusão da cafeicultura nos sistemas de produção dos Cerrados poderá constituir uma alternativa viável na utilização racional dessa região, tendo em vista que os solos apresentam boas condições físicas e topografia relativamente plana. A pequena amplitude da variação de temperatura e a não ocorrência de geadas constituem também aspectos favoráveis à introdução da cultura. Além disso, facultaria um melhor aproveitamento da mão-de-obra disponível no período seco, porque, nessa época do ano, trabalhos com as culturas anuais são mínimos. A baixa fertilidade dos solos e a distribuição pluviométrica irregular são fatores limitantes para o estabelecimento da cultura cafeeira. Apesar disso, o café está sendo gradativamente introduzido na região, e alguns resultados preliminares da pesquisa têm mostrado boas perspectivas de produção. Recentemente, o CPAC iniciou algumas pesquisas com cafeeiro, visando a solucionar os problemas mais limitantes de estabelecimento da cultura na região.

Um experimento de competição, constituído de seis variedades da espécie arábica e duas da robusta foi instalado em solo LVE do CPAC em 1976-1977. O solo recebeu calagem e fosfatagem e, posteriormente, no plantio, foi feita a adubação na cova. Adubações de manutenção foram feitas segundo cronograma estabelecido para o manejo da cultura, tendo sido aplicados, em 1977, 60 g de N, 40 g de P_2O_5 e 60 g de K_2O por cova. Os resultados obtidos na primeira colheita estão apresentados no Quadro 104.

As cultivares Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho e Mundo Novo, são as que apresentaram melhores produções de grãos. As cultivares robusta (Guarini e Conillon) apresentaram floração e maturação mais tardias. Suas produções foram baixas: aproximadamente 50% a menos que as cultivares arábica

Nas regiões de cultivo tradicional, as cultivares Catuaí e Mundo Novo são bastante suscetíveis ao ataque de ferrugem. Sua ocorrência, entretanto, ainda não foi constatada nos cafeeiros da área experimental do CPAC. Essas cultivares apresentavam um aspecto sofrível durante o período seco,

com grande perda de folhas na parte mediana das plantas, cujas causas foram atribuídas à vulnerabilidade do cafeeiro ao déficit hídrico e, também, ao ataque de bicho mineiro.

As cultivares robusta, apesar das baixas pro-

duções, apresentaram comportamento bastante diferente das cultivares arábica, tendo sua folhagem permanecido praticamente intacta durante o período seco, com pequena incidência de ataque de bicho mineiro.

QUADRO 104. Rendimento em grãos de café em coco. Primeira colheita de oito cultivares com idade de dois anos e meio. CPAC, 1978.

Cultivares	Produção de grãos		
	kg/16 covas		kg/1000 covas
	cereja	seco	seco
Iarana 1120-19	16.00	7.20	450
Icatu H-4782-7	33.60	16.80	1048
Catuaí Vermelho	42.00	23.20	1454
Catuaí Amarelo	74.70	38.10	2381
Mundo Novo 379-19	47.70	21.90	1371
Acaia 474	37.50	18.70	1170
Guarini - 2258	18.50	9.46	584
Conillon 2293-101	24.00	12.25	766

MANDIOCA

A mandioca foi levada do Brasil para todo o mundo tropical e subtropical, sendo atualmente cultivada em regiões situadas até 30° da latitude e em altitudes inferiores a 2 000 metros.

Com participação de cerca de 30% da produção mundial, o Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de mandioca.

Se apenas 1% do território nacional ou 5% dos solos sob cerrados fossem cultivados com mandioca, a conversão dessa produção em álcool carburante seria suficiente para substituir totalmente o petróleo utilizado hoje em autoveículos, no Brasil.

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados vem pesquisando, em conjunto com a Universidade de Brasília e com o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, seus principais fatores limitantes: a baixa fertilidade dos solos, a utilização de variedades com baixa produtividade e alta ocorrência de bacteriose.

Com o objetivo de se testarem variedades x níveis de adubação x épocas de colheita, foi reali-

zado um ensaio, cujos resultados são apresentados no Quadro 105.

Observa-se que a maior produção (raízes, parte aérea) e maior teor de amido foram alcançados pelas variedades Congonha e Riqueza.

Para a colheita aos 18 meses, o nível 2 de adubação proporcionou um aumento na produção, com exceção das variedades Congonha (decréscimo na produção de raízes), Vassoura Cinzenta e Cacau (diminuição no teor de amido). Aos 22 meses, o resultado foi semelhante ao dos 14 meses (CPAC; *Relatório Técnico*, 1977). O nível 1 proporcionou maior produção de raízes (com exceção da variedade Cacau), menor produção de parte aérea e maior teor de amido para algumas variedades.

De um modo geral, o aumento do período de colheita proporcionou um decréscimo no teor de amido. Os maiores rendimentos foram alcançados aos 22 meses, com um decréscimo aos 18 meses (exceção para o nível 2 e var. Cacau).

Os resultados obtidos com estudos de adubação e de resistência à bacteriose já foram relatados nos capítulos "Baixa fertilidade dos solos" e "Ocorrência de insetos, patógenos e invasores", respectivamente.

QUADRO 105. Produção média de raízes, parte aérea (folhas + hastes) e teor de amido em variedades de mandioca. CPAC, 1976 - 1978.

Variedades	Níveis de adubação *	Raízes (kg/ha)		Amido (%)		Parte aérea (kg/ha)	
		Meses após o plantio *					
		18	22	18	22	18	22
Congonha	1	13.426	19.259	30,82	30,79	7.315	11.759
	2	12.315	16.713	31,24	27,44	8.842	18.796
Riqueza	1	10.231	16.852	28,21	27,61	7.361	11.204
	2	12.407	16.342	29,02	28,04	8.667	13.842
Vassoura cinzenta	1	8.333	13.704	26,38	25,99	2.778	3.750
	2	14.491	8.148	26,20	25,35	4.074	3.176
Sabará	1	5.463	11.389	26,01	29,26	2.500	5.185
	2	8.241	9.907	27,03	28,30	4.444	5.787
Branca	1	3.380	9.630	25,16	29,07	4.444	7.592
	2	4.630	8.055	26,67	29,26	5.139	7.981
Cacau	1	4.583	3.944	26,07	23,57	1.065	1.500
	2	5.139	5.092	25,22	24,20	1.463	2.592

* Nível 1 = 60 kg P₂O₅/ha e Nível 2 = 240 kg P₂O₅/ha

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA

Em associação com o programa de Difusão de Tecnologia, foi instalado um experimento na Fazenda Caxuana, município de Nova Ponte, em Minas Gerais, onde se procurou testar a tecnologia utilizada no Experimento Central, em comparação com a usualmente empregada pelo produtor.

Foram comparados dois sistemas de adubação para a cultura da soja, var. IAC-2.

O desmatamento da área do CPAC (talhão 106), com 87 ha, foi feito com correntão, através de tratores AD-7B, com duas passadas: uma para derrubada e outra denominada "arrepio", no sentido contrário.

O encoivramento foi manual, utilizando-se o fogo para facilitar as operações de encoivara e arranca de tocos.

A operação de destoca foi realizada manualmente para os tocos menores. Os tocos maiores foram sinalizados e, posteriormente, arrancados com tratores de esteira providos de lâmina dentada.

Em seguida, realizou-se nova remonta nas encoivaras com os tocos e providenciou-se nova queima das coivaras, para limpeza do remanescente através de caminhão.

Para a aração, utilizou-se o arado de arrasto com cinco discos acoplado ao trator CBT-1105, a uma profundidade de 35 cm. Foram realizadas três gradagens Romi, sendo duas a 30 cm, e uma niveladora para, em seguida, se fazer a queima das raízes catadas mecanicamente.

Os custos de máquinas e equipamentos utilizados na abertura e limpeza estão no Quadro 106.

No plantio, utilizou-se a semeadeira Jumil de seis linhas (JM-15), em 12 e 13 de dezembro, com 35 a 40 sementes de soja por metro linear, num espaçamento de 0,50 m.

As sementes tinham sido inoculadas na base de 200 g de Nitrogen por 40 kg de sementes, e tratadas com 400 g de Aldrin e 150 g de Brassicol por 40 kg de sementes.

A colheita foi retardada em cerca de 25-30 dias (7 e 8 de junho), em virtude das chuvas, prejudicando substancialmente a performance da

cultura, como grande perda devido à abertura das vagens.

O Quadro 107 discrimina a quantidade de material utilizado nos talhões 103 (do produtor) e 106 (do CPAC), cada um com 87 ha, bem como os dados finais da produção obtida.

O relatório apresentado pelo Eng^o Agr^o

Ricardo Vilela de Souza, responsável técnico pela Fazenda Caxuana e condutor do experimento do CPAC, indica que “fica comprovada a melhor tecnologia do CPAC em relação à outra”

O experimento deverá ter continuidade por mais três anos, a fim de se avaliar o efeito residual da adubação realizada nos dois talhões.

QUADRO 106. Custo de máquinas e equipamentos utilizados nas operações de abertura e limpeza do talhão 106. Fazenda Caxuana, Nova Ponte, MG, 1977 – 1978.

Operações	Máquinas e equipamentos
	Cr\$/ha
Desmatamento	167,85
Destoca	124,10
Aração	344,78
Gradagem pesada	155,57
Aceiros e curvas	87,93
Transporte de lenha	22,68
Limpeza com caminhão	8,78
Transporte de água	32,05
Catação de raízes	85,39

QUADRO 107. Quantidade de fertilizante aplicado nos talhões 103 (do produtor) e 106 (do CPAC) e produção conseguida no experimento de avaliação de tecnologia. Fazenda Caxuana, Nova Ponte, 1977 – 1978.

Fertilizante	Quantidade	
	talhão 103	talhão 106
 kg/ha	
Calcário	3 000	3 000
Superfosfato	200	315
Termofosfato	200	475
Cloreto de potássio	100	100
Fórmula 4: 30: 16	184	281
Produção (87 ha)	41 870	82 045

DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

No ano agrícola 1977-1978, a Difusão de Tecnologia procurou seguir a mesma linha de atuação dos anos anteriores, privilegiando o sistema de extensão rural como principal depositário das informações geradas pelo CPAC.

Neste sentido, foram ativados os encontros entre pesquisadores, extensionistas e produtores rurais, para se discutir a programação de pesquisa do Centro e os resultados expressivos conseguidos durante o período. Esses encontros tiveram lugar em Gurupi, Catalão e Jataí, no Estado de Goiás, Uberlândia, em Minas Gerais, e Diamantino e Rondonópolis, no Estado de Mato Grosso, envolvendo 6 pesquisadores, 30 extensionistas e 4 produtores rurais, em média, por reunião. Todos os encontros eram complementados por visitas a propriedades rurais, a campos de demonstração do CPAC e das EMATER, quando era discutido o desempenho das culturas naquelas localidades.

Foram promovidos 11 dias-de-campo ao CPAC, dos quais participaram 38 pesquisadores, 99 extensionistas e 218 produtores. Antes da visita aos experimentos, era dada uma palestra pela Chefia ou pelas Coordenações de Projetos, a fim de familiarizar os participantes sobre as atividades do Centro no contexto da pesquisa agropecuária nacional.

No programa de atualização do extensionista, deu-se início a uma série de treinamentos, o primeiro deles versando sobre trigo irrigado. Participaram 14 extensionistas, como treinandos, e 10 pesquisadores que ministraram o treinamento.

Foi dado destaque especial aos seminários internos, versando sobre assuntos relevantes e de atualização do pesquisador, em diversas linhas de atuação. Foram realizados 27 seminários durante o período, conforme se observa no Quadro 108.

Também os técnicos agrícolas do CPAC foram contemplados pela programação de atividades de Difusão de Tecnologia. Foi iniciado no ano agrícola um ciclo de palestras sobre as atividades do CPAC. Esse programa terá prosseguimento no próximo período, quando será completada a reciclagem dos atuais técnicos agrícolas, prevendo-se uma atuação também junto aos recém-incorporados ao quadro do CPAC, num trabalho anual e contínuo que envolve toda a equipe de pesquisadores.

O número de pessoas que visitaram o CPAC informalmente foi bastante extenso, fazendo com que o pesquisador dedicasse boa parte de seu trabalho em atendê-las. Trata-se de produtores, em grupos ou isoladamente, técnicos de outras instituições, extensionistas que atuam na região dos Cerrados, representantes do crédito rural, da comercialização de produtos e demais interessados na pesquisa agropecuária que encontraram no CPAC sua fonte de informação para a solução de problemas defrontados no trabalho diário.

Ao lado dessas, foram programadas visitas com o intuito de difundir a atuação do Centro junto a organismos nacionais e internacionais. Assim, durante o ano agrícola 1977-1978, o CPAC foi visitado por um grupo de cerca de quarenta cientistas oriundos de várias partes do País que aqui vieram conhecer e discutir o trabalho desenvolvido pela equipe. O corpo diplomático creditado em Brasília, num total de quarenta pessoas, também visitou o Centro.

Como parte de sua programação de estudos, a Escola Superior de Guerra esteve presente ao CPAC com 126 estagiários, mantendo um diálogo intenso com o grupo de pesquisadores.

Outra visita importante foi a do Príncipe Charles da Inglaterra, em março de 1978, que veio demonstrar o conceito que o CPAC desfruta também no exterior.

A Difusão de Tecnologia buscou desenvolver igualmente um trabalho de pesquisa de campo junto ao produtor rural. Num programa que contou com a colaboração de pesquisadores representantes de todas as áreas de atuação do CPAC, em especial os diretamente envolvidos no Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Manejo, foi instalado na Fazenda Caxuana, município de Nova Ponte, MG, um experimento de avaliação de tecnologia recomendada pelo Experimento Central. O produto utilizado foi a soja, variedade IAC-2, abrindo uma área de 87 hectares. Como testemunha, utilizou-se área contígua de igual tamanho e com características físico-químicas de solo semelhantes, onde foi empregada a tecnologia usual do produtor. Os resultados promissores desse experimento estão descritos e analisados nas páginas 166 e 167.

Foi enfatizada, de acordo com a política editorial da EMBRAPA, a coordenação de publicações sobre os resultados expressivos conseguidos pela equipe técnica do Centro. Extensionistas, pesquisadores, administradores de pesquisa, produtores rurais, agentes de crédito rural, fornecedores de insumos e demais interessados no trabalho do Centro foram beneficiados com publicações editadas com a supervisão do Comitê de Publicações do CPAC.

Editou-se o *Relatório Técnico 76-77*, foi iniciada a série *Comunicados Técnicos*, deu-se continuidade às *Publicações Avulsas*, sem se contar o grande número de trabalhos reeditados, devido à demanda de informações, e aqueles destinados a Congressos e a revistas técnico-científicas. O Quadro 109 discrimina essas publicações.

O Quadro 110 apresenta a relação de palestras proferidas pelos pesquisadores.

Não fosse a participação de todos os pesquisadores, de fato os difusores de tecnologia do CPAC, não teria sido possível realizar grande par-

te desse trabalho, que sintetiza a própria filosofia de atuação do Centro.

De um modo geral, pois, o desempenho da

Difusão de Tecnologia, no ano agrícola 77 - 78, foi bastante intenso, confirmando a prioridade dada pela programação do CPAC àquela atividade.

QUADRO 108. Seminários internos do CPAC, no ano-agrícola 1977 – 1978.

APRESENTADOR	TÍTULO DA PALESTRA
Dante D. G. Scolari	O papel do economista numa unidade de pesquisa agropecuária.
Moacir Saueressig José Roberto R. Peres	O papel do CPAC na pecuária de corte dos Cerrados Fixação de N ₂ em gramíneas e soja em solos de Cerrados.
Álvaro José Negrett Ariovaldo Luchiari Jr. Geraldo Alencar Alcides Ribeiro Teixeira e Cláudio P. Spieguel	Observações ecológicas nos Cerrados do CPAC. Balanço Hídrico. O programa POLOCENTRO. Metodologia, situação atual e processamento de dados do Programa Flora.
Milton A. Nocetti	O Serviço de Disseminação Seletiva de Informação do DID.
Elmar Wagner, Wenceslau Goedert e Giverto G. Leite Adam Drozdowicz Carlos R. Spehar	Organização e programação de pesquisa do CIAT. Microbiologia dos Solos de Cerrados. Adaptação e plantas a condições adversas do meio ambiente.
Sirval Perim Allert R. Suhet Rose Mary J. Longo	Trabalhos com mandioca realizados no CIAT. Fixação de nitrogênio em soja. Sistemas de informação em ciências agrícolas e Disseminação Seletiva da Informação.
Joaquim B. Rassini Alípio Correia Filho	A cultura do arroz em solos de Cerrados. A difusão de tecnologia no sistema de pesquisa agropecuária.
Jeanne C. Claessen	Micorrizas: definição e atuação dentro do programa de pesquisa do CPAC.
John Tothiel Wenceslau J. Goedert Dimas V.S. Resck Vicente Moura	Melhoramento e manejo de pastagem nativa. A programação de pesquisa do CPAC. Pesquisa sobre erosão com simulador de chuva. Aspectos de reflorestamento com <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> no Brasil.
João Gilberto Correia Fernando Rodríguez	A utilização do terminal de computação do CPAC. A ABID no programa de irrigação e drenagem no Brasil.
Wanderley A. Benedito Jorge Soria	Reprodução animal e sincronização do cio. A pesquisa em sistema de cultivo para pequenos agricultores da América Central.
Jot Smyth João Roberto dos Santos e Hideyo Aoki	Manejo de fósforo em LVA – fase argilosa. O projeto Cerrados.

QUADRO 109. Trabalhos publicados pelos pesquisadores do CPAC, no ano-agrícola 1977 – 1978

Autor (es)	Trabalho	Forma de publicação
AOKI, H., SANTOS, J. R. dos, CARVALHO, V.C. & AZEVEDO, L.	Projeto Cerrado – primeiro relatório de ati- vidades	CNPq – INPE, São José dos Campos, junho de 1978
AOKI, H., SANTOS, J. R. dos, AZEVEDO, L. G. de & CARVALHO, V C. de	Projeto Cerrado – 1º Relatório de campo.	CNPq – INPE, São José dos Campos, junho de 1978
AZEVEDO, Juscelino A. de	Avaliação da uniformidade de distribuição de água de um sistema fixo de irrigação por aspersão com canhões hidráulicos (aspersores gigantes) no campo piloto de pesquisa de tri- go na Fazenda Cruzeiro, em Conceição de Alagoas, MG.	Apresentado na IV Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, 09 a 13 de janeiro de 1978.
DEDECEK, R. A.	Capacidade erosiva das chuvas de Brasília - DF.	Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do So- lo, II, Passo Fundo, RS, 1978
DEDECEK, R. A.	Perdas de solo, água e nutrientes sob chuva natural num Latossolo Vermelho Escuro de Brasília – DF.	Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do So- lo, II, Passo Fundo, RS, 1978
DEDECEK, R. & CABEDA, M. S. V.	Fator de erodibilidade de oxissolos no Rio Grande do Sul	Pêsq. agropec. bras., Brasília, 12 (único): 91 - 6, 1977
FERRAZ, E. C. A. & SHARMA, R. D.	Controle de nematoides do cacauzeiro (<i>Theo- broma cacao</i> L.) I. Efeito de dosagens de ne- maticidas em mudas enviveiradas.	III Reunião Brasileira de Nematologia. Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
GENÚ, P.J.C., MATTOS, J.K. de A. & DURIGAN, J. C.	A citricultura no Distrito Federal	Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1978. 28p. (EMBRAPA/ CPAC, Comunicado Técnico, 1)
LOBATO, E. & GOEDERT, W. J.	Increasing the productivity of brazilian Cerrado soils	Proceedings of the International Seminar on Soil Envi- ronment and Fertility Management Intensive Agricultu- re. pp. 462–471. 1977. Tokyo, Japan

QUADRO 109 – Continuação:

Autor (es)	Trabalho	Forma de publicação de S., FERNANDES, B., RES
LOBATO, E. & YOST, R.	Efeito de níveis e fontes de fósforo e níveis de calcário na produção de <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	XV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1978
MAGALHÃES, J. C. A., SUHET, A. R., SILVA, J. E., PERES, J. R. R. & SOUZA, D. M. G. de	Efeito da aplicação do nitrogênio no rendimento de duas variedades de trigo (<i>Triticum aestivum</i>) em solos de Cerrados	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo em Porto Alegre, RS, em abril de 1978
MIRANDA, L. N. de & LOBATO, E.	Tolerância de variedades de feijão e de trigo ao alumínio e a baixa disponibilidade de fósforo no solo	R. Bras. Ci. Solo 2: 44 – 50, 1978
PERES, J.R.R., SUHET, A.R. & SOUZA, D.G.M. de	Biological fixation at atmospheric N ₂ in some brazilian Cerrado soils, preliminary observations	Limitations and Potential for Biological N ₂ Fixation in the Tropics, In: DOBEREINER, J. (ed.) New York, Plenum Press, 1977, pp. 368-9.
PERES, J. R. R., SUHET, A.R., VARGAS, M. A. T. & DROZDOWICZ, A.	Efeito do adubo fosfatado na atividade celulolítica de solo de cerrado.	Apresentado no IX Congresso Brasileiro de Microbiologia. Belo Horizonte. 1978. Anais.
PERES, J. R. R., SUHET, A. R., VARGAS, M. A. T. & DROZDOWICZ,	Produção de liteira e sua decomposição microbiana no cerrado e cerradão	Apresentado no IX Congresso Brasileiro de Microbiologia. Belo Horizonte, 1978. Anais.
RASSINI, J. B.	A cultura de arroz (<i>Oryza sativa</i> L) de sequeiro na região dos cerrados: resultados de pesquisa com arroz no CPAC nos anos agrícolas 75/76 e 76/77	Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1978. 12 p. (EMBRAPA/CPAC. Comunicado Técnico, 3)
RESCK, D. V. S., FIGUEIREDO M. de S., FERNANDES, B., RESENDE, M. & SILVA, T. C. A. da	Aparelhos utilizados na determinação das perdas de solo, água e nutrientes, de um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbrico, fase terraço.	Apresentado no II Encontro Nacional de Pesquisa sobre conservação do solo, EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS; EMBRAPA/SNLCS, Rio de Janeiro, 1978

QUADRO 109 – Continuação:

Autor (es)	Trabalho	Forma de publicação	d
RESCK, D. V. S., FIGUEIREDO, M. de S., FERNANDES, B., RESENDE M. & SILVA, T. C. A. da	Avaliação da intensidade de perdas de nutrientes em um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico, fase terraço, utilizando-se simulador de chuva	Apresentado no II Encontro Nacional de Pesquisa sobre conservação do solo, EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS; EMBRAPA/SNLCS, Rio de Janeiro, 1978	
RESCK, D.V.S., FIGUEIREDO, M.S., FERNANDES, B., REZENDE, M. & SILVA, T. C. A. da	Determinação da erodibilidade de um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico, fase terraço, localizado na zona da mata, MG, utilizando o simulador de chuva	Apresentado no II Encontro Nacional de Pesquisa sobre conservação do solo. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS; EMBRAPA/SNLCS, Rio de Janeiro, 1978	
RITCHEY, K. D. & CORREA, O.	Doward calcium movement as a method of increasing rotting depth and drought resistance in tropical savannah oxisoils	Presented at 1977 I S S S Meetings. Edmonton, Canadá	
RITCHEY, K.D., LOBATO, E. & SOUZA, D. M. G. de	Fertility problems in Cerrado oxisoils of Brazil	Presented at the Reunión Taller FAO/SIDA sobre Ordenación y Conservación de Suelos en América Latina. 3 – 15 octubre, 1977. Lima, Peru	
SANTOS, H. P. dos, SILVA, A. R. da , & ANDRADE, José M. V. de	Avaliação de resistência de cultivos e linhagens de trigo à ferrugem da folha (<i>Puccinea recondita</i>) à ferrugem do colmo (<i>Puccinea graminis tritici</i>) no CPACerrados em 1976/1977.	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 1 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, em abril de 1978	
SANTOS, Henrique P. dos SILVA, A. R. da, & ANDRADE, J. M. V. de.	Controle de doenças por fungicidas em trigo irrigado no Distrito Federal	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, em abril de 1978	
SCOLARI, Dante D. G. & DOUGLAS, L. Young	Avaliação agrônômica e econômica de sistemas de controle de ervas daninhas no agreste pernambucano	Pesq. agropec. bras., Brasília, 12 (único): 187 - 96, 1977.	
SHARMA, R. D.	Nematodes associated with avocado (<i>Persia americana</i> Mill.) in Cerrado soils	III Reunião Brasileira de Nematologia, Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978	

QUADRO 109 – Continuação:

Autor (es)	Trabalho	Forma de publicação
SHARMA, R. D.	Nematodes associated with gramineous forage crops in Cerrado soils.	III Reunião Brasileira de Nematologia. Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
SHARMA, R. D.	Nematodes associated with Mango (<i>Mangifera indica</i> L.) in Cerrado of Federal District, Brazil.	III Reunião Brasileira de Nematologia. Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
SHARMA, R. D.	Nematodes in Cerrado virgin soils in the municipality of Rondonópolis, MT.	III Reunião Brasileira de Nematologia. Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
SHARMA, R. D.	Nematóides fitoparasitas associados com cereais e outras culturas no Rio Grande do Sul, Brasil	Publicado em Resumo no XI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 20 a 24 de fevereiro de 1978, Viçosa, MG
SHARMA, R. D.	Nematóides fitoparasitas associados com mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) no solo do Cerrado, Distrito Federal, Brazil	III Reunião Brasileira de Nematologia. Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
SHARMA, R. D. & LOOF, P. A.	Plant parasitic nematodes associated with rice in Piauí.	III Reunião Brasileira de Nematologia Mossoró, RN, 16 a 20 de janeiro de 1978
SILVA, A. R. da	"Cerrado": a region of high agricultural potential that requires nitrogen	Limitations and potencial form biological N ₂ fixation in the tropics. In: DOBEREINER, J. (ed.) New York, Plenum Press, 1977, pp. 5-12.
SILVA, A. R. da, ANDRADE, J. M. V. de, SANTOS, H. P. & MAGALHÃES, J. C. A. J.	Campos pilotos de pesquisa de trigo, no inverno de 1977	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa do Trigo. Porto Alegre, RS, abril de 1978.
SILVA, A. R. de ANDRADE, J. M. V. de & SANTOS, H. P.	O chochamento do trigo e suas possíveis soluções	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, em abril de 1978

QUADRO 109 – Continuação:

Autor (es)	Trabalho	Forma de publicação
SILVA, A. R. da, ANDRADE, J. M. V., SANTOS, H. P. dos & BARROS, C. S.	A experimentação de variedades de trigo e triticales no Planalto Central no ano de 1977	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, abril de 1978
SILVA, A. R. da, MAGALHÃES, J. C. A. J., ANDRADE, J. M. V. & SANTOS, H. P. dos	Comportamento de 31 cultivares de trigo em relação à toxidez de alumínio no solo em dois níveis de fósforo, no Cerrado do Distrito Federal	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo em Porto Alegre, RS, em abril de 1978
SILVA, A. R. da, SHARMA, R. D. & MAGALHÃES, J. C. A. J. de	Desenvolvimento de raízes, ocorrência de nematóides e produção de trigo em Experimentos de Sistemas de Produção, envolvendo trigo, algodão, feijão, amendoim, milho, soja e arroz	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, em abril de 1978
SILVA, A. R. da, SILVA, J. E. da, MAGALHÃES, J. C. A. J. de & ANDRADE, J. M. V. de	Composição de raízes em trigo, em três profundidade em solos de Cerrados	Apresentado na IV Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas, SP, de 09 a 13 de janeiro de 1978 e na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, em abril de 1978.
SOUZA, D. M. G. de MIRANDA, L. N. de LOBATO, E. & KLIEMAN, W. J.	Calibração de métodos para determinar as necessidades de calcário em solos de cerrado, de Goiás e do Distrito Federal	Apresentado no XIII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo. Goiânia, GO, em julho de 1978
VARGAS, M. A. T. & HARRIS, R. F.	Effect of Oxygen on the Energy Efficiency of N ₂ Fixation by <i>Spirillum lipoferum</i> in Batch and Continuous Culture	Limitations and Potential for Biological N ₂ Fixation in the Tropics. In: DOBEREINER, J. (ed.) New York, Plenum Press. 1977, pp. 368-9.
VILELA, L., MIRANDA, L. N., PERES, J. R. R., SOUZA, P. I. de M. de SUHET, A. R., SPEHAR, C. R., VARGAS, M. A. T. & VIEIRA, R. D.	A cultura da soja em solos de cerrados do Distrito Federal	Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1978. 17 p. (EMBRAPA/CPAC, Comunicado Técnico, 2)

QUADRO 110. Palestras proferidas pelos pesquisadores do CPAC no ano-agrícola 1977 – 1978.

Palestrante	Palestra	Evento
GARRIDO, W. E.	Manejo de los campos cerrados de Brasil	Reunión Taller FAO/SIDA sobre Ordenación y Conservación de Suelos América Latina, Lima, Peru, 1977.
GENÚ, P. J. de C.	Cerrados como potencial para fruticultura	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Catalão, GO de 27 de fevereiro a 02 de março de 1978
KORNELIUS, E., SAUERESSIG, M. G. & GOEDERT, W. J.	Estabelecimento e manejo de pastagens nos cerrados do Brasil	Apresentado no Seminario sobre producción y utilización de forrages en suelos ácidos, e inférteis del trópico. CIAT, Cali, Colômbia, em abril de 1978
LOBATO, E.	Fertilidade e fertilizantes para solos de Cerrados	Palestra apresentada no CEFER, S. Paulo, junho de 1978
LOBATO, E.	Fosfatos naturais e adubação corretiva em solos da região Centro-Oeste	Palestra apresentada para a EMATER-MT e firmas de planejamento. Cuiabá, junho de 1978
LOBATO, E.	Projeto de avaliação agronômica dos fosfatos naturais brasileiros	Palestra apresentada na Reunião de Avaliação de Pesquisa com Fosfatos Naturais. UFRGS, Porto Alegre, junho, 1978
MAGALHÃES, J. C. A. J. de	Calagem e adubação fosfatada em solos de cerrado	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa Extensão. Jataí, GO de 13 a 17 de março de 1978
MAGALHÃES, J.C.A.J. de	Solo e adubação para trigo	Apresentado no Programa de Treinamento para Técnicos em Extensão. EMBRAPA/CPAC, Brasília, DF, em abril de 1978
MAGALHÃES, J. C. A. J. de	A cultura do trigo nos Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Jataí, GO de 13 a 17 de março de 1978
MIRANDA, L. M. de	Apresentação de resultados de pesquisa em Fertilidade do solo, com soja, realizado pelo CPAC	Apresentado na II Reunião conjunta de Pesquisa de Soja das regiões Centro-Oeste e Nordeste. Uberaba, MG, em julho de 1978

QUADRO 110 – Continuação:

Palestrante	Palestra	Evento
MIRANDA, L. N. de	Liming	Apresentado no Tropical Soils Workshop. EMBRAPA/CPAC. Brasília, DF, em fevereiro de 1978.
MOURA, V.	Aspectos sobre reflorestamento com <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> no Brasil	Apresentado no Seminário Interno do CPAC, Planaltina, DF em abril de 1978
NAVES, M. A.	Controle integrado de pragas	Apresentado no Encontro Regional de Pesquisa e Extensão. Rondonópolis, MT, de 19 a 24 de novembro. Jataí, GO, de 13 a 17 de março de 1978.
PERIM, S.	A cultura da mandioca nos Cerrados	Apresentado na Reunião de Programas de Pesquisa e Apresentação de Resultados. CNPMF, Cruz das Almas, BA, de 17 a 21 de abril de 1978
RASSINI, J. B.	A cultura do arroz nos Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão, Diamantino, MT, de 28 de janeiro a 30 de fevereiro de 1978.
RESCK, D. V. S.	Parâmetros físicos dos solos de Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e extensão Gurupi, GO, em fevereiro de 1978
RESCK, D. V. S.	Enfoque de pesquisa para a conservação dos solos da região dos Cerrados	Apresentado no Encontro Regional CPAC/UEPAE de Barreiras, BA, em agosto de 1977
ROCHA, C. M. C. da	O manejo de gado de corte nos Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão, Diamantino, MT, de 28 de janeiro a 03 de fevereiro de 1978 e no Curso de Iniciação à Pesquisa da EMBRAPA/DRH, Brasília, DF, em 15 de maio de 1978.
RODRÍGUEZ CASTRO, L. H.	Um banco de dados experimentais para a EMGOPA	Apresentado no Seminário Interno da UEPAE. 1. Goiânia, GO de 20 a 21 de março de 1978
SANTOS, C.A. dos	Algumas informações sobre o programa de pesquisa do CPAC com gado de corte	Apresentado no Encontro sobre Utilização de Cerrados, em Balsas, MA, em outubro de 1977

QUADRO 110 – Continuação

Palestrante	Palestra	Evento
SANTOS, C. A. dos	Formação de pastagens de braquiária em consorciação com a cultura do arroz.	Apresentado no Encontro de Extensionistas de Mato Grosso em Diamantino, MT, fevereiro de 1978 e Encontro com Extensionistas de Goiás em Catalão, GO, março de 1978
SCOLARI, D. D. G.	Os experimentos centrais do CPAC: uma filosofia de pesquisa	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Jataí, GO de 13 a 17 de março de 1978, em Uberlândia, MG, de 28 de fevereiro a 02 de março de 1978.
SCOLARI, D. D. G.	Seminário sobre Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão, em Uberlândia, MG, de 28 de fevereiro a 22 de março de 1978
SANTOS, C. A. dos	Formação de pastagens em consorciação com arroz	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão, Diamantino, MT, de 28 de janeiro a 03 de fevereiro de 1978.
SANTOS, C. A. dos	Produção de feno nos Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Trindade, GO, de 15 a 16 de janeiro de 1978.
SCOLARI, D. D. G.	Análise econômica dos dados obtidos pela pesquisa biológica: um exemplo com trigo	Apresentado no Seminário da Interno da UEPAE. 1. Goiânia, GO, de 20 a 21 de março de 1978
VARGAS, M. A.	Inoculação da soja em solos de Cerrados	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Rondonópolis, MT, de 19 a 24 de fevereiro de 1978
VIANNA, J. H. U.	Sanidade de gado de corte nos Cerrados	Apresentado no Curso de Iniciação à Pesquisa na EMBRAPA/DRH. Brasília, DF em 15 de maio de 1978
VILELA, L.	A cultura da soja nos Cerrados	Apresentado em Diamantino, MT, de 28 de janeiro a 30 de fevereiro de 1978 e no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Rondonópolis, MT, de 20 a 22 de fevereiro de 1978.
ZOBY, J. L. F.	Resultados da pesquisa em gado de corte no CPAC	Apresentado no Encontro Regional Pesquisa e Extensão. Jataí, GO, de 13 a 17 de março de 1978

REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS TROPICAIS

No período de 13 a 18 de fevereiro de 1978, sob a coordenação de K. Dale Ritchey e Edson Lobato, realizou-se no CPAC uma reunião técnica sobre solos tropicais.

Estiveram presentes pesquisadores do CPAC, Universidades de Carolina do Norte e Cornell, de Porto Rico, de Ghana e do Peru, num total de 20 participantes.

O objetivo do encontro foi o de analisar, em conjunto, informações disponíveis de pesquisa em solos tropicais de quatro áreas geográficas (Cerrados, Amazônia, Ghana e Porto Rico) abrangidas pelo programa de pesquisa em solos tropicais desenvolvido pelas Universidades de Carolina do Norte e Cornell, em cooperação com os países envolvidos e sob os auspícios da USAID.

Foram apresentados e discutidos os dados obtidos por aquele convênio nos diferentes países. No caso do CPAC, foram analisadas também informações geradas fora do convênio, mas relevantes para o entendimento dos tópicos discutidos.

As sessões foram divididas por assuntos específicos (calagem, acidez subsuperficial, fósforo, potássio, magnésio e zinco). Em cada uma delas, um representante do CPAC apresentou um resumo dos dados já obtidos por esta unidade de pesquisa até então. Da mesma forma, um representante de cada um dos outros países fez um relato de seus conhecimentos dentro de cada tópico.

Procurou-se analisar, em conjunto, todas as informações, verificando-se o que era comum e o que era particular para cada condição.

O resumo das discussões se constituirá nos trabalhos *Calagem, Acidez, Subsuperficial, Nitrogênio e Fósforo*, a serem publicados pela Universidade de Cornell.

Com uma abrangência de 180 milhões de hectares, os Cerrados brasileiros se contituem no próprio desafio caracterizado pelo exemplo do Programa POLOCENTRO, que reúne a pesquisa, a assistência técnica, o crédito agrícola e todos os diferentes aspectos infra-estruturais envolvidos.

Dessa forma, duas grandes linhas de atuação se destacam: a) direta — através da execução de trabalhos na área própria de experimentação do CPAC e em locais selecionados, onde se concentram frentes de expansão da fronteira agrícola, quer sejam campos experimentais, quer sejam propriedades rurais; b) cooperação — com envolvimento dos diferentes sistemas estaduais, instituições de pesquisa e universidades.

A montagem de um trabalho de pesquisa em rede pressupõe o envolvimento do Sistema EMBRAPA, representado pelos Centros Nacionais de Produtos, UEPAE, as Estações Experimentais das empresas Estaduais e outras, além do CENARGEN, do SNLCS e do SPSB.

Com Universidades, destacam-se as Universidades de Brasília — UnB, nas atividades do Programa Flora, coordenado pelo CNPq, e trabalhos de Fitopatologia; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em fertilidade de solos; Universidade de São Paulo, através da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, no Projeto de Recursos Hídricos dos Cerrados; e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Salienta-se também o trabalho desenvolvido junto ao Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE e Fundação IBGE.

No âmbito da cooperação internacional, o período correspondente a este *Relatório* teve, de um lado, o término do Convênio com as Universidades americanas de Cornell e da Carolina do Norte, para o estudo de solos tropicais, o qual, espera-se, venha a merecer uma renovação em futuro próximo, e de outro, o início efetivo do Acordo de Cooperação Técnica com o Centro Internacional de Agricultura Tropical — CIAT e com o Governo do Japão.

Com o CIAT, o objetivo é desenvolver e transferir tecnologia adequada para incrementar a produção de gado de corte, principalmente mediante a melhoria da produção de pastagens em solos ácidos. Trabalham na equipe multidisciplinar do CPAC quatro pesquisadores cedidos pelo CIAT.

Dentro do Acordo de Cooperação Técnica com o Governo do Japão, através da Japanese International Cooperation Agency — JICA, a equipe do CPAC conta com a colaboração de sete especialistas. Além dessa programação direta de pesquisadores, o Acordo contempla, ainda, a doação de equipamentos e treinamento de curto, médio e longo prazo.

Em todas as atividades de cooperação técnica, os propósitos e as metas estabelecidas foram plenamente atingidas.

PESQUISADOR DO ANO/CPAC

Anualmente, a equipe de pesquisadores do CPAC elege um colega como "Pesquisador do Ano". Esse evento tem como objetivo premiar a atuação desse colega e promover o entusiasmo entre os membros da equipe.

Durante o ano agrícola 1977-78, foi escolhido o pesquisador LUIZ GUIMARÃES DE AZEVEDO que, com humildade, tem transferido sua larga experiência à equipe e, com firmeza, tem imprimido sua filosofia de trabalho

Luiz Guimarães de Azevedo é formado em História Natural pela Universidade do Distrito Federal, no ano de 1955. Iniciou sua carreira profissional no IBGE. Posteriormente, transferiu-se para o Instituto de Botânica da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Durante essa fase, fez curso de pós-graduação na Universidade de Toulouse. Antes de ingressar no CPAC, em 1975, prestou serviços à CEPLAC e ao Projeto RADAM.

REUNIÃO E PARECER DO CONSELHO ASSESSOR

“Face às exposições e relatórios apreciados em sua primeira reunião, no CPAC, em 30 e 31 de maio de 1978, em Brasília, os membros deste Conselho Assessor que subscreveram este consideram adequadas as seguintes apreciações e recomendações:

Os *esforços* dispendidos, desde 1975, em prol da implantação do CPAC e da estruturação de sua equipe multidisciplinar geraram, em período relativamente curto, resultados bastante concretos, conforme evidenciado nos *Relatórios Técnicos Anuais* de 1976 e 1977.

Para tanto, seu programa de trabalhos, estruturado em três projetos básicos – Inventário de Recursos Naturais, Aproveitamento dos Recursos Solo/Clima/Planta e Sistemas de Produção – parece-nos bastante adequados, sobretudo, por enfatizar uma estratégia de concentrar esforços na busca de soluções para problemas relevantes.

Apreciando tópicos que merecem maior destaque durante as várias discussões no Conselho Assessor vale ressaltar:

1. O programa em andamento deverá ser continuado;
2. Esforço adicional deverá ser dispendido em ações novas em prol de:
 - a. obter-se dados de parâmetros fundamentais sobre erosão nos solos de cerrados;
 - b. estudos de principais problemas fitossanitários na região, enfatizando-se a necessidade de pesquisas visando à substituição de pesticidas organo-clorados;
 - c. iniciar-se trabalhos com culturas alternativas às tradicionalmente exploradas nos cerrados, com destaques para fruteira e essências florestais nativas;
 - d. desenvolver-se análises econômicas complementares às análises experimentais e de manejo do cerrado o que indicaria viabilidade das proposições;
3. Ação complementar de coordenação deveria ser exercida pelo CPAC junto às Unidades de Pesquisa localizadas em áreas de cerrados, o que aumentaria a abrangência das ações do Centro;
4. Maior interação com Universidades e Centros de Pós-graduação no Brasil deverá ser buscada, inclusive expandindo-se a realização, no Centro, de trabalhos de teses de interesse mútuo;
5. Em função dos resultados de pesquisa, experimentação e manejo de cerrados, já existentes, considera-se fundamental uma ação intensa em termos de divulgação o que, por certo, contribuiria para a consolidação do Centro junto à sua clientela;
6. A propósito de sua consolidação, vale res-

- saltar a preocupação dos membros do Conselho com a necessidade de se diversificar as fontes de captação de recursos do Centro, que hoje depende basicamente do Ministério da Agricultura e do POLOCENTRO, donde recomendar-se negociações adicionais de Convênios diversos;
7. Diante da potencialidade dos programas nacionais de exploração de jazidas de fosfato no Centro-Oeste e de seu uso nos solos de cerrados, cabe ênfase especial em pesquisa e experimentação na área de fosfatos de rocha, em seus vários aspectos;
 8. Em termos de sugestão o Quadro em anexo sintetiza uma gradação de esforços que deveria ser observada nas várias áreas de

ação do Centro.

Finalmente, merece destaque neste parecer do Conselho Assessor a constatação da existência no CPAC de um adequado ambiente de trabalho técnico, de capacitação e de motivação, que por certo transmite aos membros deste Conselho Assessor confiança nos trabalhos em realização. Daí, registrar-se neste parecer um voto de louvor a toda a equipe do Centro, por sugestão do Conselheiro Dr. ANTONIO SECUNDINO DE SÃO JOSÉ.”

Tomaram parte da Reunião os conselheiros Antônio Secundino de São José, Andrés Troncoso Villas, José Carmine Dianese, Sebastião Soares de Andrade, Ady Raul da Silva, Edson Lobato, Elmar Wagner, Wenceslau J. Goedert e Delmar Antonio Bandiera Marchetti.

LINHAS DE ATUAÇÃO PRIORITÁRIAS

	Nível de ênfase		
	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA
A. PROBLEMAS			
1. Recursos (desconhecimento)	X		
2. Seca (verânico e época seca)	X		
3. Baixa fertilidade dos solos	X		
4. Sistema manejo de cerrado	X		
5. Fitossanidade (pragas)		X	
6. Erosão			X
7. Divulgação e difusão	X		
8. Aproveitamento recursos nativo e manejo do cerrado natural			X
9. Análise econômicas		X	
10. Atuação a nível de região	X		
11. Integração com universidades	X		
B. PRODUTOS			
1. Soja	X		
2. Trigo	X		
3. Arroz	X		
4. Pastagem/Bovinos	X		
5. Fruticultura			X
6. Mandioca		X	
7. Floresta	X		
8. Milho			X
9. Sorgo			X
C. INSUMOS			
Fosfatos Naturais	X		

ÍNDICE DE ASSUNTOS

- CENA ver Centro de Energia Nuclear na Agricultura
- CENARGEN ver Centro Nacional de Recursos Genéticos
- CIAT ver Centro Internacional de Agricultura Tropical
- CIMMYT ver Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
- CNPGC ver Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte
- CNPMF ver Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura
- CNPq ver Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CNPSo ver Centro Nacional de Pesquisa da Soja
- CNPT ver Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
- CPAC ver Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
- CSIRO ver Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
- EMBRAPA ver Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EMGOPA ver Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária
- INPE ver Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
- SNLCS ver Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos
- SPSB ver Serviço de Produção de Sementes Básicas
- ABACATE, 30, 110, 158, 160, 161
- ABACATEIRO, 110, 158, 160, 161
- ADUBAÇÃO, 55, 63, 72, 74, 75, 106, 120, 125-127, 130, 133, 135, 153, 158, 161-164, 166, 167
- Corretiva, 51, 57, 61, 63, 74, 75, 118, 120, 125, 132
- Fosfatada, 28, 49, 51, 53, 55, 57, 112, 118, 120, 125
- Manutenção, 52, 53, 61, 74, 118, 130, 158, 162, 164
- Nitrogenada, 66, 68
- Orgânica, 74

- Potássica, 65, 66
Verde, 28, 74, 75, 77, 85, 107, 110, 112
- ALGODÃO**, 150
- ALUMÍNIO**, 21, 41-43, 49, 51, 55, 74, 85, 121, 144-147, 149, 150, 157
- AMENDOIM**, 150, 151
- ARROZ**, 28, 30, 46, 72, 74-77, 79, 80, 85, 97, 98, 105-108, 117, 120-123, 126-128, 130-132, 150, 153, 156, 157
- AVEIA**, 144, 151, 152
- BACTÉRIAS**, 112
Brasil, 112
Região Amazônica, 113
Região Nordeste, 113
- CAFÉ**, 30, 164, 165
Germoplasma, 117
- CALCÁRIO**, 41, 43, 44, 46, 49, 50, 51, 62, 63, 67, 70, 78, 80, 125, 133, 134, 139, 149, 153, 158, 161, 167
- CÁLCIO**, 28, 41, 42, 44, 46-49, 63, 74, 123, 138, 153, 154, 157
- CAMPOS EXPERIMENTAIS**, 17
- CASA DE VEGETAÇÃO (EXPERIMENTOS)**, 64, 67-69, 73, 112
- CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA**,
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL**, 35, 113, 130
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORA-MIENTO DE MAYZ Y TRIGO**, 152
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE CORTE**, 130
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA**, 158, 165
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA**, 139, 143
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO**, 152, 157
- CENTRO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS**, 130
- CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS**, 17, 19, 21, 22, 29, 30, 33, 42, 47, 50, 51, 53-56, 58, 59, 61, 62, 64-68, 72-74, 76, 78-81, 86, 88-90, 92, 94, 97-99, 103-112, 114, 118, 119, 122-130, 135, 137-141, 143-150, 152, 155-167, 171
- CERRADÃO**, 78
Biomassa ver também MATÉRIA SECA
Produção, 78
- CERRADO**, 33, 34, 78, 79
Biomassa ver também MATÉRIA SECA, 123
Produção, 79
- CERRADOS (REGIÃO DOS)**, 17, 22, 27, 29, 30, 33-36, 41, 45, 46, 50, 55, 69, 75-77, 85, 87, 89, 94, 99, 112-114, 117, 125, 127, 130, 136, 139, 140, 143, 148, 149, 154, 159, 160-163, 167, 171
Agricultura irrigada, 92
Aspectos agro-silvo-pastoris-sócio-econômicos, 17, 35
Balanço hídrico, 21, 33, 85, 89
Clima, 85
Déficit hídrico, 85, 87, 165
Dimensão, 21
Distrito Federal, 34, 35, 143, 145, 162
Ervas Daninhas, 114
Fauna, 33
Flora, 33
Solo, 41, 43, 45, 55, 56, 72, 74, 121
Vegetação, 33, 34, 133
- CEVADA**, 144, 151, 152, 156
- CHUVAS**, 21, 28, 34, 35, 46, 58, 77, 78, 85, 98, 99, 111, 119, 136-138, 154, 158, 166
Agricultura de Sequeiro, 85, 87
Deficiência Hídrica, 85
Poder Erosivo, 29, 97, 98
Precipitação, 21, 33, 46, 113, 119
- CITROS**, 30, 64, 106, 158, 159, 161-163
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION**, 130
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO**, 33
- CULTIVOS**, 22, 117-122
Seqüências S₁, 117-119
S₂, 117, 118, 120
S₃, 117, 118, 121-123
S₄, 117, 118, 123, 124
- DEFICIÊNCIA HÍDRICA**, 29, 83, 87, 89
Evapotranspiração, 87

- DIFUSÃO DE TECNOLOGIA, 17, 166, 169, 171, 172-180
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 17, 126, 130, 139, 143, 171
- EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 145-148
- ÉPOCA SECA, 28, 30, 34, 35, 85, 87, 119, 121, 130, 134-138, 143, 144, 150-153, 161, 164
- EROSÃO, 28, 29, 95, 97, 111
- ESTAÇÃO DAS ÁGUAS, 150, 151, 156
- EVAPORAÇÃO, 24, 28, 85
- EVAPOTRANSPIRAÇÃO, 21, 28, 85, 87-90
- EXPERIMENTOS CENTRAIS, 29, 30, 117, 125, 127, 166, 171
- EXPERIMENTOS SATÉLITES, 117, 130
- FEIJÃO, 30, 75-77, 107, 150, 151, 156, 157
- FORRAGEIRAS, 30, 35, 107, 108, 117, 118, 130-132, 136
- FOSFATO, 53, 57-64
- FÓSFORO, 28, 43, 45-47, 51, 52, 55, 57-64, 67, 74, 77, 78, 80, 112, 123, 130, 132-134, 137, 144, 149, 150, 156, 157
- FRUTICULTURA, 30, 110, 158, 164
- FUNGOS, 63, 64, 107
- GADO DE CORTE, 130
- GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS, 108, 117, 119, 121, 130
- IMAGENS,
 Radar, 34, 35
 Satélite, 34, 35
 MSS/LANDSAT, 34, 35
 Sensoriamento remoto, 34
- INSETICIDAS, 104-106, 162
- INSETOS, 28, 77, 101, 103-107, 158, 162, 165
 Cigarrinha das Pastagens, 103, 104, 158
 Percevejo de Renda, 104, 105
 Plantas cultivadas, 106
 Plantas Nativas, 103, 104
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL, 33, 34
- INVASORAS, 28, 29, 77, 98, 101, 113, 120, 123, 154, 156, 165
 Ervas Daninhas, 114
- IRRIGAÇÃO, 85-87, 92-94, 143, 152-154, 161
- LARANJEIRAS, 161-163
- LATOSSOLO VERMELHO AMARELO-LVA, 21, 34, 37, 41, 52-54, 60, 61, 64, 71, 72, 74, 92, 127, 158, 161, 162
- LATOSSOLO VERMELHO ESCURO – LVE, 21, 41, 43, 45-47, 49, 50, 52, 53, 55-57, 64-68, 71, 73, 75, 80, 85, 86, 92, 94, 97, 98, 110, 117, 133, 164
- LEGUMINOSAS, 75, 77, 111, 117, 119, 130, 133, 134
- MAGNÉSIO, 28, 41, 44, 46, 47, 49, 63, 65, 66, 69, 74, 123, 163
- MANDIOCA, 30, 55, 56, 80, 81, 104-106, 108, 109, 112, 113, 117, 158, 165, 166
- MANGA, 30, 110, 158, 159
- MANGUEIRAS, 110, 158, 159
- MATÉRIA ORGÂNICA, 43, 51, 72, 74, 76
- MATÉRIA SECA, 58, 59, 64, 70, 71, 74, 75, 77, 81, 133, 134, 136
- MICORRIZAS, 63, 64
- MICRONUTRIENTES, 67, 72, 73, 80, 81
- MICRO-REGIÕES HOMOGÊNEAS, 33, 34
- MILHO, 30, 41, 50, 55, 57, 65-67, 75, 76, 85-91, 97, 98, 117, 125, 127, 128, 150, 156, 157
- NEMATÓIDES, 59, 74, 76, 77, 98, 106-112, 123, 126, 127, 150
- NITROGÊNIO, 28, 41, 64, 66-69, 71-73, 80, 123, 127
 Fixação Biológica, 66, 67, 69, 70
- NUTRIÇÃO ANIMAL, 134-138
- NUTRIENTES, 28, 41, 51, 52, 123

- PASTAGENS**, 28, 30, 97, 98, 103, 104, 117, 120, 121, 130, 133, 134, 136-138
- PATÓGENOS**, 28, 77, 101, 105, 106, 151, 165
- PECUÁRIA**, 35
- PLANTAS**, 27, 28, 49, 51, 53, 55, 63, 64, 69-72, 74, 75, 87, 89, 90, 103, 106, 107, 110-114, 117, 120, 121, 123, 127, 131, 132, 143, 148, 158, 161,
- POTÁSSIO**, 28, 65, 74, 75, 130, 153, 158
- PROJETO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS SOLO/CLIMA/PLANTA**, 28, 29, 33, 85
- PROJETO AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS**, 28, 29, 33, 35
- PROJETO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE MANEJO**, 29, 171
- RADIAÇÃO SOLAR**, 21, 23
- RECURSOS NATURAIS**, 17, 27, 33
Análise ambiental, 33, 34, 36
Avaliação, 33
Região dos Cerrados, 33
Universidade de Brasília, 33, 34, 165
- RECURSOS SÓCIO-ECONÔMICOS**, 17, 27, 33
- SEMENTES**, 69-71, 114, 118, 121, 123, 125, 126, 130-132, 143, 151, 158, 163, 166
- SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS**, 33, 126
- SERVIÇO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES BÁSICAS**, 143
- SISTEMAS DE**
Manejo, 28, 29, 77, 115
Produção, 29, 30, 33
- SOJA**, 30, 42-45, 48, 52, 54-56, 58-76, 79, 85, 97-99, 107, 111, 117, 123-127, 129, 139-144, 150, 151, 156, 166
- SOLOS**, 21, 22, 27-29, 33, 35-37, 39, 41-53, 55, 62, 64-67, 69, 70, 72, 74-80, 87, 89, 92, 93, 97, 98, 103, 106, 108-114, 117-127, 137, 145, 149, 153, 156, 158, 162, 164, 165
- SORGO**, 41, 75, 76, 117, 156, 157
- TEMPERATURA**, 22, 24
- TRIGO**, 30, 41, 43, 60, 66, 68, 80, 81, 98, 99, 106, 107, 117, 126, 127, 144-157
- VERANICOS**, 21, 41, 49, 59, 74, 85, 87-89, 103, 111, 123, 126-129, 140
- ZINCO**, 28, 41, 72, 80, 138, 163