



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO  
TÉCNICO ANUAL  
DO CENTRO DE PESQUISA  
AGROPECUÁRIA  
DOS CERRADOS  
1978 — 1979**

**1980**



**EMBRAPA**

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO  
TÉCNICO ANUAL  
DO CENTRO DE PESQUISA  
AGROPECUÁRIA  
DOS CERRADOS  
1978 — 1979**

ISSN: 0100 - 5413

<b>Rel. téc. anu. Cerrados</b>	<b>Planaltina, DF.</b>	<b>v.4</b>	<b>p.1 - 172.</b>	<b>1980</b>
--------------------------------	------------------------	------------	-------------------	-------------



Editor — Comitê de Publicações do CPAC  
Wenceslau J. Goedert  
Sérgio Penna  
Carlos Magno C. da Rocha  
Juvenal C. Leite  
Renato A. Dedecek  
Rose Mary J. Longo

Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. 1977-

Brasília, DF, EMBRAPA-CPAC.  
anual

1. Cerrados-Pesquisa-Brasil. 2. Cerrados-Relatório de Pesquisa. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF.

CDD : 630.720155  
CDU : 631.001.5 (254) (047.3)

até março de 1979

Ministro da Agricultura  
EMBRAPA - Diretoria Executiva  
Presidente  
Diretor  
Diretor  
Diretor

- ALYSSON PAULINELLI  
- JOSÉ IRINEU CABRAL  
- ALMIRO BLUMENSCHEN  
- EDMUNDO DA FONTOURA GASTAL  
- ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES

Ministro da Agricultura

- ANTÔNIO DELFIM NETTO  
- AMAURY STABILE

a partir  
de março de 1979

EMBRAPA - Diretoria Executiva  
Presidente  
Diretor  
Diretor  
Diretor

- ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES  
- ÁGIDE GORGATTI NETTO  
- JOSÉ PRAZERES RAMALHO DE CASTRO  
- RAIMUNDO FONSECA SOUZA



**CPAC**

**Chefe**

**Chefe Adjunto Técnico**

**Chefe Adjunto de Apoio**

— ELMAR WAGNER

— WENCESLAU J. GOEDERT

— 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>Allert Rosa Suhet</i>	<i>Microbiologia do Solo</i>
<i>Antonio Carlos de Souza Medeiros</i>	<i>Difusão de Tecnologia</i>
<i>Antonio Eduardo Guimarães dos Reis</i>	<i>Drenagem</i>
<i>Ariovaldo Luchiari Junior</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>Celso Roberto Crocomo</i>	<i>Economia Rural</i>
<i>Claudio Sanzonowicz</i>	<i>Fertilidade do Solo</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>Darci Tércio Gomes</i>	<i>Manejo de Pastagem</i>
<i>Derrick Thomas</i>	<i>FORAGEIRAS e PASTAGENS</i>
<i>Dimas Vital Siqueira Resk</i>	<i>Manejo e Conservação do Solo</i>
<i>Edson Lobato</i>	<i>Fertilidade do Solo</i>
<i>Enéas Zaborowsky Galrão</i>	<i>Fertilidade do Solo</i>
<i>Eurípedes Alves Pereira</i>	<i>Manejo Animal</i>
<i>Francisco Beni de Souza</i>	<i>FORAGEIRAS e PASTAGENS</i>
<i>Fumio Iwata</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>Germi Porto Santos</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Gilberto Gonçalves Leite</i>	<i>FORAGEIRAS e PASTAGENS</i>
<i>Gilson Westin Cosenza</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Henrique Otávio da Silva Lopes</i>	<i>Nutrição Animal</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>José Antonio da Silva</i>	<i>Botânica</i>
<i>José Carlos Sousa 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>FORAGEIRAS E PASTAGENS</i>
<i>José Teodoro de Melo</i>	<i>Sementes Florestais</i>
<i>Júlio Cesar Araujo 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>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 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>
<i>Nathaniel José Torres Bloomfield</i>	<i>Solos</i>
<i>Paulo de Souza</i>	<i>Biologia do Solo</i>
<i>Paulo Sérgio de Souza Magalhães</i>	<i>Hidrologia</i>
<i>Pedro Jaime de Carvalho Genú</i>	<i>Fruticultura</i>
<i>Ravi Datt Sharma</i>	<i>Fitonematologia</i>
<i>Renato Antonio Dedecek</i>	<i>Conservação do Solo</i>
<i>Renato Jácomo Manzan</i>	<i>Irrigação</i>
<i>Roberto Luiz Caser</i>	<i>Manejo de Florestas</i>
<i>Rolf F. H. Minhorst</i>	<i>Reprodução Animal</i>
<i>Ronaldo Pereira de Andrade</i>	<i>Sementes de Forrageiras</i>
<i>Semiramis Pedrosa de Almeida</i>	<i>Botânica</i>
<i>Sérgio Antonio Comastri</i>	<i>Manejo Florestal</i>
<i>Sérgio Penna</i>	<i>Difusão de Tecnologia</i>
<i>Sérgio Mauro Folle</i>	<i>Mecanização Agrícola</i>
<i>Sirval Perim</i>	<i>Fitotecnia/ Mandioca</i>
<i>Sueli Matiko Sano</i>	<i>Botânica</i>
<i>Vicente Pongitory Gifoni Moura</i>	<i>Melhoramento Florestal</i>
<i>Vitor Osmar Becker</i>	<i>Entomologia</i>
<i>Waldo Espinoza Garrido</i>	<i>Manejo Solo/ Planta/ Água</i>
<i>Yoichi Izumiyama</i>	<i>Fitotecnia</i>
<i>Yoshiro Sakurai</i>	<i>Fitopatologia</i>



## SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO .....	11
INTRODUÇÃO .....	13
DADOS GERAIS DO CPAC .....	15
Precipitação pluvial .....	15
Temperatura do ar .....	15
Radiação solar .....	17
Umidade relativa do ar .....	17
Evaporação .....	17
PROGRAMA DE PESQUISA .....	19
RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS .....	23
FERTILIDADE DO SOLO .....	29
Fósforo .....	29
Matéria orgânica .....	43
Micronutrientes .....	47
Nitrogênio .....	49
Potássio e magnésio .....	56
Acidez do solo .....	59
DEFICIÊNCIA HÍDRICA .....	67
Desenvolvimento de tecnologia de manejo de solo e planta .....	67
Variação de regime hídrico em dois solos de Cerrados .....	71
Desenvolvimento de tecnologia de irrigação e drenagem .....	75
Características físico-hídricas dos solos .....	76
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO .....	79
Erosão .....	79
Manejo do solo .....	82



Sistema de preparo do solo .....	82
Sucessão de culturas .....	84
<b>FITOSSANIDADE .....</b>	<b>87</b>
Insetos .....	87
Patógenos .....	94
Nematóides .....	94
Ervas daninhas .....	99
<b>ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE MANEJO .....</b>	<b>103</b>
Culturas anuais e perenes .....	103
Café .....	103
Espécies frutíferas .....	111
Mandioca .....	116
Soja .....	118
Trigo .....	121
Forrageiras e pastagens .....	130
Alternativas de abertura e manejo de Cerrados .....	142
Alternativas de recuperação da fertilidade dos solos .....	144
<b>DIFUSÃO DE TECNOLOGIA .....</b>	<b>147</b>
Atividades de Articulação .....	147
Comitê de Publicações .....	154
<b>V SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO - uso e manejo .....</b>	<b>159</b>
Programa .....	160
<b>INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO .....</b>	<b>163</b>
<b>VISITA DO PRESIDENTE GEISEL .....</b>	<b>164</b>
<b>PESQUISADOR DO ANO DO CPAC .....</b>	<b>165</b>
<b>ÍNDICE DE ASSUNTOS .....</b>	<b>167</b>

## APRESENTAÇÃO

*Região de grande potencial para a produção de alimentos, de fibras e de energia, a partir de recursos renováveis, os Cerrados se constituem na melhor opção para a expansão da fronteira agrícola do País.*

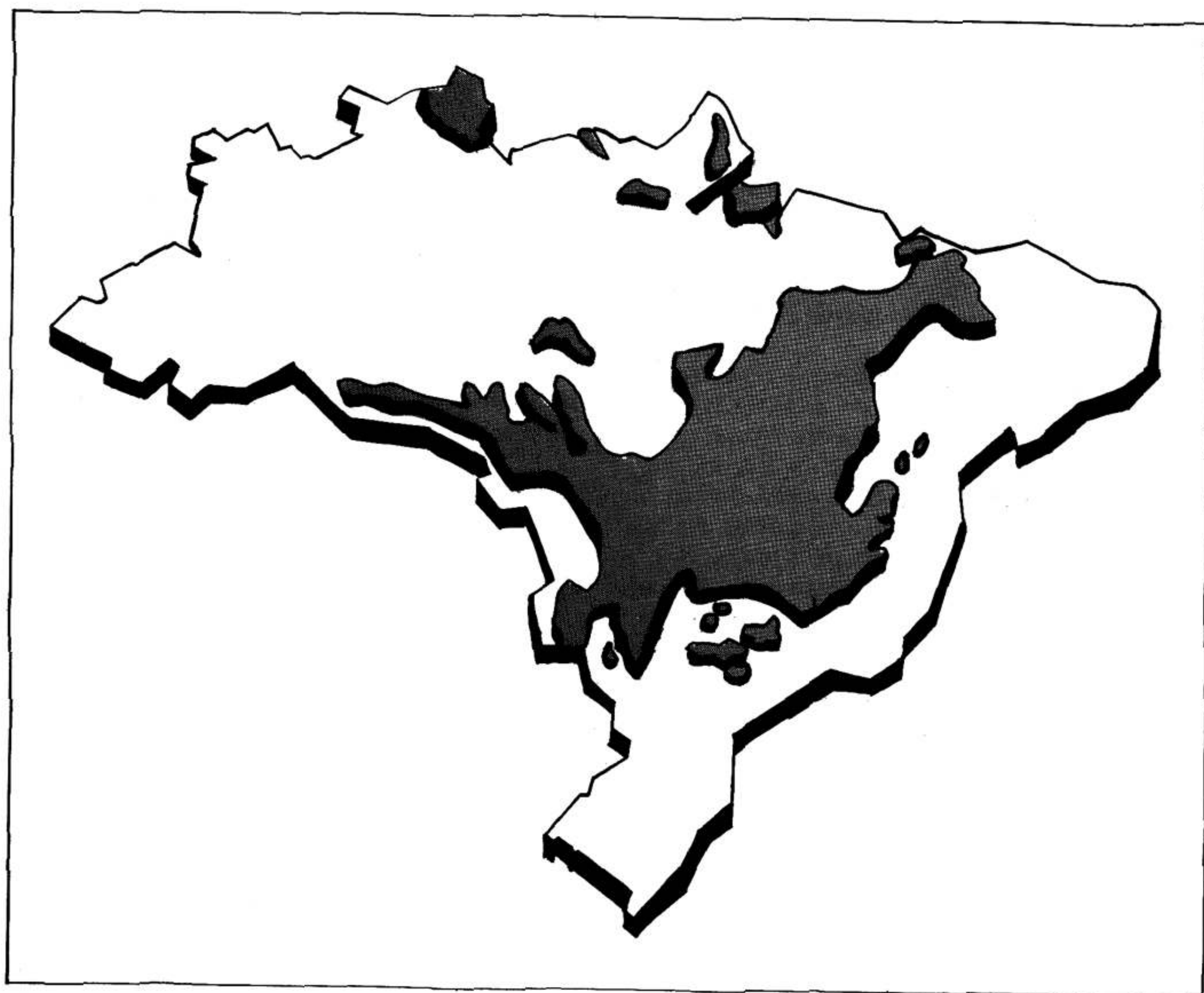
*Buscando, no seu programa de pesquisa, alternativas representadas por culturas anuais, tais como trigo, soja, milho, arroz e sorgo, associadas ou combinadas com forrageiras e pastagens, por mandioca e por culturas perenes-citros, manga, abacate, espécies florestais e café, o Centro se constitui numa Unidade geradora de tecnologia de real significação.*

*Seu programa, contudo, vai além. Enfocando problemas básicos e bastante amplos, o CPAC desempenha um papel de um verdadeiro órgão de desenvolvimento agrícola regional, filiado a tantos organismos quantos são os que respondem pela ocupação e utilização dos Cerrados brasileiros.*

*Este quarto Relatório Técnico do CPAC compreende o período de 1º de julho de 1978 a 30 junho de 1979, e reflete a ação continuada da EMBRAPA e todo um esforço de integração e cooperação entre instituições nacionais e de outros países, sobretudo voltado para a solução de problemas do produtor rural brasileiro.*

ELISEU ALVES  
*Presidente*





## INTRODUÇÃO

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 Capítulos, que tratam dos seguintes problemas:

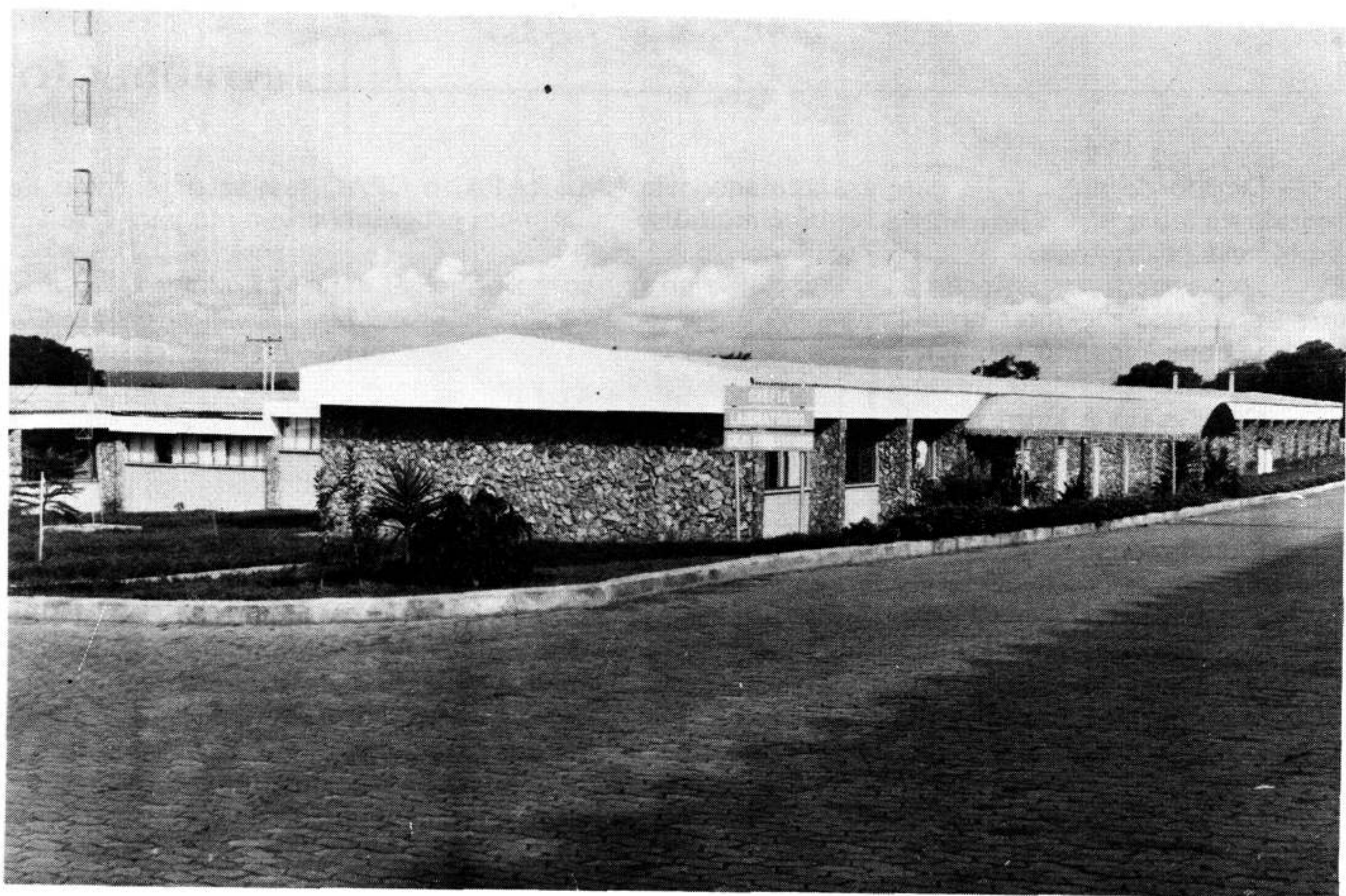
- a) conhecimento insuficiente dos recursos naturais e sócio-econômicos;
- b) baixa fertilidade dos solos;
- c) deficiência hídrica;
- d) manejo e conservação do solo;
- e) fitossanidade;
- f) alternativas de sistemas de manejo.

É fácil reconhecer a vinculação do programa de Pesquisa do CPAC com os principais problemas que limitam a atividade agropecuária nos Cerrados. Assim o Capítulo Recursos Naturais e Sócio-econômicos trata, eminentemente, dos levantamentos de recursos, da análise ambiental e de aspectos sócio-econômicos; o Capítulo Fertilidade trata dos problemas de acidez e fósforo, macro e micronutrientes, matéria orgânica e fixação de nitrogênio atmosférico; o Capítulo Deficiência Hídrica examina as possibilidades de cultivo na época seca e na ocorrência de veranicos; o Capítulo Manejo e Conservação do Solo está voltado para o estudo dos fenômenos erosivos; o Capítulo Alternativas de Sistemas de Manejo trata da adequação de culturas anuais, de culturas perenes, de forrageiras e pastagens, com o objetivo de examinar a abertura, a recuperação e a seqüência de cultivos, em consonância com as condições de investimentos, de mão-de-obra e de outros fatores de produção; o Capítulo Fitossanidade aborda os problemas referentes a insetos, patógenos, nematóides e ervas daninhas.

Neste *Relatório* são apresentados, pela primeira vez, resultados referentes à pesquisa florestal no CPAC, em continuação aos trabalhos até então desenvolvidos pelo Programa de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal do IBDF, ora sob a responsabilidade da EMBRAPA.

Por último, foi nesse período que se realizou o V Simpósio sobre o Cerrado, sob o patrocínio da EMBRAPA e do CNPq, o qual teve como enfoque central, não mais a potencialidade dos Cerrados, mas sim o seu efetivo uso e manejo.





Vista parcial da sede do CPAC



## DADOS GERAIS DO CPAC

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados está localizado no km 18 da BR-020 (Rodovia Brasília-Fortaleza), a 30 km de Brasília-DF, e ocupa uma área de aproximadamente 2.140 ha. As coordenadas de sua Estação Climatológica Principal são 15° 35' 30" lat. sul e 47° 42' 30" W. Gr., a uma altitude de 998 metros. A altitude na parte mais elevada da área experimental atinge 1.190 metros.

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 esquerda do córrego Sarandi.

Predominam os Latossolos Vermelho Escuro (Haplustox) e Vermelho Amarelo (Acrustox). Em menor escala, ocorrem os Hidromórficos e os Cambissolos.

Em função da altitude e da paisagem a topo-seqüência dos solos está assim distribuída:

de 900 a 950 m	várzea	Hidromórfico
de 950 a 1050 m	encosta inferior	Latossolo Vermelho Escuro
de 1050 a 1100 m	encosta superior	Cambissolo
acima de 1100 m	chapada	Latossolo Vermelho Amarelo

Os dados climáticos do ano agrícola 1978-1979, obtidos na estação agrometeorológica do CPAC, como mostram a Tabela 1 e a Figura 1; indicaram a existência de um elevado índice de pluviosidade anual (1.752 mm),

devido às intensas precipitações de janeiro (652 mm). Destacou-se, também, a ocorrência de 12 dias de veranico, de 23 de fevereiro a 6 de março, época em que a maioria das culturas se encontrava fora de seu período crítico, não se ressentindo, portanto, da falta de água. Esses dados são comentados a seguir.

### PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

O total de precipitação pluvial do ano agrícola atingiu a marca de 1752,7 mm, ou seja, 266,3 mm acima da média dos anos anteriores (1.486,4 mm). No período de dezembro a março, as alturas de precipitação ficaram acima da média normal desses meses. Janeiro foi o mês mais chuvoso (652,3 mm), correspondendo a 37,2% do total anual, e 194% a mais do que a precipitação normalmente recebida neste mês (221,6 mm). Salienta-se, ainda, que ocorreu em janeiro o maior número de dias com chuva (28 dias).

O fenômeno climático do veranico teve sua duração máxima (12 dias) no período de 23 de fevereiro a 6 de março, mas não chegou a causar perdas significativas na produção das culturas, pois a maioria das plantas cultivadas no CPAC já havia passado de seu estágio crítico à falta d'água.

### TEMPERATURA DO AR

A flutuação dos índices mensais da temperatura média do ar do ano agrícola ocorreu de modo semelhante à dos anos anteriores. Junho e julho foram os meses mais frios (20,2°C e 19,0°C, respectivamente). Outubro foi o mês mais quente (23,1°C). A mínima absoluta (8,5°C) ocorreu em 15 de agosto, e a



TABELA 1. Dados climatológicos registrados no CPAC, durante o ano agrícola 1978-1979.

Meses	Temperatura do ar (°C)				Precipitação		Evaporação Classe A (mm/dia)	Radiação solar (cal/cm <sup>2</sup> /dia)	Vento à sup. (m/s)	Umidade relativa do ar (%)		
	máxima	mínima	média	amplitude	altura(mm)	nº de dias de chuva				máxima	mínima	média
julho	26,0	14,5	20,2	11,5	2,8	2	4,38	356	0,68	89	43	66
agosto	27,7	14,4	21,0	13,3	0,0	0	6,41	405	0,84	82	40	61
setembro	28,4	16,3	22,3	12,1	1,7	1	6,61	394	1,05	86	44	65
outubro	28,8	17,5	23,1	11,3	118,4	12	4,77	404	0,70	90	46	68
novembro	27,1	17,8	22,4	9,3	102,5	16	3,41	374	1,38	94	49	71
dezembro	26,5	17,6	22,0	8,9	242,7	19	3,91	442	1,01	97	60	78
janeiro	25,6	18,4	22,0	7,2	652,3	28	1,04	336	1,10	91	63	77
fevereiro	26,5	18,4	22,4	8,1	241,1	19	2,82	431	1,20	96	61	78
março	27,5	17,9	22,7	9,6	323,9	17	2,92	413	0,87	97	57	77
abril	27,2	16,6	21,9	10,6	43,5	8	3,99	369	1,46	97	54	75
maio	27,1	14,9	21,0	12,2	23,8	4	4,81	382	1,43	94	45	69
junho	24,6	13,5	19,0	11,1	0,0	0	4,85	367	2,04	89	43	66
Média ou total	26,9	16,5	21,7	10,4	1752,7		4,16	390	1,15	92	50	71



máxima absoluta (33,5°C), em 7 de setembro.

A amplitude térmica (diferença entre as temperaturas máxima e mínima) foi menor durante o período de crescimento das culturas (novembro a março), com o valor médio de 8,6°C, sendo que em janeiro obteve-se o menor valor (7,2°C), devido à ocorrência de precipitações anormais. No período de abril a outubro, a amplitude térmica média foi de 11,8°C, registrando-se em agosto o maior índice (13,3°C).

## UMIDADE RELATIVA DO AR

A média anual foi de 71%, apresentando-se acima da média dos anos anteriores (63%). Durante a estação de crescimento das culturas (novembro a março), a umidade relativa média permaneceu em torno de 76%, enquanto que, para o mesmo período, a média dos anos anteriores foi de 68%. Entretanto, esse fenômeno não foi suficiente para promover a incidência de pragas e doenças de modo anormal. O mês com menor índice foi agosto, com 61%, e a mínima absoluta (29%) ocorreu em 3 de outubro.

## RADIAÇÃO SOLAR

O fluxo médio diário de radiação solar recebido neste ano agrícola foi de 390 cal/cm<sup>2</sup>/dia, apresentando-se bem próximo da média dos quatro anos anteriores (397 cal/cm<sup>2</sup>/dia). Observou-se no mês de janeiro o menor índice (335 cal/cm<sup>2</sup>/dia), devido ao elevado volume e precipitação e à alta percentagem de nuvens.

## EVAPORAÇÃO

A demanda evaporativa da atmosfera no ano agrícola registrada no tanque Classe A foi de 1.524 mm, apresentando-se inferior à média do ano anterior (1.764 mm). Os meses com maiores índices foram agosto e setembro (6,4 e 6,6 mm/dia, respectivamente). O de menor valor foi janeiro (1,0 mm/dia), já que naquele mês ocorreram maiores índices de precipitação e de nebulosidade.

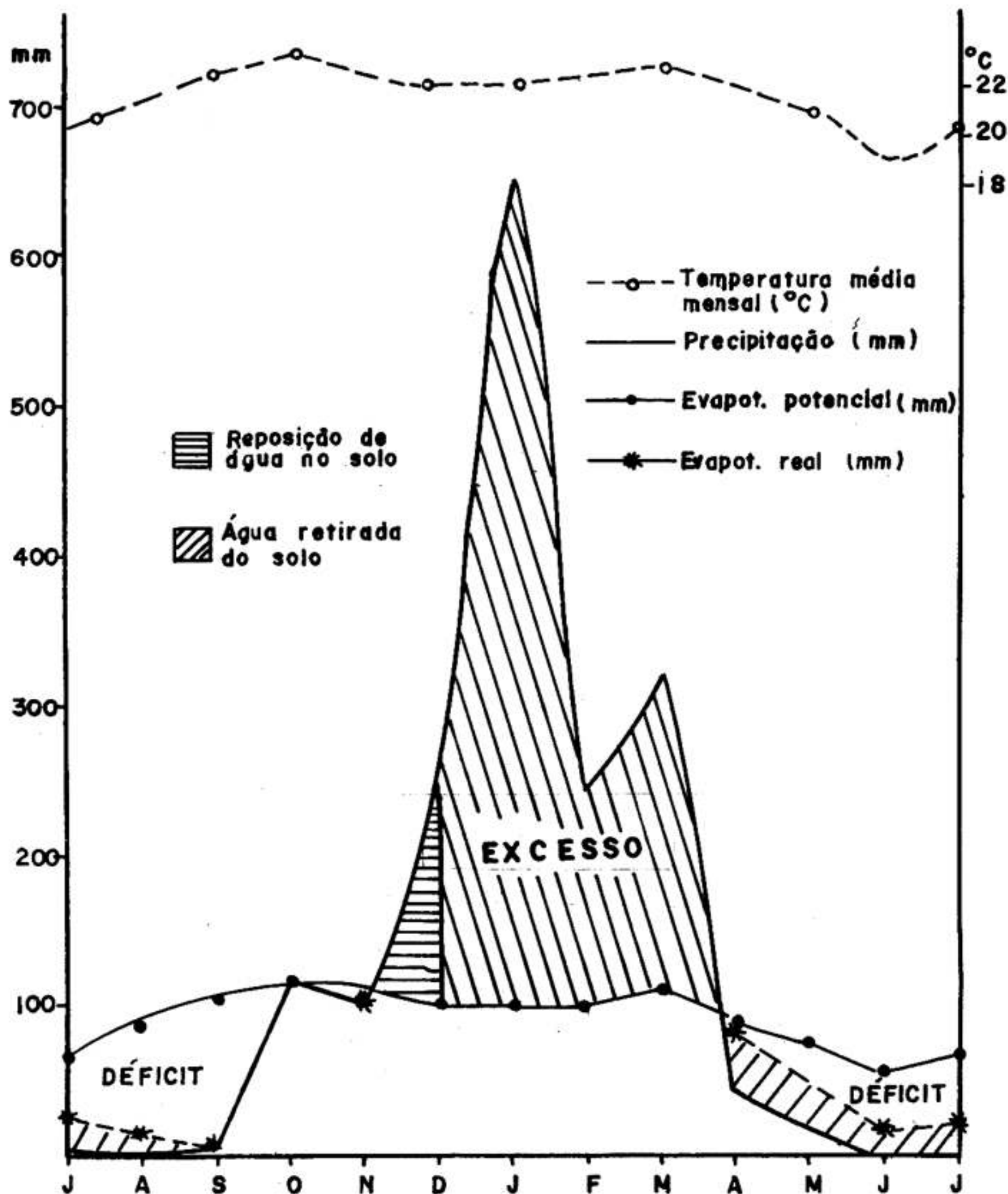
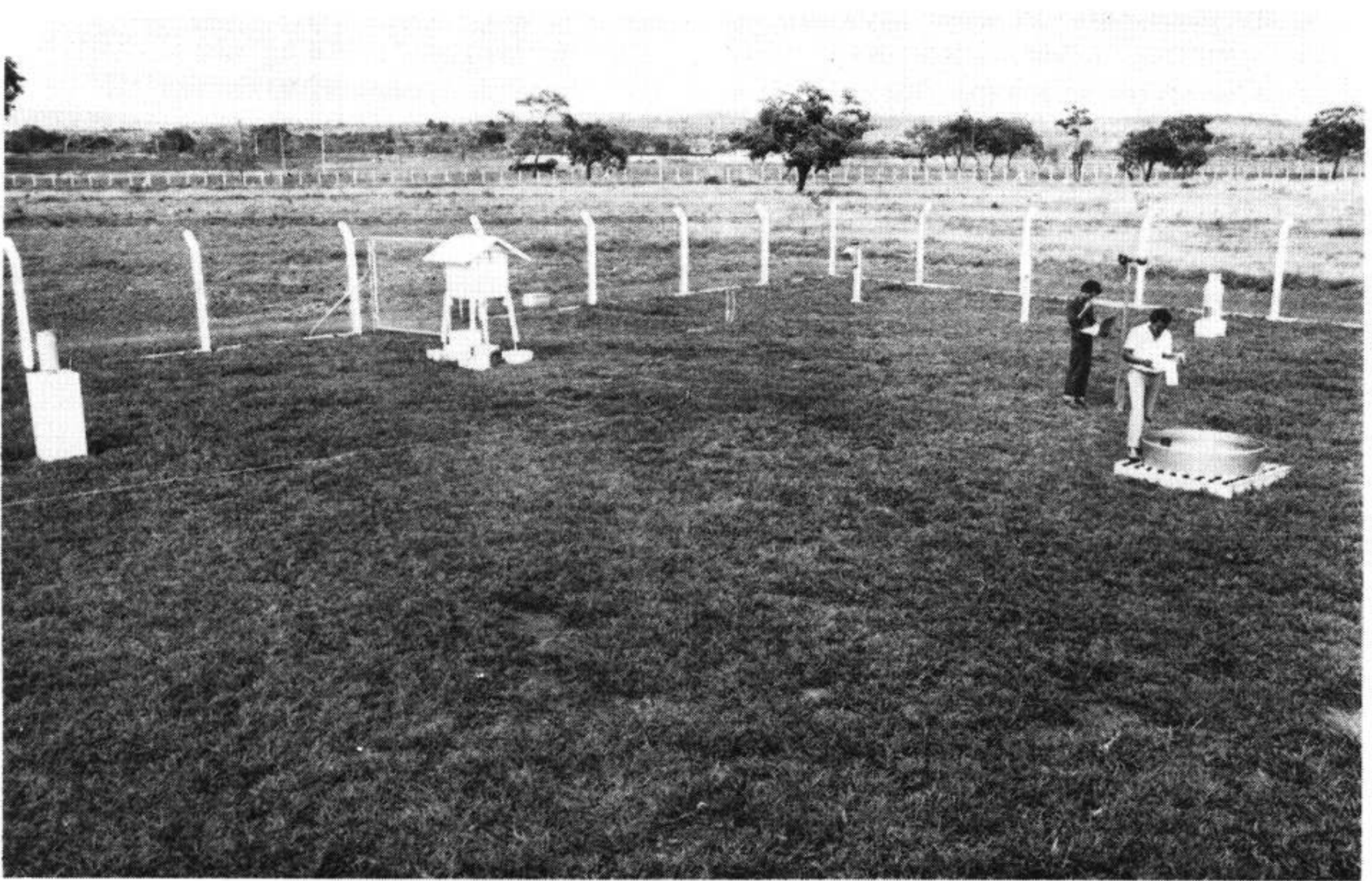


Fig. 1. Balanço hídrico do ano-agrícola 1978-1979, segundo Thornthwaite e Matter (1955), para as condições do CPAC.





Estação agrometeorológica principal do CPAC.



## PROGRAMA DE PESQUISA

Após terem sido ocupadas as terras mais férteis e mais acessíveis das regiões Sul e Sudeste, as regiões dos Cerrados e dos Trópicos Úmidos se apresentaram como alternativa de expansão da atividade agrícola no Brasil.

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

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. Estima-se que cerca de 50 milhões de hectares se constituam de terras aráveis e potencialmente aptas para qualquer cultivo. Como todo sistema ecológico, os Cerrados apresentam fatores positivos e negativos para a agricultura. Cabe à pesquisa minimizar o efeito dos fatores negativos e, assim, desenvolver 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. Esses conhecimentos são indispensáveis para se tentar fazer com que o ecossistema produza mais do que em condições nativas.
- b. Baixa fertilidade dos solos. Esse fator é o reflexo da elevada acidez e do baixo poder nutritivo desses solos (com destaque para fósforo) e está intimamente relacionado com o problema de deficiência hídrica.
- c. Deficiência hídrica. Essa limitação não diz respeito diretamente ao total de precipitação pluviométrica, mas a sua irregular distribuição. Esse fato é ainda agravado pela baixa capacidade de retenção de água pelos solos, pelo limitado desenvolvimento radicular e pelo alto potencial evapotranspirativo da região.
- d. Manejo e conservação do solo. Esse problema já é 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, nematóides e ervas daninhas. Também esse problema ainda não assume proporções graves mas, sem dúvida, tornar-se-á importante à medida que a região for sendo ocupada.
- f. 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, de modo a utilizar a 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 de áreas homogêneas, que proporcionem uma apreciação da região como um todo, procedimento que antecede a indicação de áreas promissoras, nas quais serão apontadas áreas representativas. Tais áreas servem 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) coleta e a centralização das informações disponíveis, para sistematização e compatibilização dos dados, e b) levantamento de novas informações. Como depositário desses dados, o CPAC pode fornecer informações elaboradas, visando à caracterização de áreas homogêneas e representativas, onde são testadas as tecnologias mais indicadas para o desenvolvimento de sistemas de produção compatíveis com a realidade ambiental e sócio-econômica de cada uma delas.

O Projeto está estruturado para atuar nos níveis macro-regional, regional e local.

A nível macro-regional, objetiva-se a delimitação e o zoneamento da região, a fim de identificar a "área ecológica dos Cerrados".

A nível regional, busca-se, em áreas prioritárias identificadas no decorrer dos trabalhos desenvolvidos na etapa anterior, efetuar uma "análise ambiental", capaz de traduzir, em termos cartográficos, a distribuição e a intensidade dos fatores naturais limitantes à atividade agropecuária. Ao mesmo tempo, um enfoque ecológico proporcionará as informações necessárias ao planejamento do uso agrícola da terra, em níveis compatíveis com o grau de estabilidade do ecossistema.

A nível local, pretende-se chegar ao conhecimento do comportamento dos componentes e do fluxo dos ecossistemas, isto é, da dinâmica dos sistemas "naturais", ou "de produção", e de suas relações com o equilíbrio ambiental.

Assim estruturado, constata-se que esse projeto, diante da amplitude, heterogeneidade e complexidade das condições naturais e sócio-econômicas da região dos Cerrados, é mais do que um simples "inventário de recursos", procurando atender objetivos mais amplos, como a identificação de áreas prioritárias à pesquisa e à implantação de programas de desenvolvimento regional. Nesse particular, está intimamente vinculado às atividades dos 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 por problemas relativos à baixa fertilidade dos solos, deficiência hídrica e erosão.

A baixa fertilidade dos solos é decorrência do alto poder de fixação de fósforo, da alta saturação de 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 absorção de nutrientes, principalmente fósforo, e b) manejo dos solos, através de calagem e adubação fosfatada. Entretanto, sua solução está na interação dessas áreas de pesquisa.

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 do clima, como a reduzida capacidade de retenção da água, a alta velocidade de infiltração e a evapotranspiração considerável.

As técnicas para o controle da seca enfatizam aspectos relativos ao manejo (da água, do solo, da planta e da cultura). Com relação ao manejo da 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 por objetivo aumentar sua capacidade em reter água, reduzir a evaporação e melhorar suas condições físicas e químicas, no sentido de favorecer o desenvolvimento radicular das culturas (incorporação de adubos verdes, utilização de coberturas mortas, seqüência de culturas etc.). O manejo da planta pode ser feito através do melhoramento genético, visando a selecionar plantas resistentes ou tolerantes à seca. O manejo da



cultura envolve estudos sobre densidade de plantio, uma vez que o padrão de plantio tem um efeito direto sobre a interceptação da energia solar, transpiração e evaporação; sobre diferentes datas de plantio; sobre variedades de diferentes ciclos vegetativos; sobre controle de invasoras, para evitar a competição de água com as plantas cultivadas.

O fenômeno da erosão é estudado, considerando-se como filosofia de atuação e metodologia de trabalho os seguintes aspectos: o potencial erosivo das chuvas, os limites de tolerância e a possibilidade de recuperação desses solos. O potencial erosivo dos Cerrados é determinado basicamente por estudos dos solos e das chuvas. A erosividade das chuvas é determinada pela obtenção de dados de duração, quantidade e intensidade de precipitação, enquanto que a erodibilidade dos solos pode ser estudada pela quantificação das perdas de solo em parcelas de solo descoberto. Determinado esse potencial erosivo, pode-se estabelecer limites de tolerância para os diferentes tipos de solo. Conhecendo-se esses fatores, podem ser traçadas linhas de recuperação de áreas problemáticas e orientar o planejamento conservacionista das propriedades agrícolas.

3) O Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Manejo visa, em estreita colaboração com os Centros Nacionais de Produtos, com os sistemas estaduais de pesquisa agropecuária e demais insti-

tuições 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 decisão em relação ao manejo de seu sistema de produção, e considerando-se uma filosofia de atuação de pesquisa voltada para problemas, a equipe 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 simulam os sistemas reais. Através dessa técnica, é possível entender como os sistemas são organizados e como funcionam e, em certos casos, é possível fazer previsões quanto à introdução de novas tecnologias. Portanto, eles podem servir como marco de referência a estudos e análises econômicas, prestando-se, inclusive, para modelagem e simulação.

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 2.

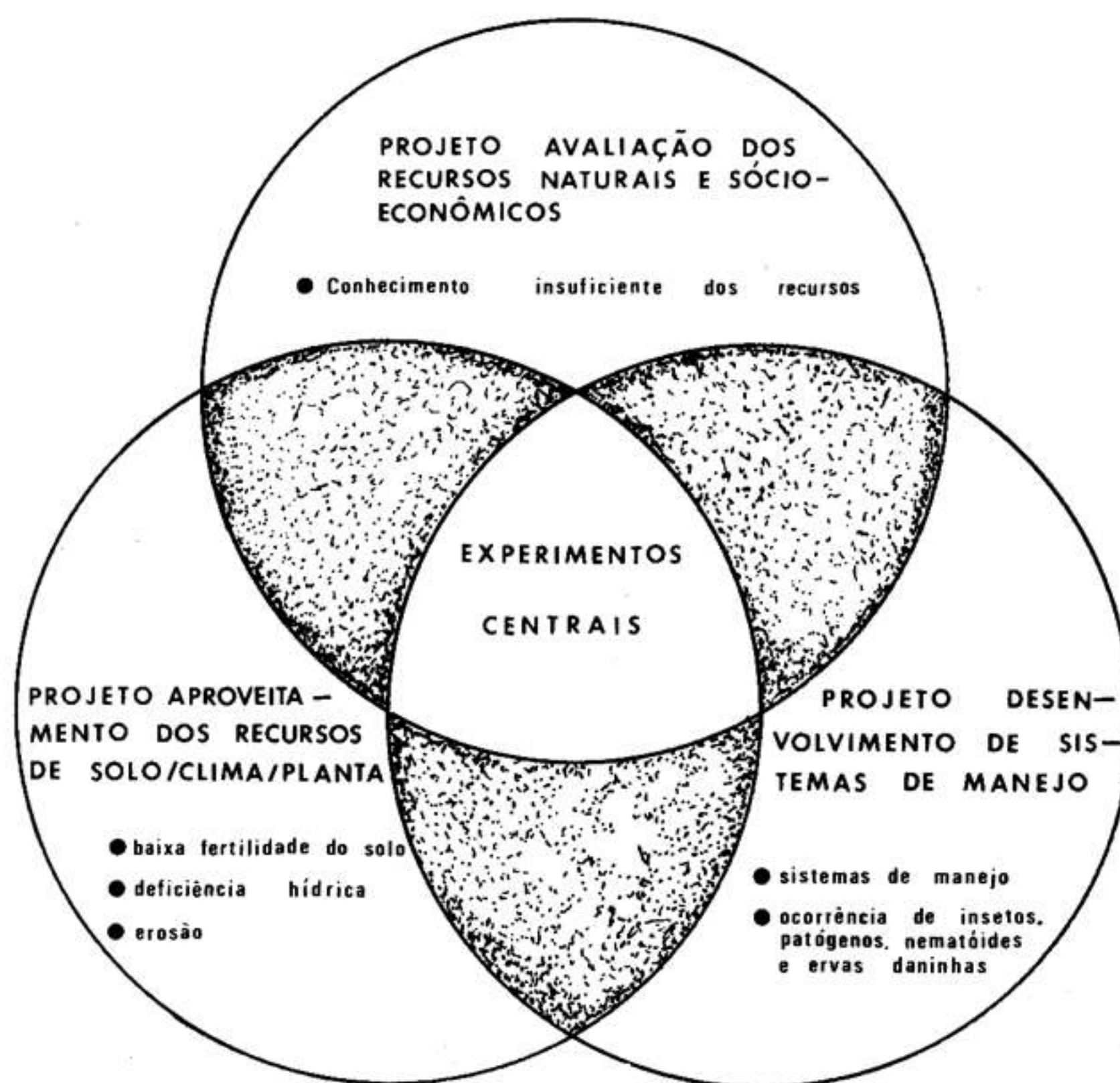


Fig. 2. Organização do programa de pesquisa do CPAC.



Os trabalhos de pesquisa do Projeto estão orientados para a solução de problemas, com vista à introdução de culturas, com destaque especial para o período seco (como é o caso das pesquisas com culturas perenes, pastagens e culturas irrigadas) e para o desenvolvimento de sistemas novos ou melhorados para as diferentes regiões agropecuárias dos Cerrados.

As prioridades do CPAC, em termos de produtos, referem-se a forrageiras e pastagens,

soja, arroz, milho, trigo, feijão, mandioca, fruticultura (citros, manga e abacate), café, eucalipto e pinos.

A divisão do programa de pesquisa do CPAC em três projetos representa apenas uma forma de organização. Contudo, os trabalhos executados são totalmente inter-relacionados, conforme pode ser observado na Figura 2. As informações geradas em cada disciplina, problema ou projeto são avaliadas em conjunto pelos experimentos centrais, visando a desenvolver sistemas agrícolas.



## RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS

O Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos é administrado com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre os recursos disponíveis para o aumento da produtividade e para o desenvolvimento da região, e desenvolve, com especial atenção, um trabalho com as características de um "inventário", dentro da perspectiva dinâmica que está presente na atual ocupação dos Cerrados.

Dessa maneira ele se reveste de um caráter amplo, quando considera a variedade dos campos a pesquisar, ao mesmo tempo que se preocupa com o dinamismo característico da intervenção do homem sobre os seus diferentes ecossistemas.

Desse modo, o Projeto busca atuar nos níveis macro-regional, regional ou local, dependendo da perspectiva de seus trabalhos específicos, que envolvam a região em sua totalidade, o município ou grupos de municípios, ou quando se destinam ao estudo da propriedade ou de grupos de propriedades caracterizadas por uma determinada homogeneidade agro-ecológica.

Essa estratégia de ação, atendendo não só a diretriz da EMBRAPA no que diz respeito à não duplicação de estruturas, mas também a uma realidade quanto à dificuldade de dispor de especialistas nos diferentes campos de levantamento e avaliação dos recursos da região, procura suprir lacunas de informação dos mais variados tipos e de diferentes graus. Dessa forma prosseguem os trabalhos visando à ampliação do conhecimento sobre a região, seja em atuação direta, seja indiretamente através da celebração de convênios, de acordos de cooperação e de outros instrumentos de trabalho integrado.

A nível macro-regional foi estabelecida a regionalização dos Cerrados (AZEVEDO, L. G. & R. L. CASER, R. L. - Regionalização do Cerrado. In. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. Uso e manejo, 5., Brasília, fev. 1979. No prelo.) em termos de suas grandes unidades geológico-geomorfológicas e de suas características climáticas, o que levou à identificação de sub-regiões. A partir de parâmetros climáticos, tais como a precipitação anual, número de meses secos, época da estação chuvosa e temperatura média anual, foram identificadas aquelas sub-regiões dos Cerrados que se acham submetidas às influências amazônica, nordestina, austral-atlântica e austral-continental, além de definida, com maior precisão, a área "core" dos Cerrados.

Esse trabalho, além de permitir a definição de áreas homogêneas do ponto de vista de suas características ambientais, pode contribuir para identificação de áreas prioritárias de programação de pesquisa.

Também a nível macro-regional, foi sensivelmente ampliada a informação sobre condições geológicas, geomorfológicas e distribuição da vegetação natural, com os trabalhos em andamento através do Convênio EMBRAPA-CPAC/Fundação IBGE. Desse modo, já estão disponíveis, sob a forma de desenho preliminar, informações sobre a distribuição espacial de áreas planas, chapadas e estruturas tabulares, além daquelas de relevo intensamente dissecado em cristas, relevo suave a suave ondulado e de várzeas, e das áreas sedimentares planas e de idade Terciária e Quaternária. Esse tipo de informação cobre uma área de cerca de 1.350 km<sup>2</sup> da região dos Cerrados. Quanto à vegetação, encontram-se em fase de



desenho final as Folhas Goiânia, Goiás, Brasília, Rio São Francisco e Tocantins, o que corresponde a cerca de 1.000.000 km<sup>2</sup> da região.

Também dentro do Convênio EMBRAPA-CPAC/Fundação IBGE, foram ampliadas as informações sobre o clima regional, com a entrega da primeira fase do trabalho "Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados" (NIMER, E. & BRANDÃO, A. M. P. M., "Balanço hídrico e clima da Região do Cerrado". Convênio EMBRAPA-CPAC/Fundação IBGE/SUPREN. 1979. Mimeografado.) no qual são analisados os parâmetros climáticos e do qual se destacam as seguintes conclusões preliminares:

- a região é submetida a um regime climático sazonal comandado por três sistemas de perturbação atmosférica geradores de tempos instáveis e chuvas: sistemas de oeste, do norte e do sul";

- "os sistemas de norte e de oeste são os mais importantes causadores de chuvas". Ao mesmo tempo é o enfraquecimento desses sistemas no inverno e na primavera que tem como consequência as secas normais dessa época. Essas características permitem identificar como região dos Cerrados aquela que possui um clima tropical mais bem definido no território brasileiro;

- a região dos Cerrados possui clima subúmido, tipicamente tropical, de caráter megatérmico, com máximo de precipitação e de excedentes hídricos no verão e, por isso mesmo, representativo de um domínio de transição entre os domínios úmidos das florestas perenes ou subcaducifólias da amazônia e das zonas litorâneas, e os domínios secos ocupados pela vegetação xerófila da caatinga;

- a distribuição espacial da precipitação, embora diversificada, apresenta valores que se situam entre 1.000 e 2.000 mm e possui, como característica marcante, uma tendência geral de decréscimo de noroeste para sudeste, enquanto que, ao norte, um gradiente brusco faz com que, de 2.000 mm, no Maranhão, passe a 800 mm, no Piauí. Enquanto isso, na área central da região, essa tendência é gradual, decrescendo de 2.400 mm a 1.400 mm, "ao longo de um território três vezes mais vasto, que se estende do noroeste de Mato Grosso ao sul de Minas Gerais;

- com relação à evapotranspiração potencial, cabe destacar o fato de que, embora generalizado e de alto valor, é no norte do Maranhão que estão seus maiores valores (superiores a 1.700 mm), para atingir índices da ordem de 1.400 mm no centro de Goiás;

- no que diz respeito à precipitação efetiva (PEF), nota-se que a maior parte da

região dos Cerrados possui PEF positiva superior a 200 mm, chegando à classe de 600 a 800 mm em certas áreas de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Em contraposição, nos Cerrados do Piauí e Maranhão, nos do norte de Goiás, nos dos chapadões do oeste baiano e nos do vale do São Francisco, o balanço é negativo.

Ainda no contexto do Convênio EMBRAPA-CPAC/Fundação IBGE, foi concluído o estudo "Fauna do Cerrado - Lista preliminar das Aves" que, além de registrar 916 espécies, apresenta sua distribuição dentro da grande região dos Cerrados, segundo o tipo de habitat, fornecendo, também, um levantamento bibliográfico metuculoso. Assim, foi constatado que, da listagem obtida, 166 espécies (18% do total) são próprias dos Cerrados, mas ocupam habitats diversos, e que, desse total, 19 espécies ocorrem nos campos limpos, dez nas matas ciliares, seis no cerrado típico e três no cerradão.

Prosseguem os trabalhos com grupos animais, já tendo a bibliografia analisada proporcionado os seguintes números: mamíferos 305; aves 916; répteis 217; anfíbios 78; outras classes 130.

Com relação aos trabalhos da segunda fase do Convênio EMBRAPA-CPAC/Fundação IBGE, no campo das informações sócio-econômicas, encontram-se em fase de tabulação e análise os dados referentes a um total de 508 questionários, a nível de propriedade e segundo diferentes estratos de tamanho, aplicados em áreas selecionadas a partir de estudo anterior (BRASIL - Fundação IBGE/EMBRAPA-CPAC "Região do Cerrado - uma caracterização do desenvolvimento do espaço rural". Rio de Janeiro, 1979) e correspondentes às regiões do sudoeste e do norte goiano.

Visando ao fornecimento de dados básicos sobre a vegetação nativa em áreas dos Cerrados, vários trabalhos foram desenvolvidos nos anos agrícolas de 76-77, 77-78 e 78-79. Com o aprofundamento dos estudos, a esses trabalhos associou-se a preocupação do conhecimento de dados a respeito da sinecologia e da auto-ecologia das essências nativas com potencial econômico. Assim, para sintetizar alguns dos resultados já obtidos, foi elaborada uma lista preliminar das espécies nativas com potencial econômico (frutícola, silvicultural ou medicinal), como se vê na Tabela 2, encontradas nas áreas dos Cerrados, e baseadas:

- a. nos trabalhos realizados na área da Fazenda Água Limpa da Universida-



TABELA 2. Lista preliminar de espécies nativas dos Cerrados, com potencial econômico. CPAC (DF), Padre Bernardo (GO) e Fazenda Água Limpa (DF), 1978-1979.

Espécie	Familia	Ocorrência nas áreas de trabalho						Época de		Potencial de uso
		CPAC		Padre Bernardo		Faz. Água Limpa		Floração	Frutificação	
		Cdo	Cdão	Cdo	Cdão	Cdo	Cdão			
<i>Anacardium humile</i>	Anacardiaceae	.	.	.	.	.	.	Jun-Set	Out-Dez	F
<i>Anacardium othonianum</i>	Anacardiaceae	.	.	.	.	.	.	Jun-Set	Out-Dez	F
<i>Andira humilis</i>	Leg - Faboideae	.	.	.	.	.	.			S - M
<i>Annona crassiflora</i>	Annonaceae	.	.	.	.	.	.	Dez-Jan	Fev-Abr	F
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	Apocinaceae	.	.	.	.	.	.			S(o)
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	-	-	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Dez	S
<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	-	-	.	.	.	.	Ago-Set	Set-Out	S
<i>Attalea exigua</i>	Palmae	.	.	.	.	.	.			F
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Leg - Faboideae	-	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Dez	S
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Moraceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Dez	F - M
<i>Byrsonima basiloba</i>	Malpighiaceae	.	.	.	.	.	.	Dez-Mai	Jan-Out	S - F
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Malpighiaceae	.	-	.	.	.	.	Set-Nov	Jun-Jul	F
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Malpighiaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Out	Out-Dez	F
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Leg - Caesalpinoideae	.	.	.	.	.	.	Set-Out	Out-Nov	S
<i>Callisthene fasciculata</i>	Vochysiaceae	-	-	-	.	.	.			S
<i>Campomanesia cambessedeani</i>	Myrtaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Campomanesia gardneriana</i>	Myrtaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Campomanesia salviaefolia</i>	Myrtaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Caryocar brasiliense</i>	Caryocaraceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Out	Nov-Fev	S-F-M
<i>Copaifera langsdorfii</i>	Leg - Caesalpinoideae	-	-	-	.	.	.	Jul-Ago	Ago-Out	S - M
<i>Dalbergia violacea</i>	Leg - Faboideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Didymopanax sp</i>	Araliaceae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Dimorphandra mollis</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.	Jul-Ago	Set-Out	S - M
<i>Dipterix alata</i>	Leg - Faboideae	-	-	.	.	.	.		Abr-Jul	F
<i>Dorstenia lagoensis</i>	Moraceae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Emmotum nitens</i>	Icacinaceae	-	.	.	.	.	.			S
<i>Enterolobium ellipticum</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.	Nov-Dez	Out-Nov	S
<i>Erythrina mulungu</i>	Leg - Faboideae	-	-	.	.	.	.	Jul-Ago	Set-Out	S
<i>Eugenia calycina</i>	Myrtaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Eugenia dysenterica</i>	Myrtaceae	-	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Hancornia speciosa</i>	Apocinaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Heteropteris sp</i>	Malpighiaceae	.	.	.	.	.	.			M
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Leg - Caesalpinoideae	.	-	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	S - F
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Leg - Caesalpinoideae	-	-	.	.	.	.			S - F
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Guttifera	.	.	.	.	.	.	Jul-Ago	Set-Out	S
<i>Luhea paniculata</i>	Tiliaceae	-	-	.	.	.	.	Dez-Jan	Fev-Abr	S
<i>Machaerium acutifolium</i>	Leg - Faboideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Machaerium opacum</i>	Leg - Faboideae	.	.	.	.	.	.	Jul-Ago	Ago-Out	S
<i>Magonia pubescens</i>	Sapindaceae	-	-	.	.	.	.	Jul-Ago	Jul-Out	S
<i>Mauritia vinifera</i>	Palmae	vereda			vereda			Nov-Dez	Nov-Dez	S(o)-F
<i>Mimosa laticifera</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Peltoporum dubium</i>	Leg - Caesalpinoideae	.	.	.	.	.	.	Jan-Mar	Mai-Abr	S
<i>Piptadenia falcata</i>	Leg - Mimosoideae	-	-	.	.	.	.	Nov-Dez	Ago-Nov	S
<i>Piptadenia macrocarpa</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Plathymenia foliosa</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Plathymenia reticulata</i>	Leg - Mimosoideae	.	.	.	.	.	.			S
<i>Platypodium elegans</i>	Leg - Faboideae	.	.	.	.	.	.	Out-Nov	Out-Nov	S
<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	.	-	.	.	.	.			F
<i>Pouteria ramiflora</i>	Sapotaceae	.	-	.	.	.	.			F
<i>Psidium firmum</i>	Myrtaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Nov	F
<i>Pterodon pubescens</i>	Leg - Faboideae	-	.	.	.	.	.	Jul-Set	Set-Out	S - M



TABELA 2. Continuação

Espécie	Familia	Ocorrência nas áreas de trabalho						Época de		Potencial de uso
		CPAC		Padre		Faz. Água		Floração	Frutificação	
		Cdo	Cdão	Cdo	Cdão	Cdo	Cdão			
<i>Pterodon polygalaeflorus</i>	Leg - Faboideae							Set-Nov	Nov-Jan	S - M
<i>Qualea cordata</i>	Vochysiaceae									S - M
<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae	.	.	.	.	.	.	Set-Dez	Jan-Mar	S
<i>Qualea multiflora</i>	Vochysiaceae	.	.	.	.	.	.			S - M
<i>Qualea parviflora</i>	Vochysiaceae	.	.	.	.	.	.	Out-Dez	Jan-Mar	S
<i>Solanum lycocarpum</i>	Solanaceae	.	.	.	.	.	.			F
<i>Strychnos pseudoquina</i>	Loganiaceae	.	.	.	.	.	.			F - M
<i>Stryphnodendron babatimão</i>	Leg - Mimosoideae									S
<i>Symplocos lanceolata</i>	Symplocaceae									S
<i>Tecoma caraiba</i>	Bignoniaceae									S
<i>Thieleodoxa lanceolata</i>	Rubiaceae									F
<i>Tibouchina papyrus</i>	Melastomataceae									S(o)
<i>Vochysia elliptica</i>	Vochysiaceae	.	-	.	.	.	.	Fev-Set	Set-Nov	S
<i>Vochysia rufa</i>	Vochysiaceae	.	-	.	.	.	.	Mar-Mai	Jun-Ago	S
<i>Vochysia tucanorum</i>	Vochysiaceae	-	.	-	-	-	-	Ago-Nov	Nov-Jan	S
<i>Vochysia thyrsoidea</i>	Vochysiaceae	.	.	.	.	.	.	Ago-Set	Out-Mar	S

Cdo = Cerrado  
 Cdão = Cerradão  
 . = Presente  
 - = Ausente

O espaço em branco indica que a informação não está disponível.

S = Silvicultura  
 S(o) = Silvicultura ornamental  
 F = Fruticultura

- de de Brasília, no Distrito Federal;
- nos trabalhos realizados na área do CPAC;
- nos trabalhos desenvolvidos por Ratter (1978) e outros em andamento nas Fazendas Pau-Ferro, Lagoa Santa e Aroeira, em Padre Bernardo, Estado de Goiás;
- nos testes de germinação que foram realizados com material coletado na área do CPAC (*Qualea grandiflora*, *Kielmeyera coriacea* e *Anacardium humile*) e também na região de Luziânia, Estado de Goiás (*Anacardium humile* e *Anacardium othovianum*);
- no levantamento bibliográfico a respeito das espécies nativas com potencial econômico.

Dessa lista, pode-se perceber que as famílias com um maior número de espécies com potencial para a silvicultura são: Leguminosae, Vochysiaceae e Anacardiaceae, com respectivamente 22, 9 e 2 espécies. Para fruticultura, as famílias Myrtaceae, Malpighiaceae, Leguminosae e Apocinaceae surgem com 6, 4, 2 e 2 espécies, respectivamente.

Quanto à fenologia, alguns dados foram considerados a partir dos levantamentos de campo; outros, com o auxílio da bibliografia anteriormente citada, e se refere à floração e à frutificação. Na Tabela 2, os meses assinalados indicam a época de maior ocorrência da característica fenológica observada.

Com o objetivo de proporcionar dados básicos para a elaboração de um adequado sistema de manejo para as áreas dos Cerrados, o "Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos" está realizando um trabalho na região de Padre Bernardo, em colaboração com a Universidade de Brasília, através do seu Departamento de Agronomia, e também com o proprietário das Fazendas Pau-Ferro, Lagoa Santa e Aroeira. Esse trabalho está sendo executado em uma área da aproximadamente 3.500 ha, e consta de um mapeamento da área, de um inventário florestal, de uma avaliação das unidades bióticas e abióticas, com vista ao aproveitamento econômico de espécies nativas e da delimitação de áreas de reserva ecológica, visando a garantir "pools" genéticos tanto da flora quanto da fauna.

Com a implantação desse trabalho, espera-se abrir caminhos para a atuação do Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos a nível de estabelecimento. Assim, em paralelo com a experimentação, poder-se-á avaliar resultados com base em parâmetros reais.

Nos estudos referentes a pastagens nativas, foi iniciado, na área do CPAC, um trabalho preliminar com o objetivo de identificar, em área de chapada, diferentes ambientes naturais, segundo suas características ecológicas. A interpretação de fotografias aéreas na escala 1:40.000 permitiu identificar diferentes



padrões de vegetação, analisados, em detalhe, com o controle de campo. Esse procedimento permitiu a delimitação de cinco áreas, num total de 107,97 ha. Cada área foi caracterizada por uma espécie indicadora, a saber: Área A - *Vochysia thyrsoidea*; Área B - *Bulbostylis paradoxa*; Área C - *Vellozia* sp; Área D - *Vellozia* sp; Área E - *Bulbostylis paradoxa*.

Como medida preliminar ao desenvolvimento de estudos fitossociológicos e ecológicos, foi iniciado o levantamento florístico de cada uma dessas áreas, com a colaboração dos pesquisadores do Centro, atualmente desenvolvendo o trabalho referente aos termos do convênio EMBRAPA-CPAC/CNPq e dentro do PROGRAMA FLORA. Esse levantamento é complementado por observações quanto à aceitabilidade de espécies nativas, o que conduz à coleta e análises de rotina no Laboratório de Nutrição Animal. Nesse trabalho, foi possível detectar como promissoras *Galactea* sp., *Echinolaena inflexa* (capim flechinha) e uma gramínea ainda não identificada a nível de gênero e espécie.

Nesse levantamento, têm-se destacado, pela frequência, espécies das famílias Acantaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Bromeliaceae, Compositae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Gramineae, Guttiferae, Leguminosae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Orchidaceae, Oxalidaceae, Palmae, Burseraceae, Jrosaceae, Rubiaceae, Labiateae, Sapindaceae, Styracaceae e Verbenaceae.

No programa, inclui-se a coleta de germoplasma forrageiro, em cooperação com o CENARGEN, realizada através de uma viagem durante a estação seca de 1978, abrangendo o Distrito Federal e os Estados de Goiás e da Bahia, conforme indica a Figura 3, e cobrindo áreas de cerrado, caatinga e mata. A maior frequência de espécies coletadas se distribuiu pelos gêneros *Stylosanthes*, *Zornia*, *Aschynomene*, *Desmodium* e *Centrosema*, totalizando 448 amostras.

Visando ao desenvolvimento de metodologia aplicável à análise ambiental, e como requisito para a avaliação de áreas de Cerra-

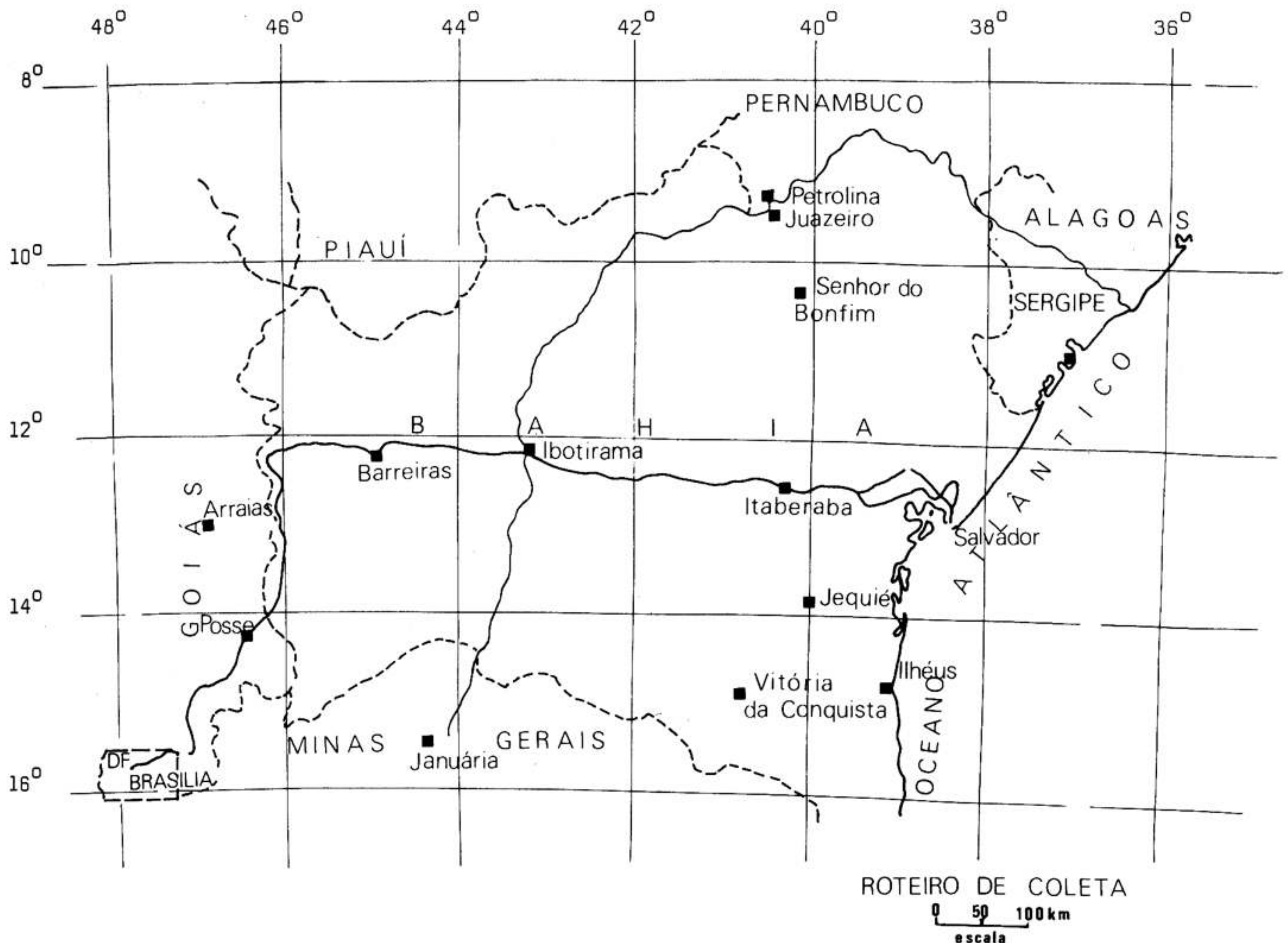


Fig. 3. Itinerário utilizado na coleta de germoplasma forrageiro. 1978-1979.



dos para utilização agrícola, foram desenvolvidos, nos meses de maio e junho de 1978, trabalhos que contaram com a assessoria do Prof. Jean Pierre Blanck, pesquisador responsável pelo Laboratório de Ecodinâmica do Instituto de Geografia da Universidade de Estrasburgo. Esses trabalhos tinham como objetivo detectar, a nível regional e local, unidades homogêneas e áreas equiprobemáticas, determinando sua gênese, num esquema de avaliação de seus potenciais para atividades agrícolas.

Nesses trabalhos, um enfoque particular foi dado às características geomorfológicas e pedológicas das unidades identificadas, através da utilização de sensores remotos (imagens do Landsat, imagens de radar e fotografias aéreas). Um intenso trabalho de campo proporcionou a coleta de um grande número de amostras de solos e material detrítico de superfície, no momento submetido a análises laboratoriais. Na oportunidade, foram percorridos cerca de 6.000 km. A área analisada abrange, aproximadamente, 200.000 km<sup>2</sup>. Trabalhos com maior intensidade foram conduzidos na área do Distrito Federal.

Entre os resultados preliminares desse trabalho, pode-se citar:

- a identificação das unidades naturais homogêneas numa área aproximada de 200.000 km<sup>2</sup>, abarcando as altas bacias dos rios Tocantins, São Francisco e Paraná, particularmente nas bacias do Paraná, Preto, Paracatu, Corumbá e Meia Ponte;

- inventário dos diferentes tipos de formações superficiais e das unidades morfo-pedológicas;

- identificação das altas superfícies de erosão e seu modelado herdado;

- identificação dos depósitos detríticos e solos dessas altas superfícies;

- análise do papel das crostas lateríticas no modelado das chapadas;

- identificação e análise das áreas com modelados de dissecação, quanto à sua gênese;

- identificação das áreas com depósitos aluviais e sua análise, com estabelecimento de seus diferentes níveis de terraços;

- estabelecimento de um diagnóstico da sensibilidade de algumas das unidades naturais identificadas.



## FERTILIDADE DO SOLO

Uma característica comum para toda a região dos Cerrados é a baixa fertilidade da maioria 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, agravado pelo fato de que 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 assim o desenvolvimento das raízes.

O cultivo intensivo desses solos está na dependência da resolução desses problemas. Os resultados obtidos pelo CPAC, até o momento, já permitem a recomendação de um manejo satisfatório dos solos de Cerrados, como se pode ver em *Relatórios Técnicos* anteriores. Com a continuidade e o aprimoramento desses estudos, busca-se ampliar as alternativas já recomendadas pela pesquisa, bem como buscar novas técnicas em relação a fertilidade do solo. A seguir, serão comentados os aspectos de acidez do solo, fósforo, potássio, magnésio, micronutrientes, nitrogênio e matéria orgânica.

### FÓSFORO

A baixa disponibilidade natural do nutriente fósforo para as plantas cultivadas, nos solos dos Cerrados, constitui-se numa

grande limitação para a utilização agrícola, uma vez que o cultivo desses solos requer necessariamente a aplicação de fertilizantes fosfatados. Por outro lado, grande parte do fósforo adicionado permanece adsorvido na fase sólida do solo em forma não disponível a curto prazo para as plantas. Torna-se necessário, então, determinar um manejo adequado da adubação fosfatada, buscando-se, principalmente, a obtenção de bons rendimentos com retornos econômicos.

O CPAC tem desenvolvido uma série de trabalhos englobando diversos aspectos relacionados com a adubação fosfatada. Foram calibrados alguns métodos de análise de fósforo no solo para se determinar seu nível crítico, ou seja, o nível de disponibilidade que seria interessante atingir através da adubação. Procurou-se, também, determinar a quantidade de adubo fosfatado necessário para elevar a fertilidade a nível adequado (adubação corretiva) e para manter esse nível anualmente (adubação de manutenção), pela reposição do fósforo absorvido pelas plantas.

Além das várias alternativas de combinação de adubação corretiva e de adubação de manutenção, foi avaliado o efeito residual da adubação fosfatada, ou seja, a durabilidade do seu efeito no solo, a efetividade de diversas fontes isoladas e/ou combinadas no fornecimento de fósforo, bem como os efeitos de interação entre o fósforo e calcário.

### Calibração de métodos de análise de solo para fósforo

Foram calibrados três métodos de análise de solo para fósforo, o método de Mehlich



(Carolina do Norte), de reação ácida e utilizado normalmente em análise de rotina, o método de Bray-1, bastante promissor para análise de solos que tenham recebido fosfato natural, e o método de Olsen, de reação básica. A calibração consiste basicamente em comparar o rendimento da cultura, em grãos, com a disponibilidade de fósforo no solo, em ppm, determinada pelos métodos químicos. Verifica-se se há correlação entre esses dois dados e determina-se o nível crítico de fósforo no solo.

Estudos neste sentido vêm sendo conduzidos na área experimental do CPAC; em Latossolo Vermelho Escuro (LVE), com 45% de argila e Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), com 75% de argila, ambos cultivados com soja, variedade UFV-1. Em Rondonópolis, MT, fez-se a calibração em um solo com características de LVE, com 35% de argila, cultivado com soja, variedade IAC-2, aplicando-se a lanço, no 1º ano, doses crescentes de fósforo, até 1600 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato triplo. Assim, a cada ano, tem-se

a relação entre rendimento da soja e ppm de fósforo no solo, conforme se pode ver na Figura 4, usando o método de Mehlich (Carolina do Norte). Um teor de fósforo no solo de 9 ppm seria o nível crítico para os três solos, considerando-se 80% do rendimento máximo como o mais econômico. A quantidade de adubo a aplicar para se atingir o nível crítico varia de solo para solo e depende do teor de fósforo existente no solo. Considerando-se, por exemplo, os três solos estudados, em condições naturais no 1º ano, com 1 ppm ou apenas traços do elemento, para se obter 9 ppm de fósforo foi necessário aplicar 300 kg de  $P_2O_5$ /ha no LVE, 600 kg de  $P_2O_5$ /ha no LVA e 200 kg de  $P_2O_5$ /ha no LVE de Rondonópolis. Obviamente, o efeito residual da adubação fosfatada será bastante diferente entre esses solos, com menor durabilidade no solo mais arenoso.

Os três extratores mostraram-se eficientes na determinação do fósforo disponível nos três solos, confirmando o nível crítico de 12

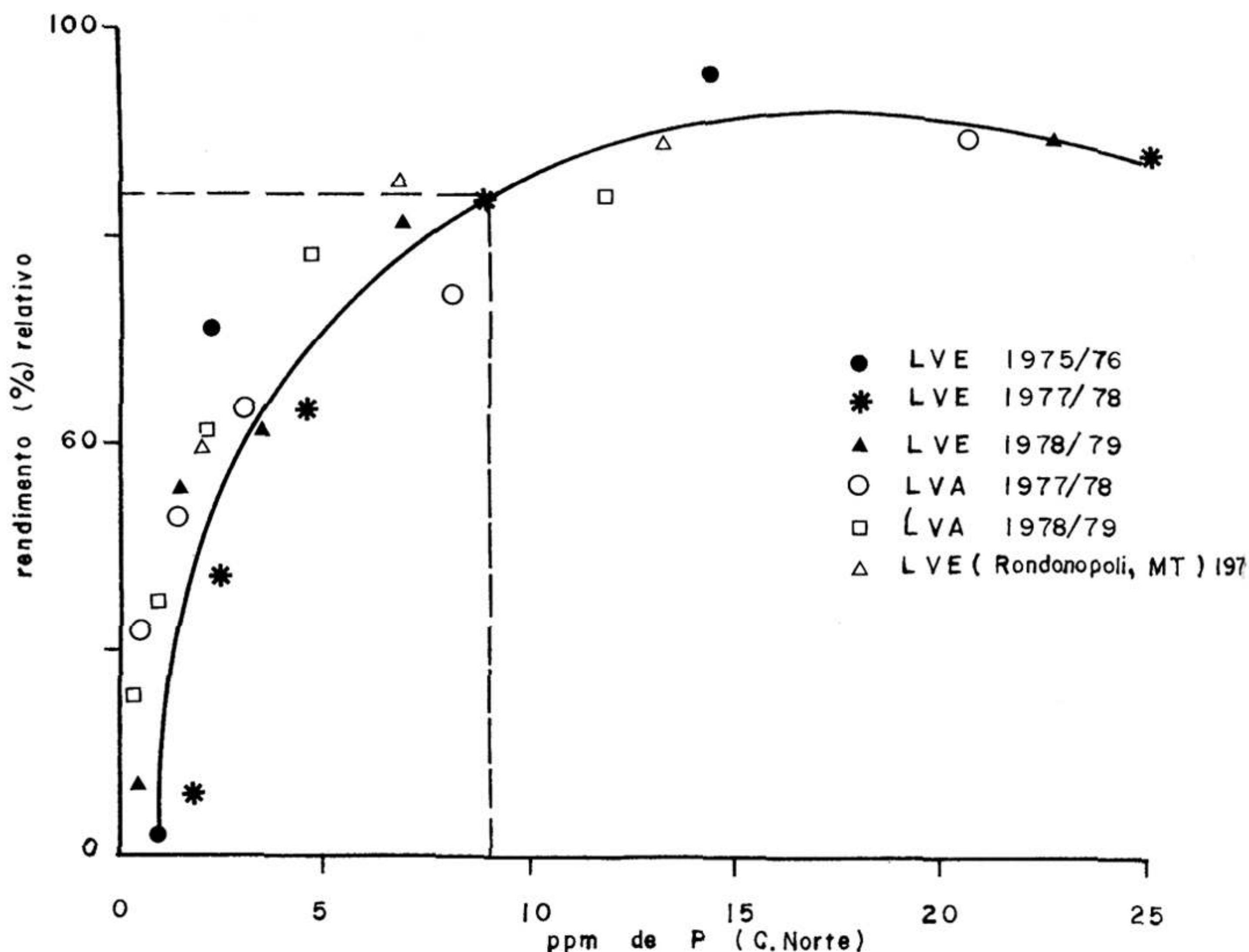


Fig. 4. Rendimento relativo de soja, em solos de Cerrados. LVE argiloso (var. UFV-1), LVA muito argiloso (var. UFV-1) e LVE textura média (var. IAC-2), em função dos teores de P no solo determinados pelo método Carolina do Norte. CPAC, 1975-1979.



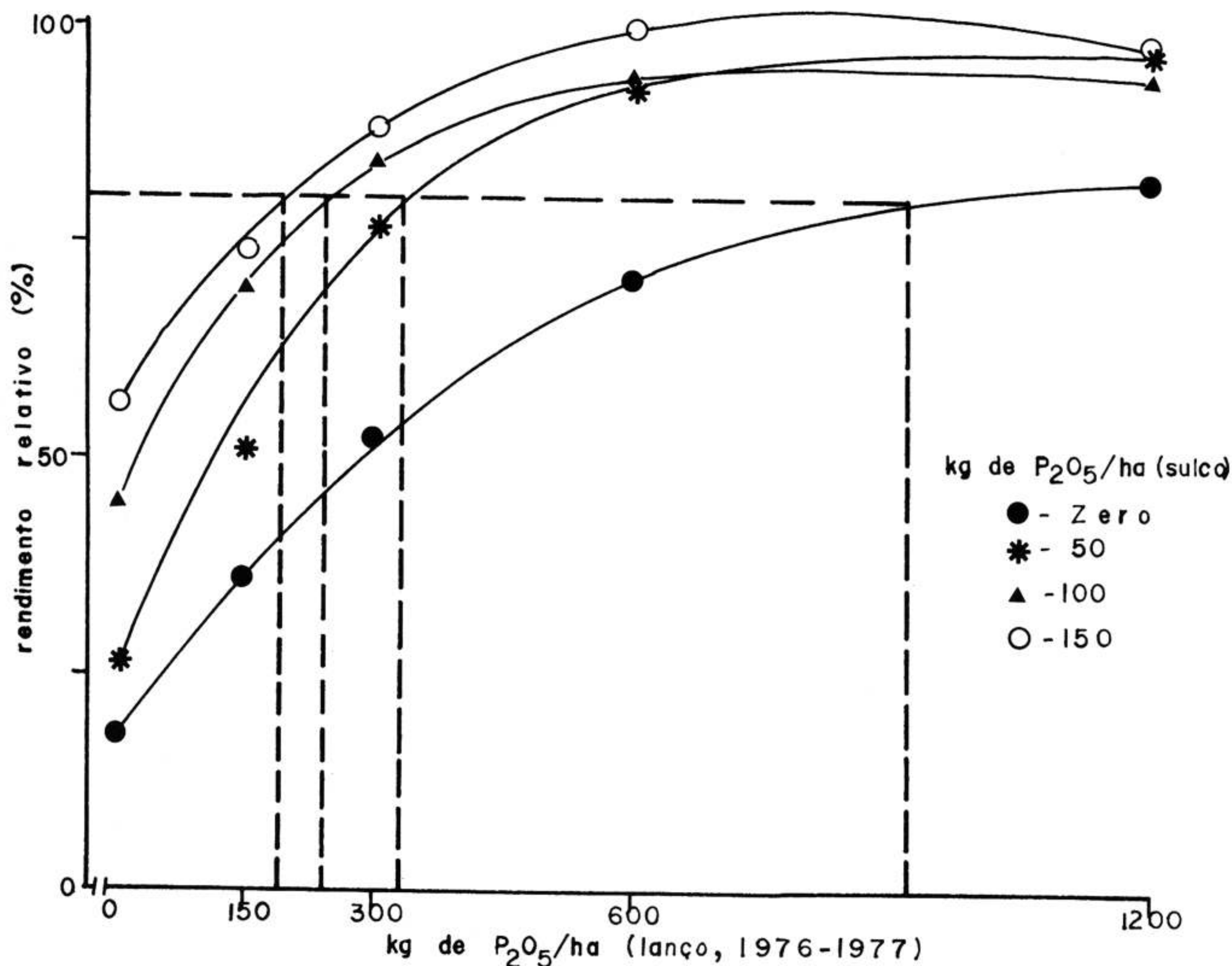


Fig. 5. Rendimento relativo de soja (var. UFV-1), total de dois anos (1977-1978 e 1978-1979), em função de níveis de  $P_2O_5$  aplicados a lanço, em 1976, e no sulco, anualmente, em LVE (100% = 4.912 kg/ha). CPAC, 1976-1979.

ppm usando-se o Bray-1 e 6 ppm usando-se o Olsen modificado. Os dois métodos, entretanto, não são muito práticos para serem utilizados em análise de rotina.

Essa calibração apresenta limitação, devido ao agrupamento de dados de diferentes anos-agrícolas. Pressupõe-se, entretanto, que as condições climáticas tenham influenciado da mesma forma todos os tratamentos. Com a utilização do rendimento relativo, como sendo percentagens do rendimento máximo, pode-se minimizar as diferenças de ano para ano.

Todos os experimentos com fósforo receberam aplicações de calcário, potássio e micronutrientes, em doses consideradas adequadas ao bom desenvolvimento das plantas. Quando se utilizou a soja como planta indicadora, as sementes foram inoculadas antes de cada plantio.

#### Níveis de adubação fosfatada

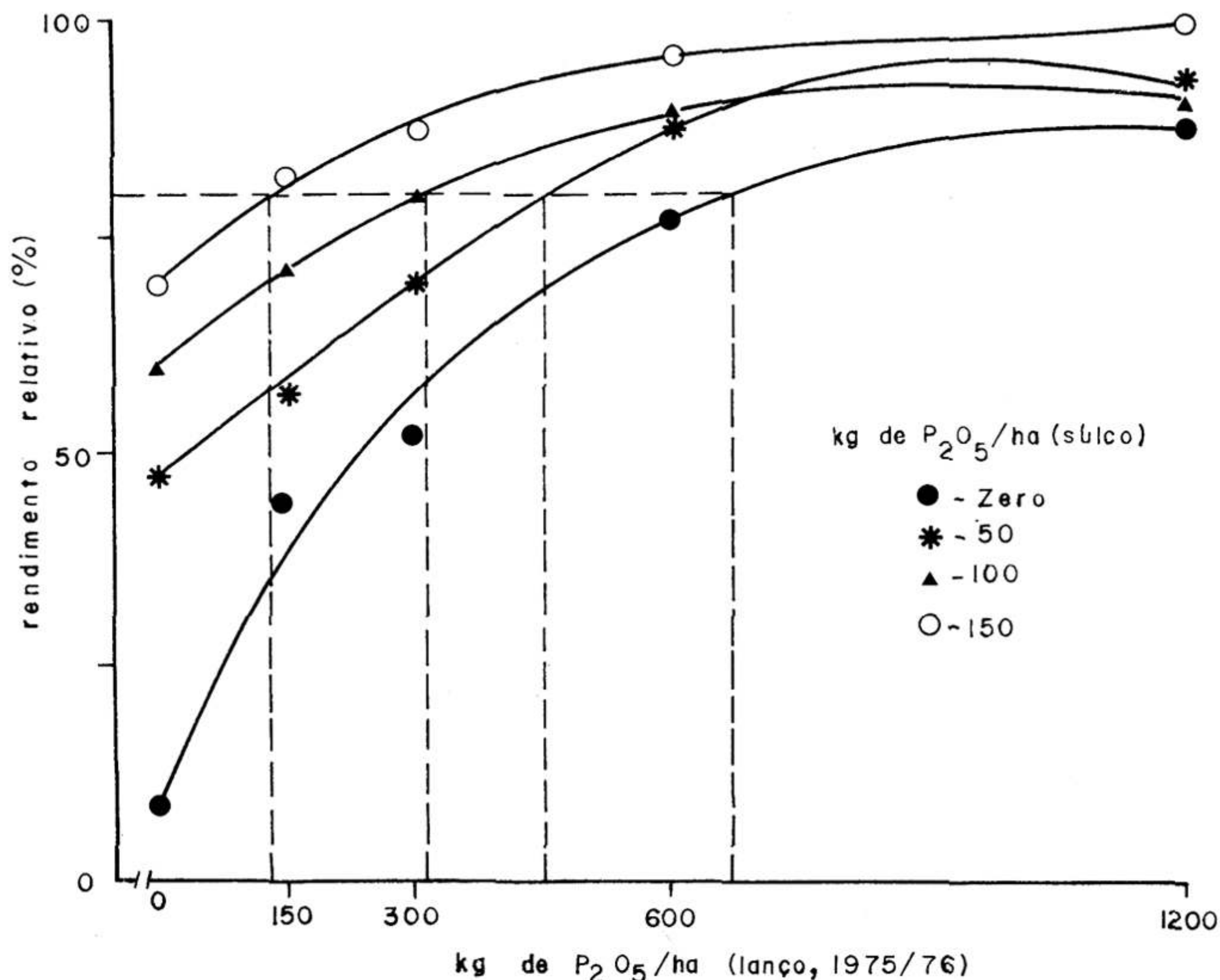
Na Figura 5 são mostrados os dados médios de rendimento de soja (var. UFV-1) em dois cultivos sucessivos, em LVA. Uma produção equivalente a 80% do rendimento máximo

poderia ser obtida para os dois anos, em média, com 920 kg de  $P_2O_5$ /ha, a lanço, ou 330 kg de  $P_2O_5$ /ha, a lanço, e 50 kg de  $P_2O_5$ /ha, no sulco, ou 240 kg de  $P_2O_5$ /ha, a lanço, e 100 kg de  $P_2O_5$ /ha, no sulco, ou, ainda, com 190 kg de  $P_2O_5$ /ha, a lanço e 150 kg de  $P_2O_5$ /ha, no sulco. As adubações de manutenção no sulco seriam feitas anualmente.

A Figura 6 mostra que, para o LVE argiloso, no quarto cultivo sucessivo, um rendimento equivalente a 80% do máximo foi obtido com resíduo de 720 kg de  $P_2O_5$ /ha a lanço, após três cultivos, ou com as seguintes combinações do efeito residual da adubação a lanço inicial com adubações de manutenção anuais, no sulco de semeadura, expressas em kg de  $P_2O_5$ /ha; 450 a lanço e 50 no sulco, 310 a lanço e 100 no sulco ou, ainda, 130 a lanço e 150 no sulco.

Com o objetivo de continuar a avaliação do efeito residual e cumulativo da adubação com superfosfato simples em diferentes níveis (160, 320, 640, 1.280 e 1.960 kg de  $P_2O_5$ /ha) e diferentes métodos de aplicação (a lanço, no sulco, parte a lanço e parte no sulco), foi efetuada, no ano-agrícola 1978-79, na cultura do





**Fig. 6.** Rendimento relativo de soja (var. UFV-1), em função de doses de  $P_2NO_5$  aplicado a lanço, em 1975, e no sulco, anualmente, em LVE (100% = 2.223 kg/ha). CPAC, 1975-1979.

**TABELA 3.** Produção de milho (Cargill 111) e teores de P no solo (Mehlich), em função de doses e métodos de aplicação de fósforo, no LVE. CPAC, 1978-1979.

Tratamento	Fósforo aplicado			P no solo após		Produção de grãos		
	a lanço	no sulco*	total	a 9ª colheita		na 9ª colheita	Total de 9 colheitas	
	kg $P_2O_5$ /ha			ppm	t/ha	%	t/ha	%
1	160	0	160	1	1,6	25	16,7	30
2	320	0	320	2	1,8	30	27,3	49
3	640	0	640	3	3,2	51	41,2	73
4	1280	0	1280	8	4,9	80	56,8	101
5	1960	0	1960	18	6,2	100	56,3	100
6	0	80	320	2	2,4	39	29,2	52
7	0	160	640	4	3,5	57	42,2	75
8	0	320	1280	12	5,4	88	57,4	102
9	320	80	640	3	3,2	52	42,5	76
10	80	80	800	4	5,3	86	45,0	80

\* Quantidades aplicadas anualmente no sulco de semeadura até os quatro primeiros cultivos, exceto para o último tratamento onde se aplicaram 80 kg de  $P_2O_5$ /ha, antes de cada semeadura.



milho híbrido Cargill 111. As produções obtidas, apresentadas na Tabela 3, atestam o efeito residual das adubações fosfatadas efetuadas antes do primeiro cultivo (tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5) ou até os quatro primeiros cultivos (tratamentos 6, 7, 8 e 9), bem como o efeito cumulativo de adubações anuais no sulco de semeadura (tratamento 10). Esses efeitos residuais, como se pode ver na Tabela 3, pelas produções totais nas nove colheitas já efetuadas, são funções do total do fósforo aplicado independentemente da maneira como esse fósforo foi incorporado. Se forem comparados, por exemplo, os totais produzidos nos tratamentos 3, 7 e 9 que receberam 640 kg de  $P_2O_5$ /ha de diferentes maneiras, observa-se que os mesmos se equivalem.

Outro aspecto que merece destaque é dado pelo tratamento 10, cuja análise de solo, após a nona colheita, revelou apenas 4 ppm de fósforo, com uma produção de 86% da máxima na nona colheita. Com tal nível de fósforo no solo, seria de se esperar uma produção em torno de 60% da máxima. Esse fato se prendeu

à dificuldade de se proceder uma amostragem de solo representativa, para se avaliar a disponibilidade de fósforo de uma área que vem sendo adubada anualmente em linha. Para tais casos, um histórico das adubações efetuadas é tão ou mais importante que a própria análise do solo.

#### Efeito da interação entre fósforo e calcário

Em uma área de LVE argiloso, com três níveis de calcário e três de fósforo, aplicados em 1973, foram implantados duas consorciações de forrageiras: *Andropogon gayanus* (CIAT 621) com *Stylosanthes capitata* (CIAT 1078) e *Panicum maximum* ("green-panic") associado com *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. Atualmente, os níveis de pH no solo variam de 4,1 a 5,7 e os de fósforo, de 0 a 130 ppm.

As leguminosas (estilosantes e siratro) tiveram um desenvolvimento inicial muito lento. Os dados apresentados na Figura 7 são referentes quase que somente à matéria seca

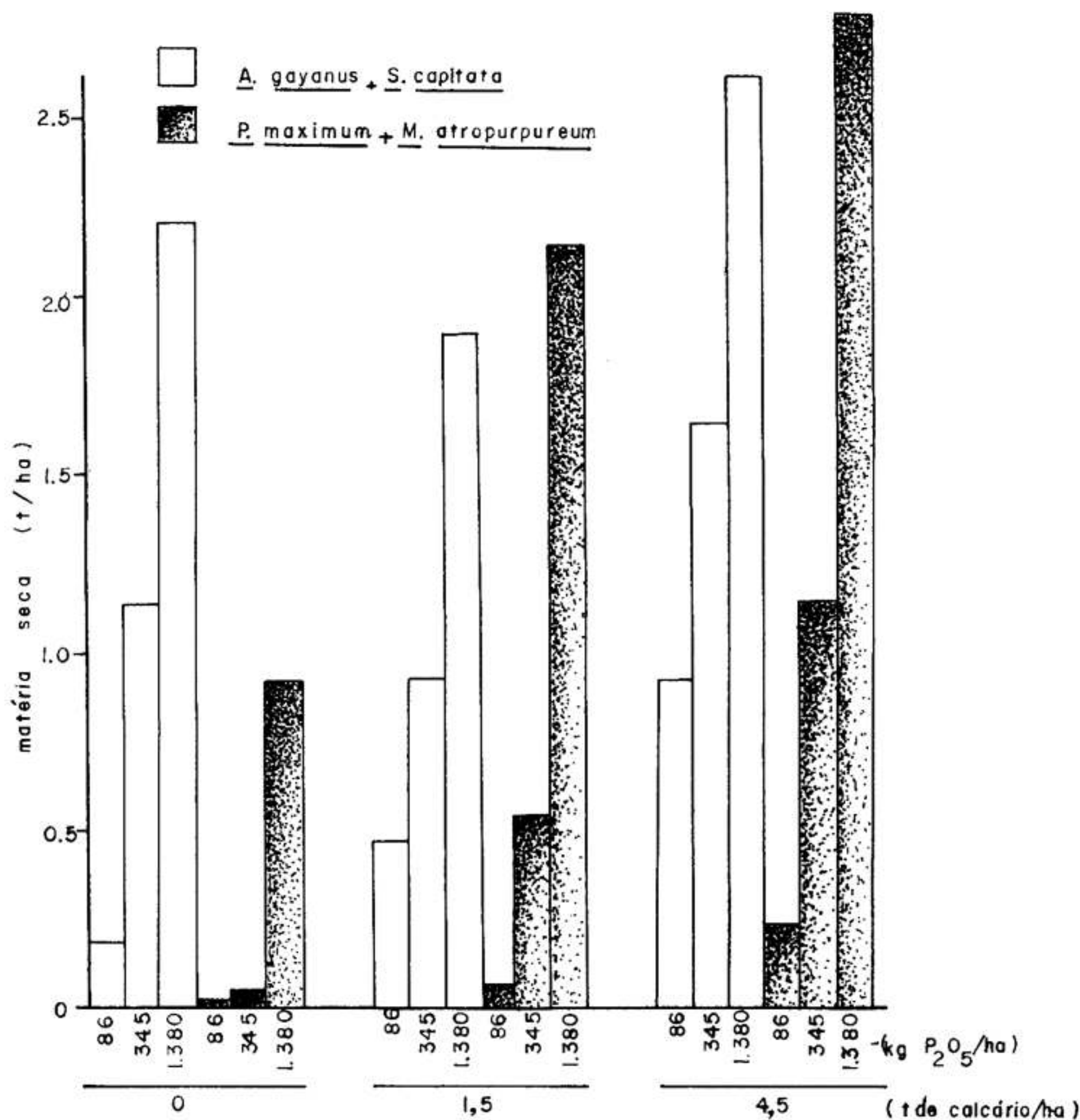


Fig. 7. Efeito de níveis de fósforo e calcário na produção de matéria seca de *Andropogon gayanus* + *Stylosanthes capitata* e *Panicum maximum* (Green panic) + *Macroptilium atropurpureum* cv. siratro, em LVE. CPAC, 1978-1979.



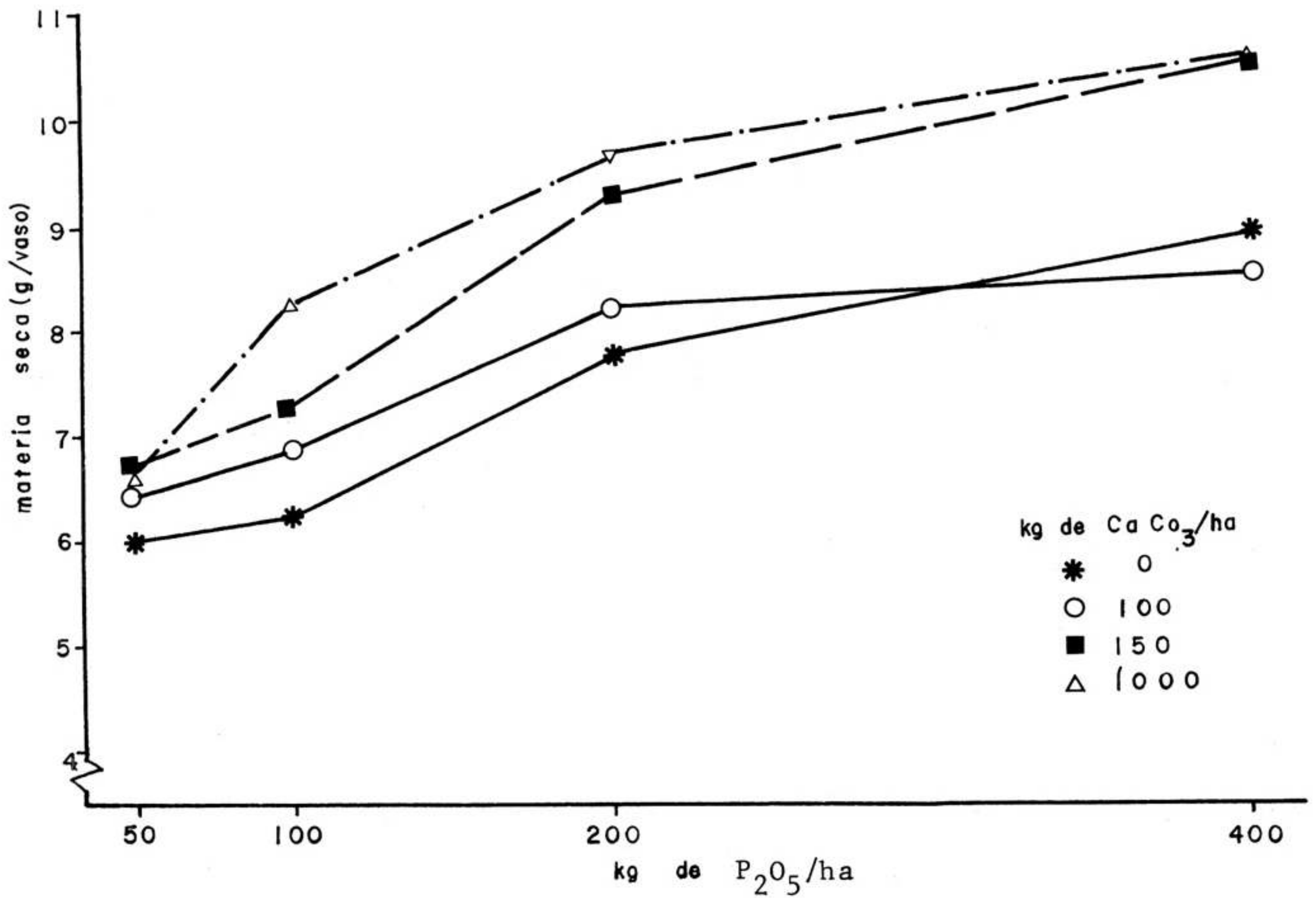


Fig. 8. Resposta do *Calopogonium mucunoides* a níveis de cálcio e de fósforo, em um LVE, em casa de vegetação. CPAC, 1978-1979.

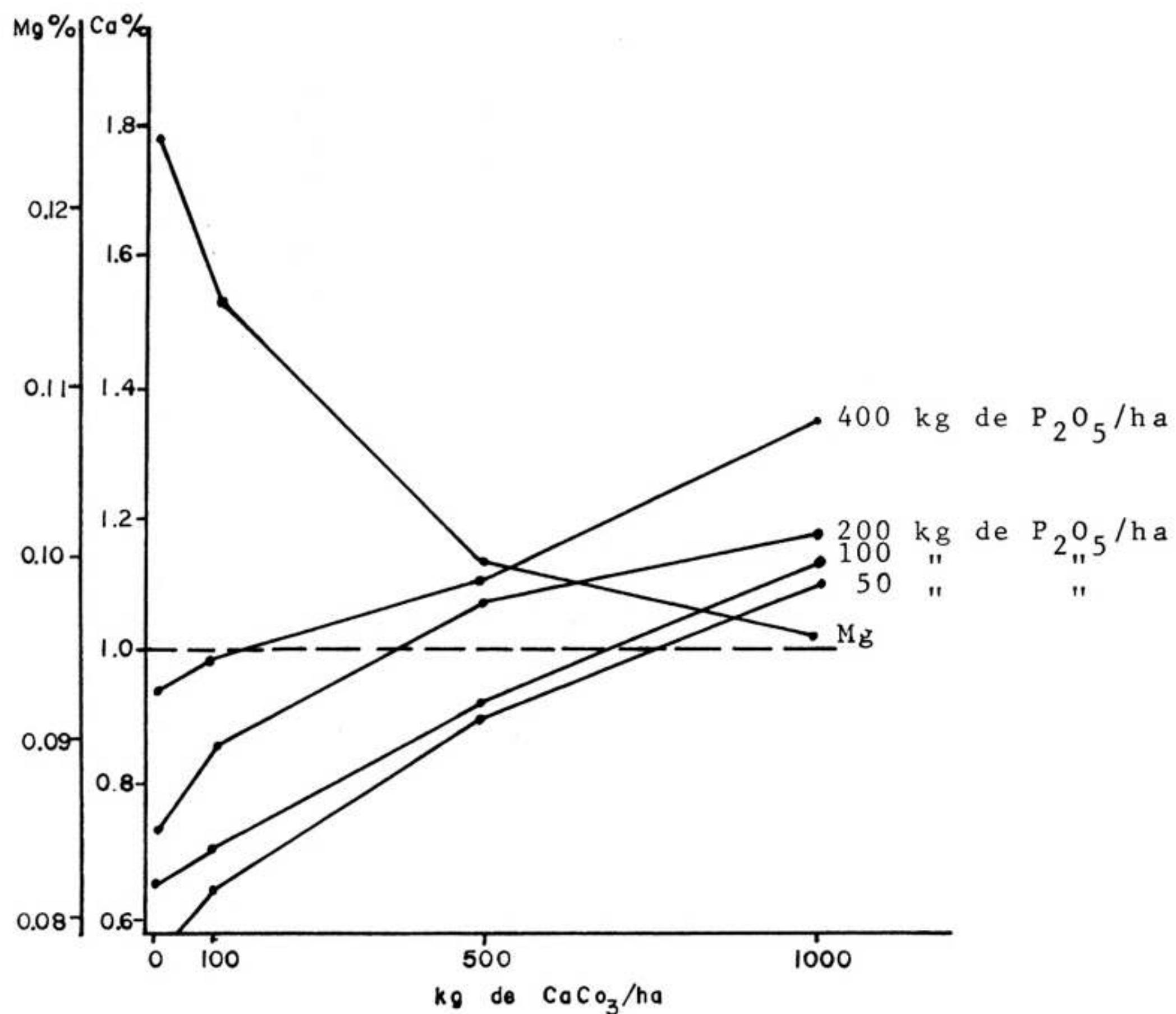


Fig. 9. Efeito de níveis de fósforo e de carbonato de cálcio, no teor de cálcio e magnésio nas plantas de *Calopogonium mucunoides*, em solo LVE, em casa de vegetação. CPAC, 1978-1979.



produzida pelas gramíneas. A associação com andropógon produziu mais em quase todos os níveis de adubação, mesmo quando não se aplicou calcário, mostrando, assim, sua provável tolerância aos efeitos tóxicos do alumínio. Entretanto, é interessante notar que mesmo para o andropógon houve efeito de interação, pois a produção com 86 kg de  $P_2O_5$ /ha, ao nível de 4,5 t de calcário/ha, foi a mesma obtida quando se aplicaram 345 kg de  $P_2O_5$ /ha, ao nível de 1,5 t de calcário/ha. Também estão sendo analisados os efeitos residuais desses níveis, pois ambos foram aplicados em 1973.

A associação com "green panic" já necessitaria de um maior nível de calcário, e também mostra os efeitos da interação entre fósforo e calcário. A produção com 345 kg de  $P_2O_5$ /ha, com 4,5 de t calcário/ha, foi maior que a obtida com 1380 kg de  $P_2O_5$ /ha, sem calcário.

Na Figura 8, são mostrados os dados de outro experimento, em peso de matéria seca de *Calopogonium mucunoides* em casa de vegetação, com diferentes combinações de doses de fósforo e calcário ( $CaCO_3$ ). A resposta ao fósforo foi mais acentuada à medida em que se aumentou o nível de calcário. A análise mostrou que os teores de cálcio nas plantas aumentaram também com o nível de fósforo, como indica a Figura 9, mostrando uma resposta ao cálcio adicionado ao solo com adubo fosfatado (monofosfato de cálcio). O teor médio de magnésio decresceu, alcançando valores extremamente baixos quando se aplicaram 1000 kg de  $CaCO_3$ /ha. Esse fato reafirma a necessidade de uma aplicação balanceada de cálcio e magnésio para otimizar o rendimento.

É evidente a grande economia de fósforo quando se combinam adequadamente as doses de fosfato e de calcário devido à interação entre ambos. Essa interação está vinculada também à cultura utilizada.

### Fontes de fósforo

Grande parte do fosfato solúvel utilizado é importado a preços elevados, tornando-o um dos insumos mais caros entre as despesas normais de uma lavoura. Trabalhos têm sido desenvolvidos, com o objetivo de se avaliar a possibilidade de uso de fosfatos menos solúveis para suprir as necessidades de fósforo e ao mesmo tempo reduzir os custos do fertilizante.

Alguns fosfatos, como o fosfato de Gafsa e termofosfato magnésiano, têm praticamente a mesma eficiência que o superfosfato triplo. Os fosfatos de rocha brasileiros se comportam relativamente bem em solos ácidos como, por exemplo, o fosfato de Araxá,

que, após o terceiro ano de cultivo do solo com pastagem, quase se equivale ao efeito residual de uma fonte solúvel. Várias são as opções de manejo desses fosfatos, podendo ser empregados na adubação corretiva, deixando-se a fonte solúvel apenas para manutenção. Também pode-se empregar uma mistura de ambos na adubação corretiva.

Todos esses dados vêm sendo comprovados em anos-agrícolas sucessivos com as mais diversas culturas. Na Tabela 4 são mostrados os resultados obtidos com diversas fontes de fósforo, principalmente fosfatos de rocha brasileiros, durante três cultivos com trigo (var. BH-1146), soja (var. UFV-1) e arroz (var. IAC-25), em LVE.

Para se caracterizar a eficiência agrônômica, foram calculadas as relações entre as produções obtidas com cada fosfato e as obtidas com superfosfato triplo nas doses de 200 e 800 kg de  $P_2O_5$ /ha. Essas relações, aumentando a partir do primeiro cultivo, mostram que, com o tempo, os fosfatos de rocha vão melhorando sua solubilidade. O termofosfato magnésiano (Yoorin) e o fosfato de Gafsa (hiperfosfato) se comportaram de modo equivalente ao superfosfato triplo. A alta eficiência agrônômica do fosfato já é bem conhecida, principalmente no sul do Brasil. O termofosfato magnésiano mostra também um efeito corretivo da acidez do solo, provavelmente em virtude de seu conteúdo de silicato de magnésio. O termofosfato IPT (fosfato experimental) e o fosfato de Pirocaua (com tratamento térmico) mostraram um comportamento intermediário, porém diferenciado, já que o termofosfato IPT diminui sua eficiência com o decorrer do tempo no nível de 200 kg de  $P_2O_5$ /ha. Os fosfatos naturais brasileiros (Patos, Araxá, Abaeté e Catalão) se comportaram de modo semelhante quanto à tendência. Todos mostraram uma baixíssima eficiência no primeiro cultivo, mas melhoraram sensivelmente com o tempo. A reação dos fosfatos de Catalão e Abaeté tem sido mais lenta do que a dos demais. Contudo, apresentaram maior percentagem de partículas mais grosseiras.

O fosfato de Patos de Minas se comporta de modo muito semelhante ao fosfato de Araxá. Esse fato tem importante significado já que o fosfato de Araxá tem sido muito estudado em todo o Brasil. Assim, em princípio, todas as conclusões no que concerne à deficiência agrônômica obtida com o fosfato de Araxá podem ser extrapoladas para o fosfato de Patos de Minas. Os fosfatos de Flórida e Tennessee tiveram comportamento superior aos fosfatos naturais brasileiros, porém inferior às fontes solúveis.



TABELA 4. Relação percentual entre produções obtidas com diferentes fosfatos (F) e a obtida com superfosfato triplo (ST), em dois níveis de fósforo aplicado (200 e 800 kg de  $P_2/O_5/ha$ ). CPAC, 1978-1979.

Fosfatos (F)	200 kg $P_2 O_5/ha$			800 kg $P_2 O_5/ha$		
	100 × F/ST			100 × F/ST		
	1º cult. (Trigo)	3º cult. (Soja)	4º cult. (Arroz)	1º cult. (Trigo)	3º cult. (Soja)	4º cult. (Arroz)
			%			
Termo magnesiano	96	89	82	95	129	112
Termo IPT	50	35	41	51	90	103
Pirocaua	51	67	84	38	91	100
Gafsa	132	94	75	95	101	104
Patos	17	22	45	11	46	79
Araxá	20	22	38	23	48	43
Abaeté	7	9	34	8	46	57
Catalão	3	9	27	5	28	33
Tennessee	-	-	-	-	-	-
Flórida	-	-	-	-	-	-

O índice  $100 \times F/ST$  ao nível de 400 kg  $P_2/O_5/ha$  foi, para os três cultivos em seqüência, igual a 39, 38 e 104 para o fosfato de Tennessee e 61, 108 e 110 para o fosfato da Flórida.

Índice  $100 \times ST (200 \text{ kg de } P_2O_5/ha)/ST (1600 \text{ kg de } P_2O_5/ha)$  foi, respectivamente, 55, 54 e 50 para os três cultivos.

Sua solubilidade relativamente lenta mostra que os fosfatos naturais brasileiros devem ser recomendados apenas para adubação corretiva, visando a elevar o nível de fósforo no solo. Essa adubação corretiva deve ser suplementada com adubação de manutenção no sulco de plantio dos cultivos anuais, utilizando-se uma fonte de fósforo solúvel. Somente assim poder-se-ia garantir uma boa produção desde o início. Esse tipo de associação vem igualmente sendo avaliado nos Cerrados, como se pode ver na Figura 10, onde são mostrados os dados de produção total de soja (var. Paraná e var. UFV-1), em três cultivos sucessivos, em LVA. Nesse trabalho, estão sendo estudadas diversas alternativas de adubação fosfatada, combinando-se o fosfato de Patos de Minas e o superfosfato simples. Foi considerado como produção máxima o total obtido ao nível de 800 kg de  $P_2O_5/ha$  a lanço com superfosfato simples, devido ao fato de que, nesse nível, obteve-se o maior rendimento no primeiro ano de cultivo. Observa-se que, nos três anos de cultivo, esse total foi ultrapassado quando se utilizaram 400 kg de  $P_2O_5/ha$ , a lanço, com superfosfato simples, no primeiro ano, e mais uma manutenção anual, no sulco, de 100 kg de  $P_2O_5/ha$ , dando um total aplicado de 700 kg de  $P_2O_5/ha$ , em três anos.

Se for tomado como referência um rendimento em torno de 85% do máximo, pode-se observar que esse resultado poderia ser obtido com um total de 400 kg de  $P_2O_5/ha$  a lanço com superfosfato simples, no primeiro ano, com um total de 500 kg de  $P_2O_5/ha$ , sendo 200 kg, a lanço com Patos de Minas no 1º ano, e 100 kg com superfosfato simples no sulco, ou, ainda, com um total de 400 kg de  $P_2O_5/ha$ , sendo 100 kg a lanço, no 1º ano, e 100 kg, no sulco, anualmente, ambos com superfosfato simples. Esses dados reafirmam mais uma vez a necessidade de se avaliar a adubação fosfatada como um investimento a longo prazo para se saber qual a alternativa mais econômica.

Nos três anos de cultivo, no tratamento de 200 kg de  $P_2O_5/ha$ , a lanço, no 1º ano (mistura de 100 kg de cada um dos fosfatos, superfosfato simples e Patos de Minas), com uma manutenção anual no sulco de plantio de 50 kg de  $P_2O_5/ha$ , obteve-se um rendimento semelhante ao do tratamento de 200 kg de  $P_2O_5/ha$ , a lanço, no 1º ano, com manutenção de 50 kg de  $P_2O_5/ha$ , no sulco, ambos com superfosfato simples. No entanto, ao se considerar apenas o ano-agrícola 1978-1979, esse rendimento decresceu, aproximando-se mais da produção obtida com 200 kg de  $P_2O_5/ha$ , a lanço, com Patos de Minas, e 50 kg de  $P_2O_5/ha$ , no sulco,



- \* Superfosfato Simples a lanço
- ▼ Superfosfato Simples com 50 kg  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente
- Superfosfato Simples com 100 kg  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente
- Patos de Minas a lanço
- △ Patos de Minas com 50 kg de  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente
- Patos de Minas com 100 kg de  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente
- ☆ Patos de Minas com 1,5 t de calcário / ha
- Patos de Minas com 1,5 t de calcário / ha e 50 kg de  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente
- ⊛ Mistura de 200 kg de  $P_2 O_5$  / ha, a lanço metade de Patos de Minas, com 50 kg de  $P_2 O_5$  / ha no sulco anualmente

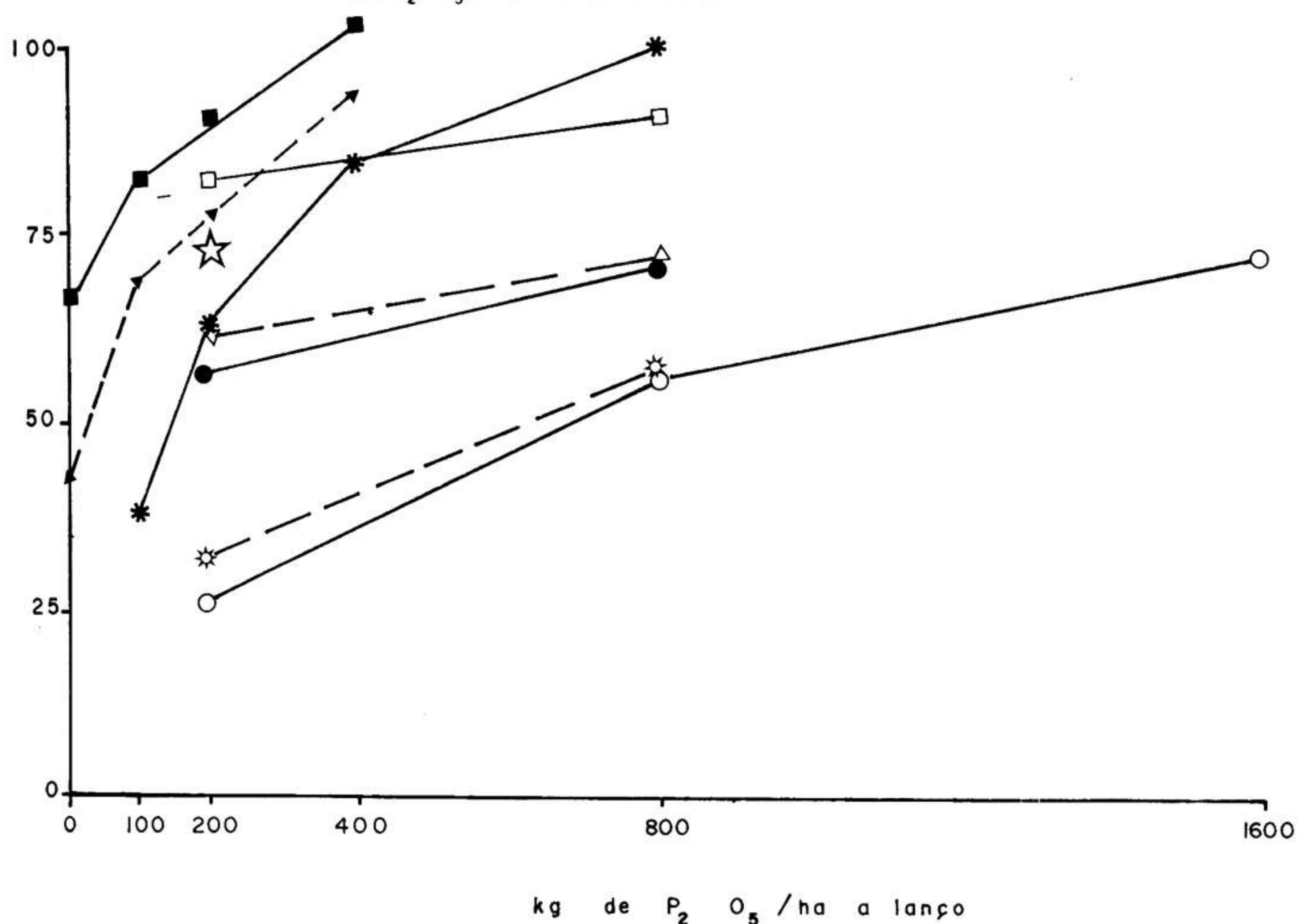


Fig. 10. Produção total de soja (var. Paraná e UFV-1), em função de níveis, fontes e métodos de aplicação de fosfato, em três cultivos sucessivos, em LVA. Rendimento relativo (100% = 6.300 kg/ha), total dos três cultivos ao nível de 800 kg de  $P_2 O_5$ /ha, a lanço (Superfosfato Simples). CPAC, 1978-1979.

com superfosfato simples. O motivo do decréscimo, quando se utilizou a mistura, seria devido ao consumo mais rápido da fração solúvel e à solubilização contínua, porém lenta, da fração composta de fosfato natural.

Conforme já comentado, o fosfato natural aplicado ao solo apresenta uma solubilidade inicial relativamente lenta. Com o tempo de cultivo, no entanto, sua eficiência agrônômica aumenta. Isso pode ser observado na Figura 11, em que durante três anos de cultivos sucessivos, o efeito residual do superfosfato simples foi gradativamente decrescendo, principalmente nos níveis baixos, enquanto o

Patos de Minas teve aumentada a sua eficiência.

É de se esperar que esses fosfatos naturais sejam mais eficientes para cultivos perenes e para pastagens, tendo em vista sua lenta solubilização. Essa hipótese tem sido comprovada pela pesquisa, no mesmo tipo de solo, utilizando-se a *Brachiaria decumbens* como planta indicadora, verificando-se que, após o terceiro ano, a eficiência do fosfato de Araxá é praticamente equivalente à do efeito residual do superfosfato simples, ambos aplicados no mesmo nível, no início do experimento. Na Figura 12 são apresentados os dados médios



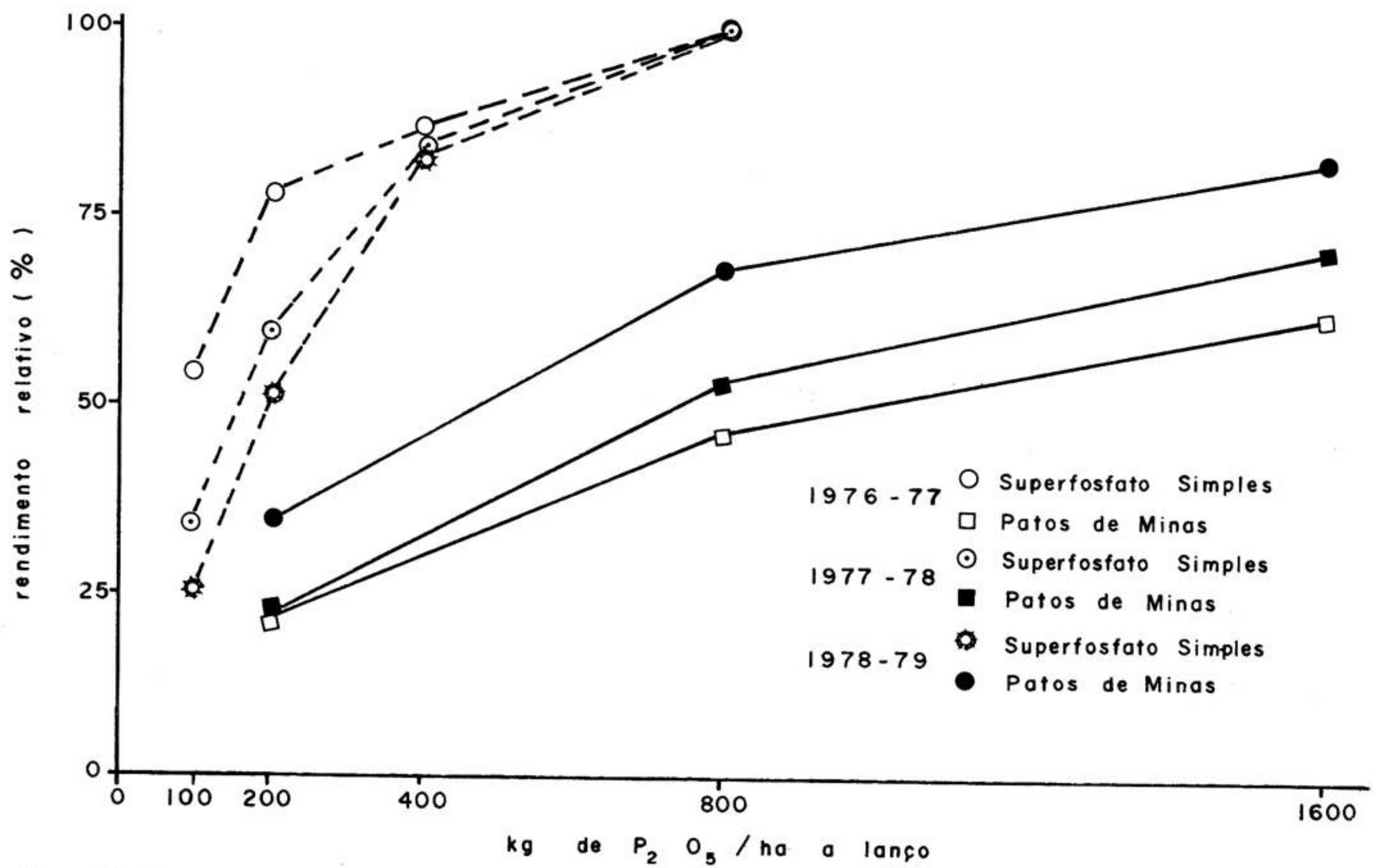


Fig. 11. Rendimento relativo da soja, var. Paraná (1º e 2º anos) e UFV-1 (3º ano), em três cultivos sucessivos, em LVA, em função de níveis de adubação fosfatada, a lanço, com Superfosfato Simples e Fosfato de Patos de Minas. CPAC, 1976-1979.

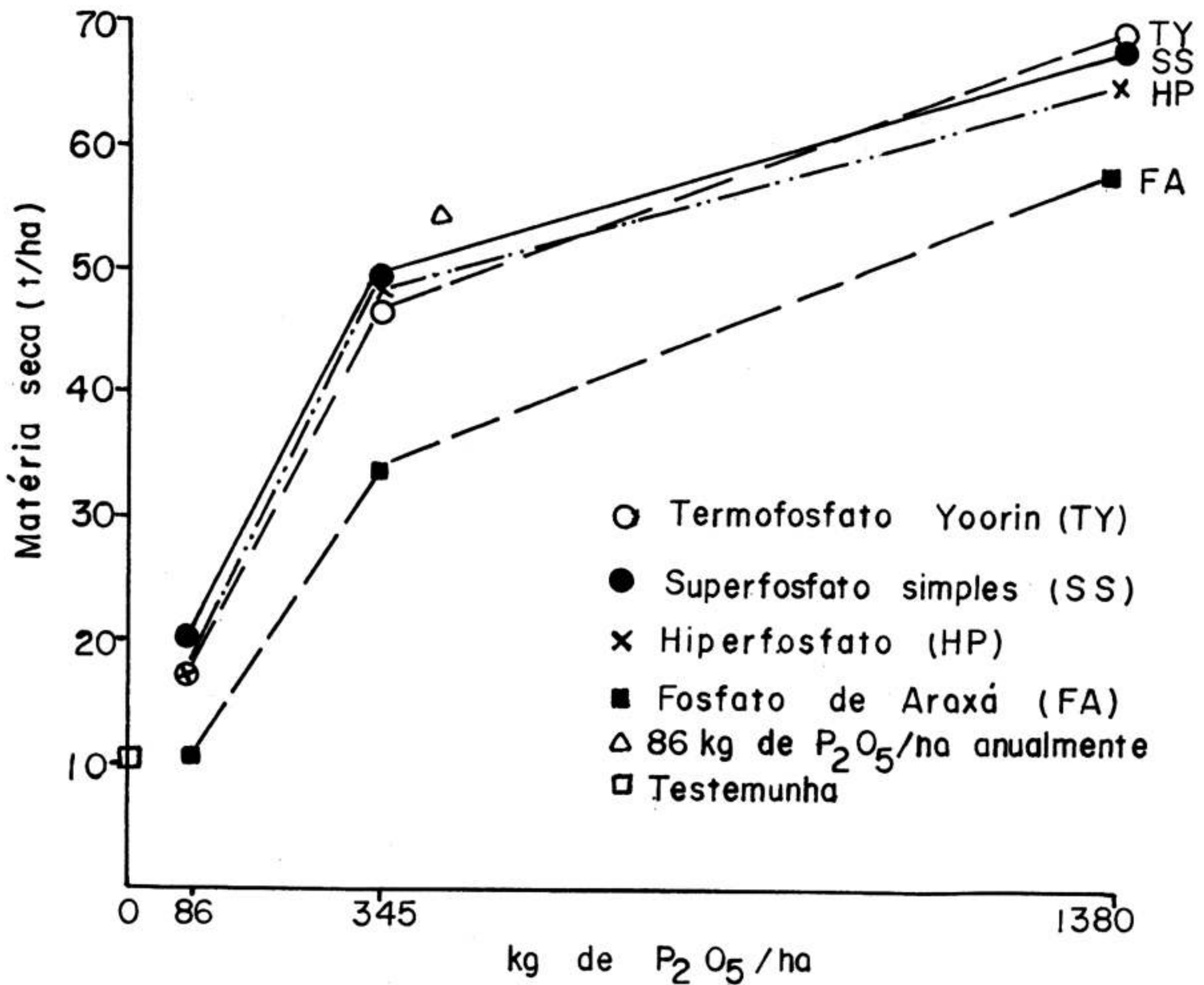


Fig. 12. Produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens* Stapf., em 14 cortes, em função de níveis, fontes e métodos de aplicação de fosfato, em um LVE, textura argilosa (média dos três níveis de calcário). CPAC, 1978-1979.



de 14 cortes de *Brachiaria decumbens* cultivada em LVE com diferentes níveis e fontes de fósforo, nas doses de 0, 3 e 4,5 t calcário/ha.

Em termos de produção total de matéria seca, os fosfatos se equivaleram em eficiência, com exceção do fosfato de Araxá, que sempre apresentou menor produção em todos os níveis de fósforo. Entretanto, seu desempenho melhorou com o passar do tempo em relação aos fosfatos mais solúveis. A solubilidade lenta do fosfato de Araxá sugere uma aplicação inicial de apenas parte do fósforo na forma de fosfato solúvel. A aplicação anual da fonte solúvel a lanço e sem incorporação, na dose de 86 kg de  $P_2O_5$ /ha/ano, tem mostrado ser uma prática bastante eficiente. Até o momento, houve resposta na produção de matéria seca de braquiária, até ao nível mais alto de fósforo aplicado. No entanto, os maiores aumentos de produção são observados do primeiro para o segundo nível de adubação utilizado, isto é, de 86 para 345 kg de  $P_2O_5$ /ha. A resposta à calagem foi pequena, evidenciando a adaptação da *B. decumbens* às condições de elevada saturação de alumínio no solo, mas a análise do tecido mostra que os teores de cálcio no tecido aumentaram com os níveis de calcário aplicados.

Em outro experimento, foram comparados três fosfatos, o superfosfato triplo, o fosfato de Araxá e o termofosfato Yoorin, na implantação de uma passagem consorciada, em solo LVA argiloso. Plantou-se uma mistura de *Andropogon gayanus* (CIAT 621) e *Stylosanthes capitata* (CIAT 1078), respectivamente nas doses de 6 kg/ha e 4 kg/ha. O *Andropogon gayanus* é conhecido por sua habilidade de se estabelecer em solos com níveis relativamente baixos de fósforo e por sua tolerância à toxidez de alumínio. Desse modo, considerou-se interessante conhecer o nível inicial de fósforo necessário para o estabelecimento da pastagem e a eficiência das três fontes de fósforo em um solo ácido, sem a aplicação de calcário. Foram aplicadas ao solo quantidades adequadas de enxofre, potássio, zinco e molibdênio.

Ao nível zero de fósforo, não houve praticamente estabelecimento das forrageiras, o que mostra a extrema deficiência desse nutriente no solo. A produção máxima de matéria seca foi obtida na dose de 240 kg de  $P_2O_5$ /ha com termofosfato Yoorin, como se vê na Figura 13. Essa resposta foi linear, indicando que mesmo o maior nível de fósforo ainda foi baixo para se obter o crescimento máximo das forrageiras. Em todos os níveis de adubação, a res-

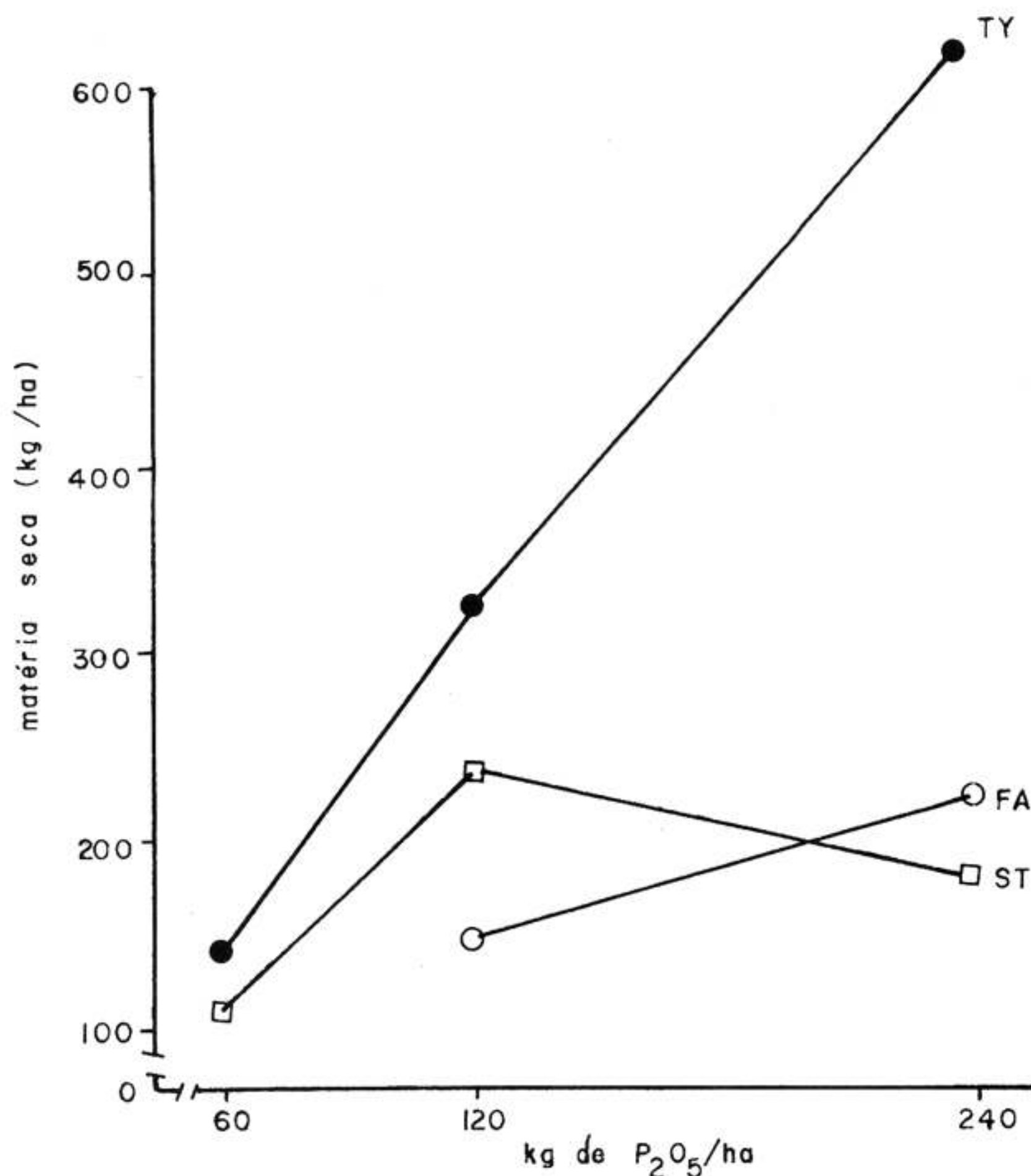


Fig. 13. Resposta de uma pastagem consorciada de *Andropogon* e *Stylosanthes* a níveis de fósforo, com os fosfatos Superfosfato Triplo (ST), Araxá (FA) e Termofosfato Yoorin (TY), em LVA argiloso. CPAC, 1978-1979.



TABELA 5. Conteúdo de P, Ca e Mg no tecido vegetal produzido com diferentes níveis e fontes de fósforo, em solo LVA argiloso. Dados médios de três repetições. CPAC, 1978-1979.

Fontes de fósforo	60 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha			120 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha			240 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha		
	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg	P	Ca	Mg
	----- % -----								
	<i>Andropogon gayanus</i>								
Superfosfato triplo	0,07	0,21	0,12	0,07	0,21	0,12	0,08	0,24	0,14
Termofosf. Yoorin	0,07	0,23	0,14	0,07	0,19	0,17	0,07	0,30	0,23
Fosfato de Araxá	-	-	-	0,07	0,22	0,14	0,06	0,20	0,11
	<i>Stylosanthes capitata</i>								
Superfosfato triplo	0,09	0,74	0,20	0,09	0,78	0,20	0,10	0,87	0,21
Termofosf. Yoorin	0,09	0,83	0,24	0,09	0,78	0,25	0,10	0,78	0,29
Fosfato de Araxá	-	-	-	0,09	0,91	0,21	0,10	0,81	0,20

posta foi maior para o termofosfato de Yoorin, em seguida para o superfosfato triplo e depois para o fosfato de Araxá. Os dados de análise foliar mostrados na Tabela 5 explicam, em parte, esse comportamento, indicando uma associação da maior resposta ao termofosfato Yoorin ao maior conteúdo de magnésio das folhas. Como não se aplicou calcário na área, é provável que o termofosfato de Yoorin tenha sido beneficiado pois, conforme já mencionado em *Relatórios Técnicos* anteriores, esse termofosfato promove aumentos do pH, do conteúdo de cálcio e magnésio e redução do teor de alumínio trocável do solo. Provavelmente, devido à ausência da calagem, o superfosfato teve seus efeitos prejudicados.

Pelos dados apresentados, bem como em *Relatórios Técnicos* anteriores, pode-se visualizar bem a grande possibilidade do emprego dos fosfatos naturais brasileiros com culturas anuais e perenes, em diversas alternativas de manejo. Contudo, a decisão do produtor em utilizar uma determinada fonte de fósforo não vai depender somente do tipo de cultivo mas, principalmente, do preço do P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, a nível de lavoura. Os índices de eficiência dos fosfatos naturais brasileiros testados mostram que é necessário usar maior quantidade de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total na forma desses fosfatos para obter um efeito similar ao dos fosfatos solúveis. Desse modo, acredita-se que os fosfatos naturais serão competitivos no mercado somente nas áreas próximas às jazidas, já que o preço do transporte incide de maneira substancial no preço do produto.

#### Efeito da acidez na eficiência do fosfato natural

Além da natureza do fosfato e do nível de adubação utilizado, existem outros fatores importantes que influenciam a eficiência do adubo aplicado. À semelhança do processo industrial de transformação dos fosfatos de rocha, a solubilização do fosfato é dependente do grau de acidez do solo.

Os resultados mostrados na Figura 14 confirmam essa dependência. Em um mesmo nível de 400 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, a eficiência do fosfato de Patos de Minas diminuiu com aumento de pH. O superfosfato triplo se comportou de maneira inversa, ocorrendo um acréscimo de rendimento à medida que se aumentou o nível de calcário.

Na Figura 15 são apresentados os dados obtidos durante três anos de cultivo de soja, no nível de 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, a lanço, no 1º ano, com fosfato Patos de Minas, em LVA. Foram considerados os níveis iniciais de calcário de 0,5 e 3 t/ha. A cada ano foi aplicada 0,5 t de calcário/ha. Observa-se que no primeiro ano a produção foi significativamente maior quando se aplicou apenas 0,5 t calcário/ha. Essa diferença foi decrescendo com o tempo de cultivo, devido ao acréscimo anual de calcário e, conseqüentemente, ao aumento do pH. Entretanto, no terceiro cultivo ainda se pode verificar o benefício da acidez do solo na eficiência do fosfato Patos de Minas. Com apenas um total de 1,5 t calcário/ha produziu-se um pouco mais que com um total de 4 t de calcário/ha, no mesmo nível de adubação fosfatada.



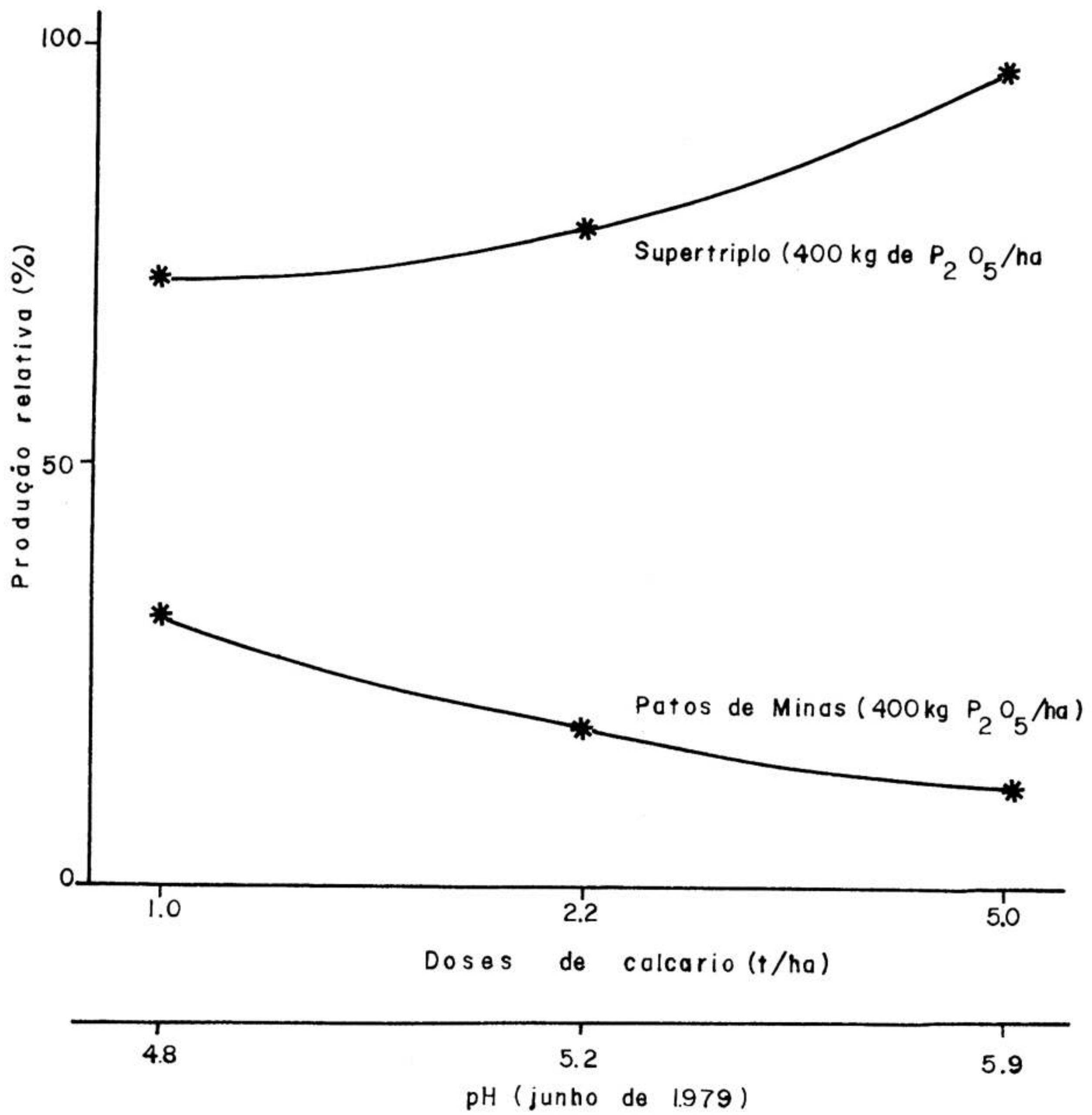


Fig. 14. Efeito da acidez do solo na solubilidade de fósforos, com o cultivo de soja (var. UFV-1), em LVE (100% = 1.880 kg/ha de grãos de soja). CPAC, 1978-1979.

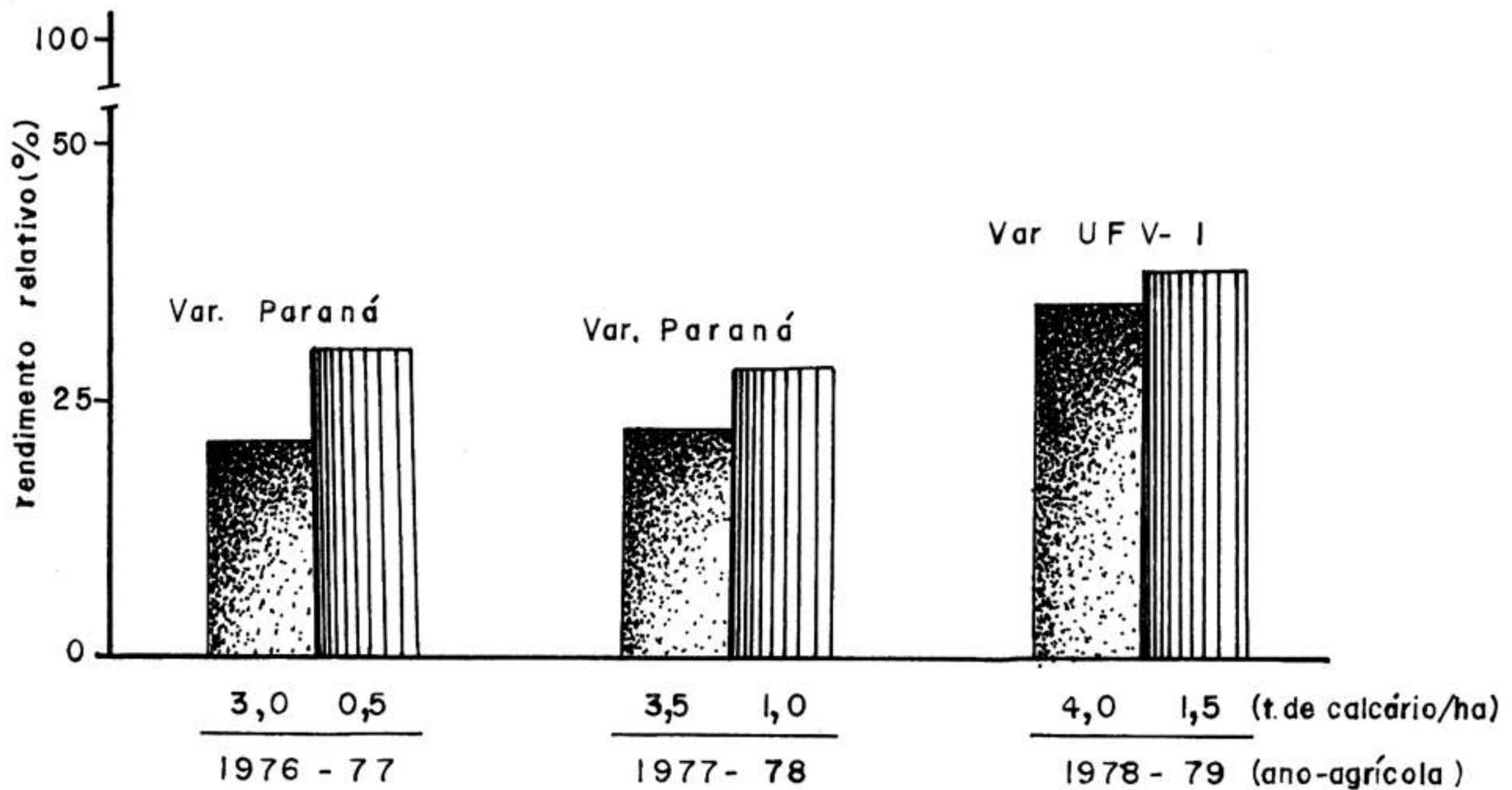


Fig. 15. Rendimento relativo de soja (var. Paraná e UFV-1), em três cultivos sucessivos, em LVA. Adubação de 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha com fosfato de Patos de Minas, em dois níveis de calcário. A cada ano foram acrescentados 500 kg de Calcário/ha. CPAC, 1976-1979.



Esses fatos caracterizam as dificuldades experimentais em se avaliarem fontes diferentes de fósforo, e mostram a conveniência em se aplicarem fosfatos naturais em solos mais ácidos. Na prática, isso pode ser feito com a utilização de plantas mais tolerantes à acidez (por exemplo, arroz de sequeiro, braquiária e outras). Nesse caso, seria feita apenas a fosfatagem. A calagem seria processada somente quando outra cultura mais exigente, por exemplo, a soja, fosse utilizada. Contudo, essa alternativa somente é válida quando o nível de cálcio e magnésio disponível no solo for satisfatório.

#### Micorriza e eficiência de absorção de fósforo

Alguns trabalhos realizados anteriormente, no CPAC, permitiram a identificação a campo de algumas espécies de fungos nativos em simbiose com vários hospedeiros, principalmente *Centrosema pubescens*, *Brachiaria decumbens*, citros e soja. Observou-se também

uma boa eficiência da associação micorrízica com *Bachiaria decumbens* em casa de vegetação. As produções de matéria seca e o teor de fósforo absorvido foram significativamente maiores com a presença de fungos micorrízicos nativos.

Foi feito um levantamento a campo no período seco (julho) e no período chuvoso (outubro), em experimentos cultivados com soja (var. UFV-1) e *Brachiaria decumbens*, em solo LVE. Foram tomadas amostras nas parcelas que haviam recebido adubação fosfatada com dois fosfatos naturais, Fosfato de Araxá e de Patos de Minas. As Tabelas 6 e 7 mostram que nas amostras analisadas foram detectados esporos dos gêneros *Gigaspora* e *Glomus*. A presença dos esporos na época seca (julho), embora em menor quantidade, comprovaram a sua sobrevivência em condições de baixa umidade. Esse fato é muito importante quando se vincula a um provável uso futuro de inoculantes com fungos micorrízicos. No caso de culturas anuais como a soja, como se vê na Tabela 6, essa sobrevivência se deu devido à

TABELA 6. Variação periódica do número de esporos de fungos micorrízicos nativos dos gêneros *Glomus* e *Gigaspora*, em um LVE adubado com fosfato de Araxá (F A) e fosfato de Patos de Minas (P M), e cultivado com soja (var. UFV-1). Dados médios de três repetições. CPAC, 1978-1979.

Fontes de P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	Esporos no solo	
		Julho	Outubro
		----- nº / 50 g -----	
	0	-	13
F A	200	8	35
F A	800	10	152
P M	200	21	10
P M	800	24	41

\* Aplicado ao solo em 1975.

TABELA 7. Variação periódica de número de esporos no solo e percentagem de infecção das raízes de *Brachiaria decumbens* cultivada em um LVE, com dois níveis de adubação com fosfato de Araxá. Dados médios de três repetições. CPAC, 1978-1979.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	Julho		Outubro	
	Esporos no solo	Infecção de raiz	Esporos no solo	Infecção da raiz
kg/ha	nº/50 g	%	nº/50 g	%
86	8	40,4	16	64
345	19	42,1	48	4

\* Aplicado ao solo em 1974.



TABELA 8. Número de esporos no solo, grau de infecção das raízes e produção de matéria seca de soja (var. UFV-1) a campo, em um solo LVA, adubado com 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha com fosfato de Patos de Minas e inoculado com duas espécies de fungos micorrízicos. Dados médios de duas repetições. CPAC, 1978-1979.

Tratamento (Espécies)	Amostragem (dias)						
	60			90		120	
	Esporos no solo	Infecção de raízes	Matéria seca	Esporos no solo	Infecção de raízes	Esporos no solo	Infecção de raízes
	nº/50 g	%	g/pl (%)*	nº/50 g	%	nº/50 g	%
Testemunha**	3	3,5	4,8 (37)	3	5	-	4
<i>Acaulospora laevis</i>	16	40	5,3 (41)	2	10	35	0,5
<i>Glomus fasciculatus</i>	20	13	3,0 (23)	-	9	12	4,5

\* Produção relativa de matéria seca em todo o experimento.

\*\* Presença de esporos de fungos nativos.

associação dos fungos com invasoras já que eles necessitam de planta hospedeira para sobreviverem.

O número de esporos aumentou com o nível de fósforo aplicado embora deva ser salientado que o fosfato foi aplicado há bastante tempo no solo e a disponibilidade real de fósforo não é muito alta. Anteriormente havia sido detectada uma redução no número de esporos quando se aumentou a adubação fosfatada acima de 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e quando se utilizou o fosfato solúvel.

Na Tabela 7, pode-se observar que, no período chuvoso, o número de esporos não se correlacionou com o grau de infecção das raízes de *Brachiaria decumbens*, pois, com um menor número de esporos por 50 g de solo, a percentagem de infecção foi maior. Esses dois parâmetros devem ser analisados em conjunto, para se ter uma idéia real das possibilidades de associação micorrízica entre o fungo e a planta hospedeira.

Foi conduzido também um trabalho a campo em LVA argiloso, cultivado com soja (var. UFV-1). Nas parcelas adubadas com 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha na forma de fosfato de Patos de Minas, foram tomadas subparcelas de 1 m<sup>2</sup>, inoculadas manualmente com fungos micorrízicos, no sulco de plantio, a 3 cm abaixo das sementes. O inóculo consistiu de solo infectado com esporos e raízes de plantas infectadas por duas espécies de fungos, *Acaulospora laevis*, na dosagem de 7500 esporos/kg de solo/m<sup>2</sup>, e raízes com 26% de infecção, e *Glomus fasciculatus*, na dosagem de 3000 esporos/kg de solo/m<sup>2</sup> e raízes com 50% de infecção. Foram feitas amostragens de solo em três períodos do ciclo vegetativo da soja.

A Tabela 8 indica que, na parcela testemunha, foi detectada a presença de esporos de fungos nativos. As espécies inoculadas apresentaram um número de esporos relativamente pequeno, embora, na avaliação aos 60 dias, a *Acaulospora laevis* tenha apresentado a maior percentagem de infecção das raízes. A produção de matéria seca avaliada na época da floração foi maior na parcela inoculada com *Acaulospora laevis*, enquanto que o tratamento com *Glomus fasciculatus* produziu menos que a testemunha, talvez em decorrência de sua menor adaptabilidade e de competição com as espécies nativas. Houve uma flutuação do número de esporos durante o cultivo, com um decréscimo aos 90 dias para ambas as espécies inoculadas e um aumento aos 120 dias, o que não aconteceu com a percentagem de infecção que foi sempre decrescente. Embora os dados sejam preliminares, já há indícios de espécies de fungos micorrízicos, como a *Acaulospora laevis*, que poderiam efetivamente funcionar em condições de campo.

#### MATÉRIA ORGÂNICA

Experimentos vêm sendo conduzidos visando à produção e manutenção da matéria orgânica em solos de Cerrados. Na Tabela 9 são mostrados os dados de um experimento conduzido há três anos em LVE, com os níveis de 1 e 4 t de calcário/ha. Nos dois primeiros anos foram cultivados arroz, soja, *Crotalaria juncea* incluindo uma parcela em que se manteve a vegetação espontânea. Em apenas metade das parcelas foram incorporados os restos culturais e o adubo verde. No terceiro ano, foi cultivado milho, incorporando-se também os restos culturais na subparcela que



recebeu essa incorporação nos anos anteriores.

Pode-se observar na Tabela 9 que nos dois níveis de calcário houve um grande aumento da produção de milho, quando se incorporaram os restos culturais e o adubo verde. O efeito dos restos de soja e arroz foi mais pronunciado que o efeito do adubo verde *Crotalaria juncea*, ocorrendo um aumento de produção de milho, nos dois níveis de calcário, com a simples adição dos restos vegetais ao solo. Esses dados dão uma boa indicação de uma seqüência adequada de cultivos, ressaltando-se a grande vantagem de se incorporarem os restos vegetais ao solo, após a colheita. Em todos os tratamentos, o rendimento de grãos de milho foi sempre maior no nível mais alto de calcário, evidenciando a resposta do milho à calagem.

Os efeitos dos materiais vegetais incorporados não foram significativamente influenciados pela calagem, a não ser para a comunidade de vegetação nascida espontaneamente nas parcelas não cultivadas. Nesse caso, o rendimento de milho na dose de 4 t de calcário/ha foi bem próxima da obtida quando se incorporaram os restos de arroz e soja e acima da obtida com a incorporação de *Crotalaria juncea*. Deve-se ressaltar que esta leguminosa teve o seu *stand* prejudicado por ataque de murcha bacteriana, o que afetou a produção final de massa.

Os dados de análise química do solo mostram que, entre todos os nutrientes analisados, o potássio trocável do solo foi o que sofreu maior alteração. Como se vê na Figura 16, houve um grande aumento do potássio no solo, com a incorporação dos materiais vegetais. Com essa prática, haveria menor esgotamento das reservas de potássio pelo retorno de grande parte do potássio extraído pelas plantas, nos restos culturais incorporados.

Outro experimento com diferentes seqüências de cultivos foi instalado no LVA, com dois tipos de adubação, uma completa

(Ad<sub>3</sub>), incluindo-se a corretiva e a de manutenção, e outra apenas de manutenção (Ad<sub>2</sub>), no sulco de plantio. Na Tabela 10 são apresentados os dados de produção de massa seca do milho incorporada ao solo após a colheita e de rendimento de grãos. O milho se comportou diferentemente em cada seqüência de cultivo, porém não houve uma correspondência entre produção de massa seca e produção de grãos. Os dados mostram a vantagem de uma seqüência de cultivo alternando uma gramínea e uma leguminosa como se pode observar pelos rendimentos do milho cultivado após a soja e mucuna nos dois níveis de adubação. O plantio da mucuna associada ao milho prejudicou sensivelmente a produção do milho provavelmente devido à competição, porém a soma dos restos vegetais se constituiu no maior peso de massa incorporada ao solo, num total de 5.000 kg/ha.

A Tabela 11 mostra que, após a incorporação dos restos vegetais, os teores de matéria orgânica do solo tiveram um ligeiro decréscimo, provavelmente devido ao aumento da atividade celulolítica do solo. Ao final do segundo cultivo, porém, os teores eram praticamente idênticos aos valores iniciais, havendo, portanto, uma manutenção do conteúdo de matéria orgânica do solo.

Em outro experimento, conforme mencionado no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977-1978, foram testadas quinze leguminosas para produção de massa verde em solo LVE. No 2º ano de cultivo, foi plantada a soja, variedade UFV-1. Na Tabela 12, pode-se observar a grande quantidade de massa seca produzida por algumas leguminosas como a *Crotalaria juncea* e a *Canavalia ensiforme*, no primeiro ano. Contudo, nem sempre houve correspondência entre o total de massa seca incorporada ao solo e o rendimento da soja no segundo ano. Esses dados evidenciam mais uma vez que se deve considerar não somente a quantidade mas também a qualidade do material incorporado. Entre as diversas legumino-

TABELA 9. Produção de grãos de milho (var. Cargill 111) em função de doses de calcário, com (+) e sem (0) incorporação dos restos vegetais de várias espécies cultivadas nos dois anos anteriores, em LVE. CPAC, 1978-1979.

Calcário	Soja		<i>Crotalaria juncea</i>		Arroz		Vegetação espontânea
	+	0	+	0	+	0	
t/ha	kg milho/ha						
1	3499	2073	2997	2109	3375	2482	2106
4	5347	4113	4086	3477	5010	4029	4828



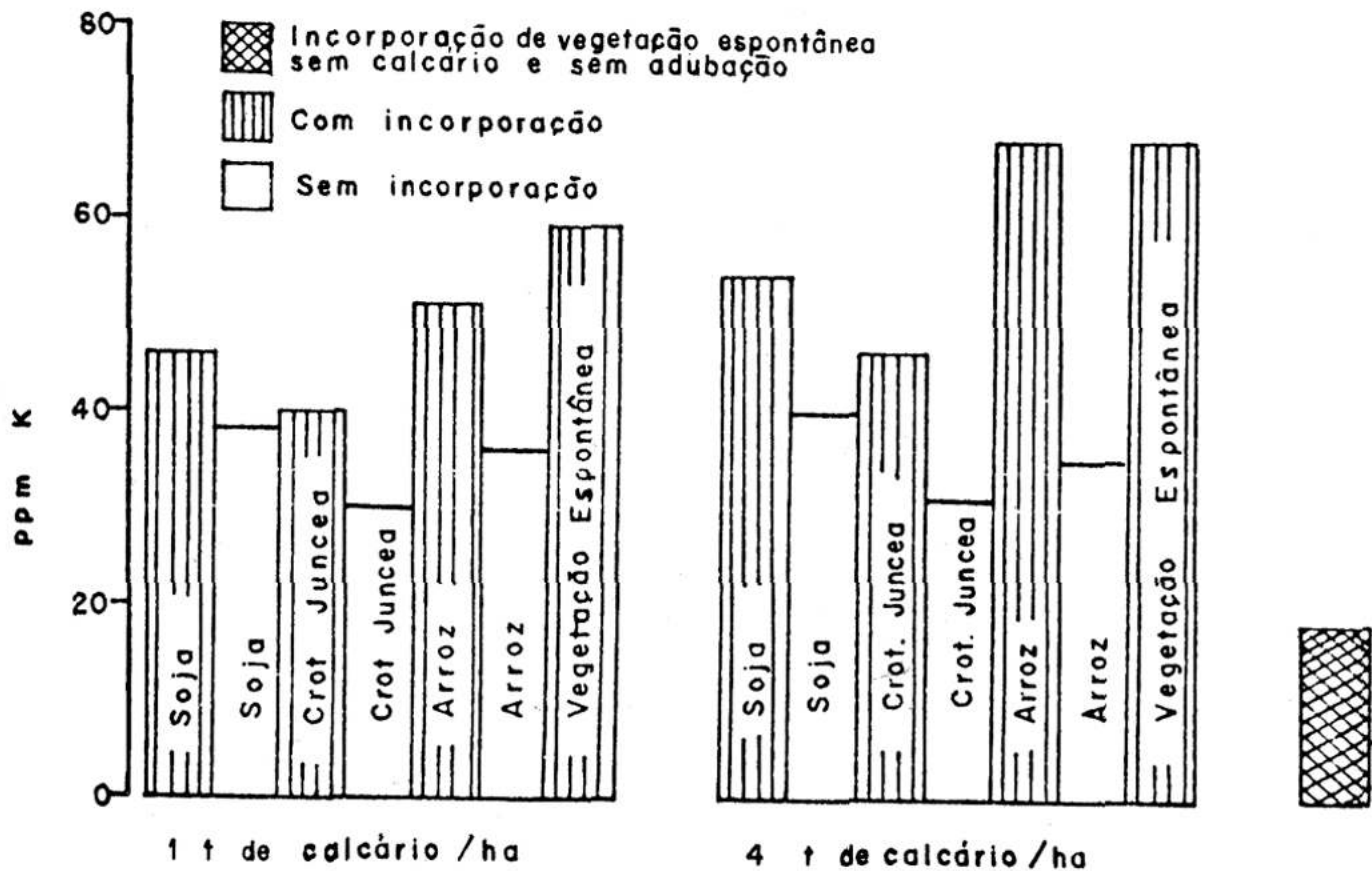


Fig. 16. Teor de potássio no solo LVE, cultivado com milho, em dois níveis de calcário, com e sem incorporação dos materiais vegetais de soja, *Crotalaria juncea*, arroz e vegetação espontânea, cultivados nos dois anos anteriores. CPAC, 1978-1979.

TABELA 10. Restos culturais do milho incorporados ao solo e rendimento de grãos, com dois tratamentos de adubação ( $Ad_2$  e  $Ad_3$ ) e em diferentes seqüências de cultivo, no LVA. CPAC, 1978-1979.

Tratamentos	Culturas		Massa seca a 6°C	Rendimento de grãos
	1977-78	1978-79		
			kg/ha	
$Ad_2$	Soja	Milho	2739 c	2808 ab
"	Mucuna Preta	"	2744 cd	2624 abc
"	Sorgo	"	3583 abcd	2278 bcd
"	M. Preta + Sorgo	"	3700 abcd	2651 abc
$Ad_3$	Soja	"	3650 abcd	2943 a
"	Mucuna Preta	"	4467 ab	3242 a
"	Sorgo	"	3503 bcd	2612 abc
"	Milho	"	3402 bcd	2802 abc
"	Milho	Milho + M. Preta	5000 a	1742 d
		(Milho)	(2822) cd	
*		(M. Preta)	(2178) cd	

Os números seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5%.

$Ad_2$  : Adubação no sulco (1º e 2º ano) 150 kg  $P_2 O_5$  /ha, 75 kg  $K_2 O$ /ha, 8 kg Zn/ha.

$Ad_3$  : Adubação a lanço (1º ano) – 400 kg  $P_2 O_5$  /ha, 100 kg  $K_2 O$ /ha, 8 kg Zn/ha e no sulco (1º e 2º ano) – 50 kg  $P_2 O_5$  /ha, 25 kg  $K_2 O$ /ha.

\* : Mucuna plantada 25 dias após a germinação do milho.



TABELA 11. Teor de matéria orgânica no LVA, no início do 1º plantio (dez. 1977), após a incorporação dos resíduos vegetais no 1º cultivo e antes do 2º plantio (set. 1979) e ao final do 2º cultivo (março 1978), com dois níveis de adubação (Ad<sub>2</sub> e Ad<sub>3</sub>). CPA, 1977-1979.

Tratamentos	Culturas		Matéria Orgânica (%)		
	1977-78	1978-79	Dez. 77	Set. 78	Mar. 79
Ad <sub>2</sub>	Soja	Milho	3,3	2,8	3,3
"	Mucuna Preta	"	3,2	2,9	3,1
"	Sorgo	"	3,3	2,9	3,2
"	M. Preta + Sorgo	"	3,2	2,9	3,2
Ad <sub>3</sub>	Soja	"	3,3	3,0	3,1
"	Mucuna Preta	"	3,4	2,9	3,3
"	Sorgo	"	3,4	3,0	3,1
"	Milho	"	3,3	2,9	3,1
"	Milho	Milho + M. Preta	3,3	2,9	3,1

Os níveis de adubação Ad<sub>2</sub> e Ad<sub>3</sub> são mencionados no rodapé da Tabela 10

TABELA 12. Rendimento de grãos de soja (var. UFV-1) em seqüência ao cultivo de diversas leguminosas incorporadas ao LVE como adubo verde. CPAC, 1977-1979.

Leguminosas	1º Cultivo (1977-78)		2º Cultivo (1978-79)	
	Massa seca a 60°C		Rendimentos de grãos de soja	
			kg/ha	
<i>Crotalaria juncea</i>	10533	a	2748	ab
<i>Canavalia ensiforme</i>	7700	b	1858	c
<i>Stylobium aterrimum</i>	6858	bc	2635	abc
<i>Crotalaria paulina</i>	6762	bc	2968	a
<i>Stylobium deeringianum</i>	6392	bc	2682	abc
<i>Crotalaria spectabilis</i>	2250	bcd	2660	abc
<i>Cajanus cajan</i>	5627	cd	2157	bc
<i>Dolichos lab-lab</i>	4667	de	2070	bc
<i>Indigofera tinctoria</i>	2525	ef	2661	abc
<i>Sesbania aculeata</i>	2192	f	2099	bc
<i>Tephrosia candida</i>	1875	f	2387	abc
<i>Stylobium niveum</i>	1358	f	2718	abc
<i>Cyamopsis psoraloides</i>	604	f	2725	abc
<i>Clitoria fernatea</i>	583	f	2335	abc
<i>Crotalaria grationa</i>	477	f	2397	abc

Os números seguidos da mesma letra não diferem entre si estatisticamente (Duncan, 5%).

As estudadas já se poderia escolher as de melhor potencialidade para serem usadas como adubo verde.

#### Produção da biomassa pela vegetação natural

A transformação dos restos de plantas em húmus tem uma influência direta sobre as

características químicas, físicas e biológicas dos solos, como, por exemplo, no ciclo dos nutrientes e na atividade da microflora. O CPAC tem desenvolvido alguns estudos sobre a produção e decomposição da biomassa (litteras) da vegetação natural de cerrado e cerrado. A metodologia utilizada para essas avaliações está descrita no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977-1978.



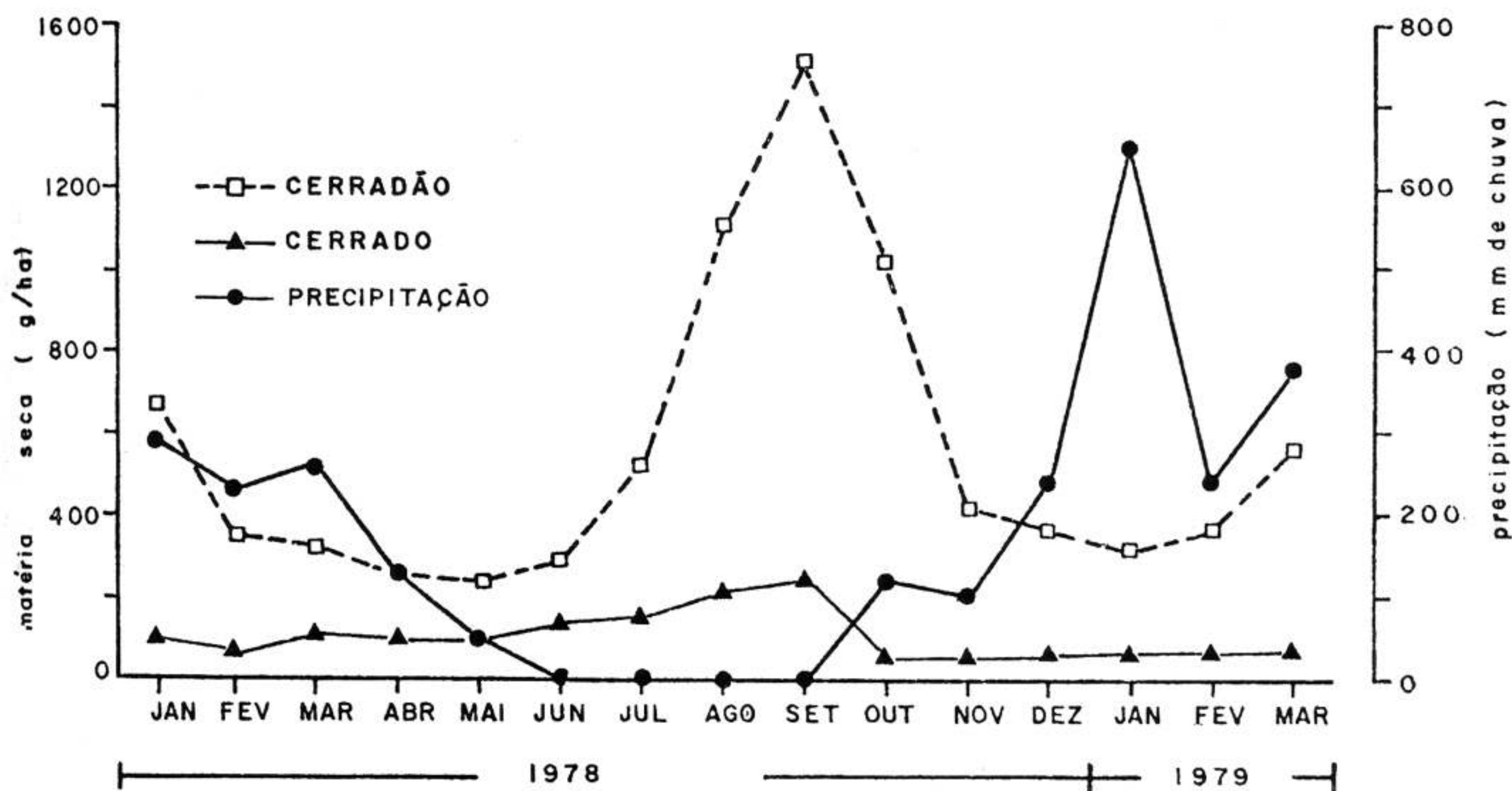


Fig. 17. Produções mensais de liteira (matéria seca a 60°C) da vegetação do cerradão e cerrado. Dados médios de trinta amostragens. CPAC, 1978-1979.

A Figura 17 apresenta as produções mensais de liteira e os dados de precipitação pluviométrica no período de janeiro de 1978 a março de 1979. A produção anual de massa seca em 1978 foi de 1.378 kg/ha para a vegetação de cerrado e cerca de cinco vezes mais, num total de 7.080 kg/ha, para a vegetação de cerradão. Esses valores são inferiores aos obtidos em 1977, em 49% para o cerrado e 17% para o cerradão. As produções obtidas no cerradão são equivalentes às encontradas nas florestas tropicais da África e do Sudeste Asiático e na floresta Amazônica.

As produções máximas de massa seca, como se vê na Figura 17, ocorreram no mês de setembro nas duas vegetações, coincidindo com o final do período seco. Em 1977, as maiores produções ocorreram em janeiro, para o cerrado, e em agosto, para o cerradão.

#### MICRONUTRIENTES

Nos solos da região dos Cerrados, tem sido detectada uma grande deficiência de micronutrientes, principalmente o zinco, para gramíneas. Trabalhos realizados no CPAC têm identificado com nitidez os efeitos da deficiência de zinco principalmente para arroz e milho. Além disso, já foram determinados os níveis adequados de adubação com zinco, bem como a durabilidade do seu efeito residual. Todos esses dados foram mencionados em *Relatórios Técnicos* anteriores.

No presente ano-agrícola, procurou-se avaliar o efeito de micronutrientes no rendimento de matéria seca de mudas de duas espécies florestais, o *Eucalyptus urophylla* e o *Eucalyptus camaldulensis*. Foi instalado um experimento em casa de vegetação com dois solos: LVE argiloso e LVA argiloso.

Os rendimentos de matéria seca nos vários tratamentos são mostrados na Tabela 13. A testemunha apresentou o menor peso de matéria seca para as duas variedades, no solo LVE, sendo que no solo LVA as plantas morreram. Esse fato evidencia a carência de micronutrientes nos solos em condições naturais em que as plantas praticamente não se desenvolveram, embora se tenha aplicado calcário e outros nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, em quantidades adequadas.

Os dados sugerem que entre os dois solos, o LVA argiloso é o mais deficiente em micronutrientes e, entre os micronutrientes testados, o zinco seria o mais limitante neste solo para a espécie *E. urophylla* e o cobre seria o mais deficiente nos dois solos para a variedade *E. camaldulensis*. Um aspecto interessante é que as duas espécies estudadas mostraram diferentes exigências nutricionais, embora sejam do mesmo gênero, o que implicaria em diferentes recomendações de adubação.

Além dos efeitos isolados de cada nutriente, há a ocorrência de interações entre eles e, às vezes, a presença de um nutriente



pode limitar a resposta do outro. Desse modo, é importante que uma recomendação de adubação contenha o necessário balanceamento dos diversos nutrientes a serem aplicados.

Englobando esses aspectos, bem como a identificação das limitações mais importantes em relação à disponibilidade de nutrientes, foi instalado um ensaio exploratório em casa de vegetação. Esse ensaio teve como objetivo a introdução de *Centrosema pubescens* e *Calopogonium mucunoides* em campo nativo e em pastagens cultivadas degradadas nos solos LVE e LVA.

Na Tabela 14 fica bem evidente o aspecto de interação entre nutrientes. No solo LVA, só houve resposta da centrosema ao potássio, magnésio e molibdênio, em presença do enxofre. Entretanto, para o enxofre, o comportamento foi independente, havendo acréscimo de matéria seca em presença ou ausência dos outros nutrientes. Para o solo LVE, a única

resposta significativa foi devida à aplicação do enxofre.

O calopogônio mostrou um comportamento diferente da centrosema em alguns aspectos, conforme se constata na Tabela 15. No solo LVA, a maior resposta foi devida à aplicação de cálcio, havendo também um pequeno aumento de matéria seca em função da presença de enxofre e potássio. No solo LVE, foram observadas algumas interações em que só houve resposta ao enxofre na presença de molibdênio, e só houve acréscimo de matéria seca em resposta ao boro quando se aplicou potássio. Em relação ao molibdênio, a resposta foi independente, ocorrendo tanto na presença como na ausência de enxofre.

Do exposto, fica evidente a deficiência de enxofre nos dois solos, para as duas leguminosas estudadas, bem como os efeitos de sua interação limitando a resposta a outros nutrientes.

TABELA 13. Rendimento de matéria seca de duas espécies de eucalipto, nos vários tratamentos com micronutrientes, nos solos LVE e LVA, em casa de vegetação. CPAC, 1978-1979.

Tratamentos	<i>Eucalyptus urophylla</i>		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	
	LVE	LVA	LVE	LVA
	g/vaso		g/vaso	
Testemunha	1,6 b	0,0 c	0,5 c	0,0 c
Completo*	14,7 a	15,2 a	12,5 a	12,9 a
Completo menos B	14,4 a	13,2 a	11,2 ab	11,1 ab
Completo menos Co	14,0 a	11,6 a	10,6 ab	11,6 ab
Completo menos Cu	14,2 a	13,4 a	7,0 b	8,4 b
Completo menos Fe	15,2 a	13,5 a	11,8 a	12,2 ab
Completo menos Mn	15,7 a	12,4 a	12,9 a	11,6 ab
Completo menos Mo	14,6 a	13,6 a	12,8 a	11,8 ab
Completo menos Zn	15,2 a	3,6 b	13,1 a	12,1 ab

Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente (Duncan a 5%).

\* Tratamento completo contendo 0,6 ppm de B, 0,1 ppm de Co, 2 ppm de Cu, 2 ppm de Fe, 3 ppm de Mn, 0,2 ppm de Mo e 0,3 ppm de Zn.

TABELA 14. Produção de matéria seca de *Centrosema pubescens* com e sem aplicação de K, Mo e S nos solos LVE e LVA, em casa de vegetação. CPAC, 1978-1979.

	LVA				LVE	
	sem K	com K	sem Mg	com Mg	sem Mo	com Mo
	g/vaso				g/vaso	
sem S	2,71	2,42	2,69	2,44	2,61	2,52
com S	4,26	5,89	4,76	5,38	4,61	5,53
DMS =	0,32; n = 16				DMS = 0,70; n = 32	

Tratamentos: 30 kg de S/ha, 80 kg de K/ha, 20 kg de mg/ha e 0,2 kg de Mo/ha.



TABELA 15. Produção de matéria seca de *Calopogonium mucunoides* com e sem aplicação de S, K, Ca, Mo e B, nos solos LVA e LVE, em casa de vegetação. CPAC, 1978-1979.

	LVA			LVE					
				S		K			
	S	K	Ca	sem	com	sem	com		
sem	2,99	3,06	2,31	sem Mo	5,40	5,37	sem B	6,77	6,58
com	3,63	3,56	4,31	com Mo	7,73	8,65	com B	6,63	7,19
DMS=	0,43; n=32			DMS= 0,49; n=16					

Tratamentos: 30 kg de S/ha, 80 kg de K/ha, 200 kg de Ca/ha, 02 kg de Mo/ha e 1 kg de B/ha

TABELA 16. Produção de grãos e peso de grãos por hectolitro das variedades de trigo IAC-5 e IAS-55, em solo LVE, em resposta à adubação nitrogenada aplicada na semeadura (S), no início de formação do primórdio floral (P F) e no espigamento (E). CPAC, 1978-1979.

S	Nitrogênio			Rendimentos de grãos		Peso p/hectolitro	
	P F	E	Total	IAC-5	IAS-55	IAC-5	IAS-55
	kg/ha			kg/ha		kg/1000	
0	0	0	0	1170	1507	78,2	83,4
0	40	20	60	1135	1574	75,4	82,8
0	60	0	60	1393	1747	78,1	82,4
20	0	40	60	1417	1613	78,9	82,9
20	20	20	60	1366	1740	78,2	83,0
20	40	0	60	1340	1644	76,1	82,9
40	0	20	60	1458	1665	78,4	83,0
40	20	0	60	1326	1623	77,3	82,5
60	0	20	60	1344	1825	78,2	84,0

#### NITROGÊNIO

O suprimento natural de nitrogênio para as plantas nos solos da região é, às vezes, baixo, sendo necessário o emprego de adubos nitrogenados para fornecimento desse nutriente. Têm sido desenvolvidos trabalhos com o objetivo de se estudarem as fontes de nitrogênio, a determinação da época apropriada para sua aplicação, bem como a definição das doses mais efetivas e econômicas para cada cultura, não se obtendo, no entanto, respostas diferentes para as diversas fontes e épocas de aplicação na cultura do trigo em LVE argiloso.

Na Tabela 16 são mostrados os dados de rendimento de grãos e peso de grãos por hectolitro de duas variedades de trigo, no segundo cultivo, com irrigação, em LVE. A cultivar IAS-55 alcançou rendimentos maiores que a IAC-5, em todos os tratamentos, porém ambos

não mostraram diferenças de rendimento nas várias épocas de aplicação e nos diversos parcelamentos da mesma quantidade de 60 kg de N/ha. Pode-se notar, também, que o rendimento foi praticamente o mesmo nas doses de 0 e 60 kg de N/ha.

O nitrogênio é um nutriente móvel no solo e as altas precipitações no período chuvoso podem provocar sua lixiviação para as camadas mais profundas do solo. Desse modo, com o cultivo sucessivo, é de se esperar que sua disponibilidade para as plantas diminua, bem como decresça a capacidade do solo em repô-lo.

No mesmo solo LVE têm sido estudadas fontes, épocas de aplicação e níveis de nitrogênio com a cultura do milho (var. Cargill 111) durante sete cultivos sucessivos. A Figura 18 mostra os dados do sétimo cultivo, evidencian-



do uma grande resposta do milho a níveis crescentes de nitrogênio. Na dose de 100 kg de N/ha, houve um acréscimo de rendimento de cerca de três vezes a produção da parcela testemunha, representando 86% do rendimento máximo. A aplicação de 60 kg de N/ha permitiu a obtenção de 60% do rendimento máximo. É importante observar que, pelo menos nos quatro primeiros cultivos, a produção da parcela sem nitrogênio, no solo LVE, foi cerca de 60% do rendimento máximo. Entretanto, para alguns solos dos Cerrados como, por exemplo, o LVA argiloso, têm sido observadas respostas acentuadas à aplicação de nitrogênio, já no primeiro ano de plantio.

Na Tabela 17, são mostrados os rendimentos de grãos de milho obtidos no mesmo experimento em solo LVE, nas parcelas que não receberam adubo nitrogenado em 1978-1979 mas que tinham recebido diferentes quantidades de nitrogênio nos anos anteriores. Apesar de pequenas tendências das parcelas que receberam adubo nitrogenado nos anos anteriores em produzir um pouco mais, as diferenças não são significativas. Os dados sugerem a ocorrência de lixiviação de nitrogênio no solo, sendo necessário reaplicar o fertilizante nitrogenado a cada plantio.

A Figura 19 mostra que a produção de grãos de milho obtida na parcela que não recebeu nitrogênio, no experimento em solo LVE, foi inversamente proporcional à quantidade de

chuva nos quatro primeiros meses de cultivo. Quanto maior a quantidade de chuva, menor o rendimento de grãos, sugerindo a ocorrência de lixiviação de nitrogênio mineralizado da matéria orgânica do solo. O coeficiente de correlação entre a precipitação pluviométrica e a produção foi de (0,94\*\*), significativo ao nível de 1% de probabilidade. Para os tratamentos de 60 e 140 kg de N/ha aplicados anualmente, os coeficientes de correlação foram respectivamente de - 0,60 e 0,10 não significativos. Esses dados permitem concluir que o efeito negativo da chuva foi menor quando havia mais nitrogênio.

#### Fixação biológica de nitrogênio

A aplicação do nitrogênio através de fertilizantes é uma operação de alto custo, não só pelo preço do adubo, como também pela despesa adicional de sua aplicação parcelada. Uma das alternativas para o suprimento desse nutriente para as plantas é a utilização da fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Utilizando-se a luz solar como fonte de energia, em vez de combustíveis fósseis usados na fixação industrial, esse processo constitui-se na mais abundante e econômica forma de se adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta.

A utilização da fixação biológica do nitrogênio para a soja já tem o seu uso generalizado no Brasil. Nos Cerrados, essa opção

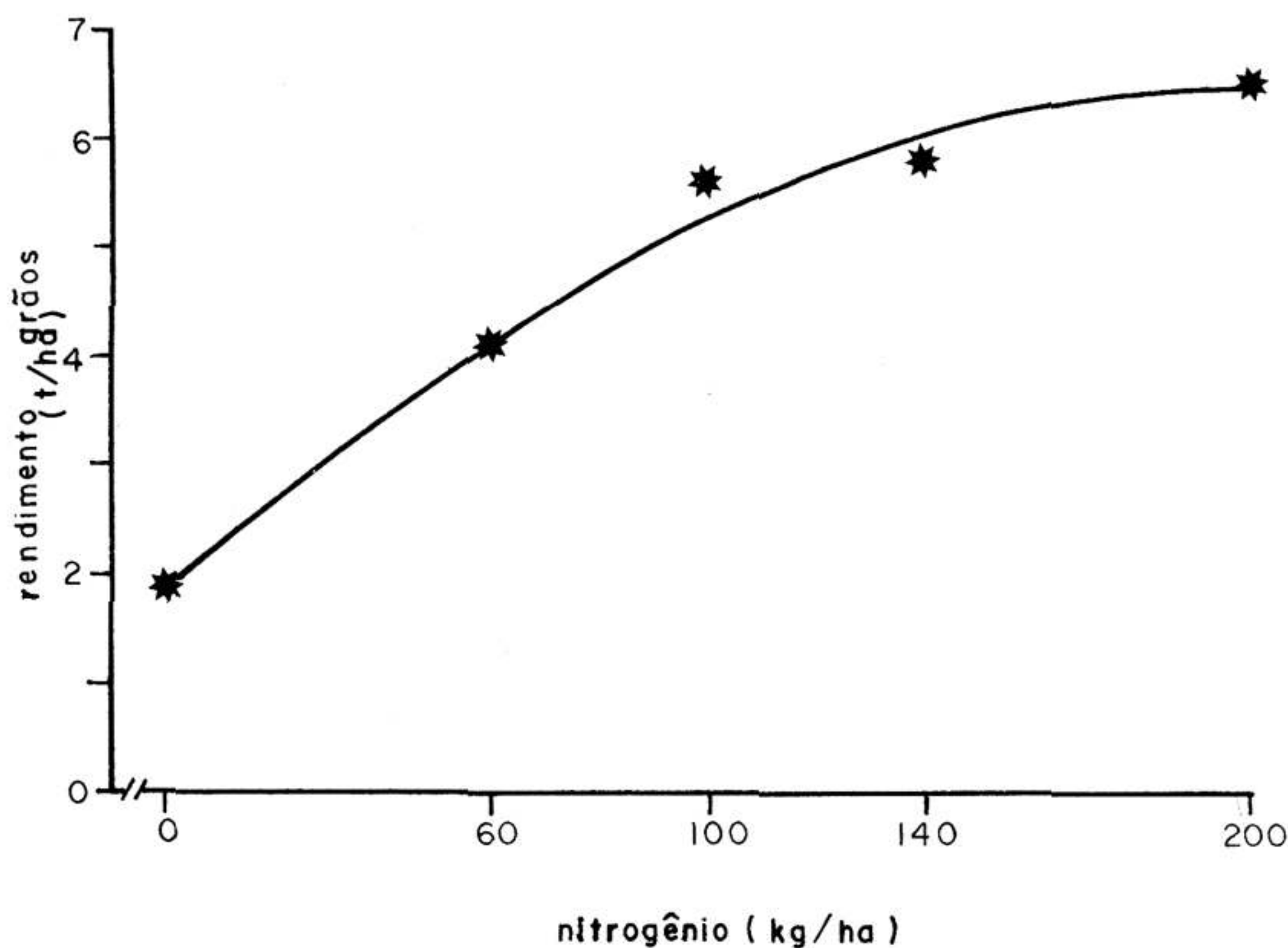


Fig. 18. Rendimento de grãos de milho (var. Cargill 111), em função de doses de nitrogênio, em solo LVE CPAC, 1978/1979.



TABELA 17. Rendimento de grãos de milho (var. Cargill 111), em solo LVE, após quatro cultivos com diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. CPAC, 1978-1979.

Nitrogênio aplicado				Rendimento de grãos (1978-79)
1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	
kg de N/ha				kg/ha
100	100	30	0	2626
80	100	30	0	2225
200	0	0	0	2708
0	0	30	0	1898
0	0	0	0	1944

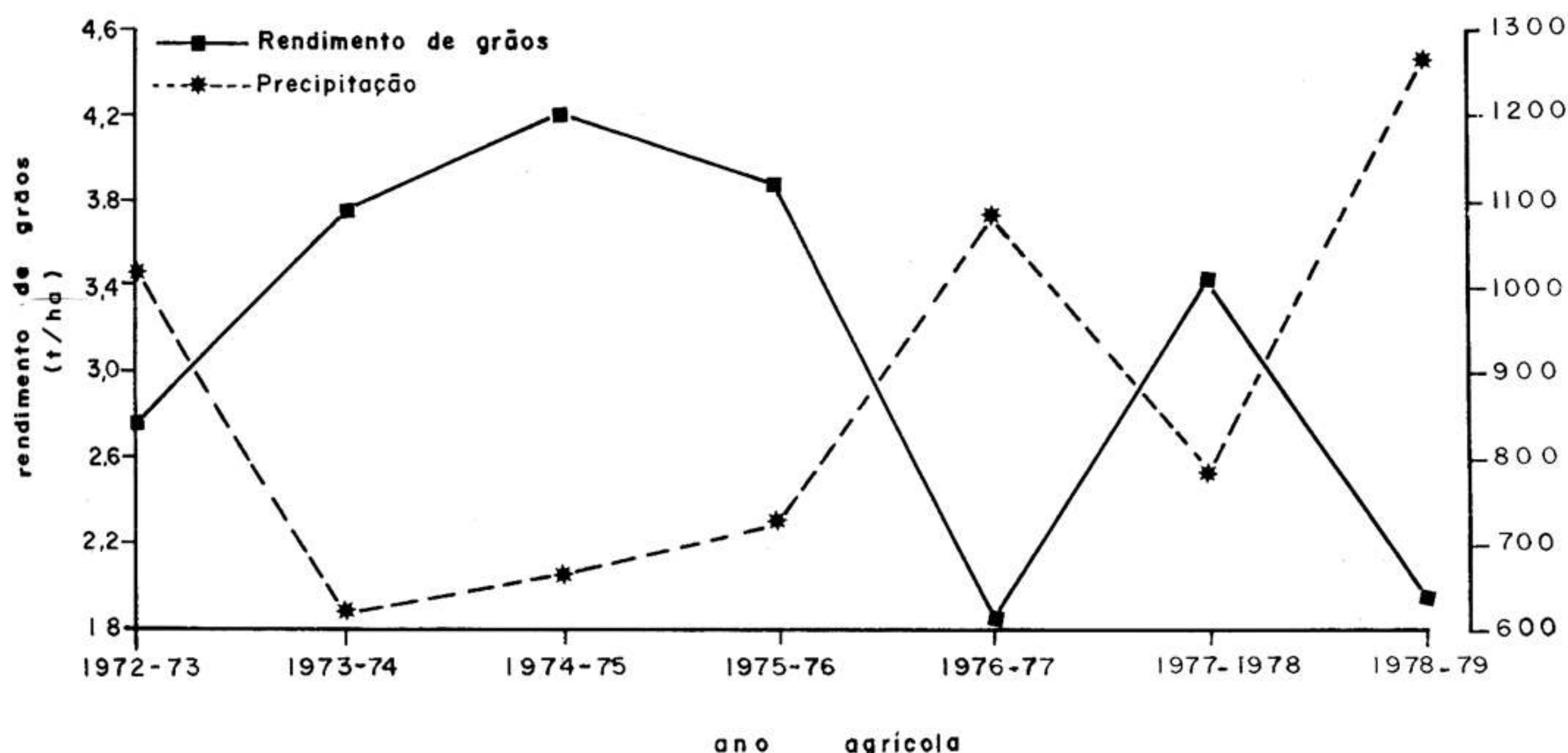


Fig. 19. Rendimento de grãos de milho em solo LVE sem adubação nitrogenada, em sete cultivos sucessivos e precipitação pluviométrica total nos quatro primeiros meses de cultivo. O rendimento do ano 1972/73 foi ajustado para eliminar o efeito de 20 kg N/ha aplicados.

também tem se mostrado viável, mas alguns problemas de nodulação da soja têm ocorrido com frequência no primeiro ano de cultivo. Dados experimentais obtidos no CPAC (*Relatório Técnico 1977-1978*) indicam que o uso de doses mais elevadas de inoculante e o emprego de estirpes específicas para a variedade IAC-2 de soja, recomendada para primeiro ano de cultivo nos Cerrados, podem superar tais problemas. Visando a comprovar esses resultados, instalou-se um experimento de campo em LVA, onde foram aplicadas doses crescentes de um inoculante comercial (A) contendo a estirpe 965, que é específica para a variedade IAC-2. Como se vê na Tabela 18, para as variáveis peso de nódulos e atividade da nitrogenase por planta, houve resposta até 2000 g de inoculante por 40 kg de sementes, enquanto que a dose normalmente recomendada é de 200 g. Foram testados também vários inoculantes, comprovando-se a superioridade do inoculante comercial específico (A) para a

variedade IAC-2 em relação a um inoculante comercial comum (B), escolhido entre os melhores disponíveis no mercado, como se vê na mesma Tabela 18. A Tabela 18 mostra que o inoculante específico (A) pode ser ainda melhorado pela inclusão da estirpe 29W (inoculante D), também específica para a variedade IAC-2. Essa estirpe, pela primeira vez em condições de campo, mostrou-se superior à estirpe 965, com um acréscimo de rendimento de grãos de 238 kg/ha, em relação ao inoculante A, e de 540 kg/ha em relação ao inoculante B. No tratamento com essa estirpe, a nodulação foi precoce (8 nódulos/planta aos 12 dias). O peso e o número de nódulos e a atividade da nitrogenase foram maiores do que nos demais tratamentos com a dose de 1000 g de inoculante/40 kg de semente. É provável que exista uma influência do solo, visto que, em outro experimento de campo, em LVE, a estirpe 965 foi superior a 29W, conforme o Relatório Técnico do CPAC referente a 1977-1978.



Observando-se os dados da Tabela 18, nota-se que a produção do tratamento com 400 kg de N/ha foi significativamente superior à dos outros tratamentos. Esses dados justificam a realização de trabalhos de seleção de estirpes de *Rhizobium* mais eficiente para a soja e adaptadas às condições de Cerrados.

Uma série de produtos, como goma-arábica, querosene, óleo diesel, solução de sacarose e outros, vem sendo utilizada na inoculação das sementes por alguns agricultores da região, em lugar da mistura simples do inoculante com água. O objetivo da utilização desses produtos é o de aumentar a aderência do inoculante às sementes, bem como de evitar a hidratação das sementes e a posterior germinação, antes que o solo apresente um nível de umida-

de para permitir o desenvolvimento normal das plântulas. Com o objetivo de se estudar o efeito de tais produtos nas bactérias contidas nos inoculantes, foram conduzidos dois experimentos em condições de campo. Pode-se observar na Tabela 19 que, em LVE, apenas a goma-arábica promoveu um aumento significativo do número e peso de nódulos e da atividade da nitrogenase por planta, na dosagem de 250 g de inoculante/40 kg de sementes, não se verificando efeito adicional quando se aumentou a dose de inoculante para 2.000 gramas. Já no LVA, como mostra a Tabela 20, as únicas variáveis afetadas foram o número e o peso dos nódulos, na dose de 250 g de inoculante, e o número de nódulos, na dose de 1.000 g. Nos dois casos, os melhores adesivos foram a

TABELA 18. Efeito de níveis e tipos de inoculantes e da adubação nitrogenada no número de nódulos/planta aos 12 e 86 dias após a germinação, no peso de nódulo/planta, na atividade da nitrogenase e no rendimento de grãos de soja (var. IAC-2) em LVA. Dados médios de quatro repetições. CPAC, 1978-1979.

Tratamento	Nº de nódulos/planta		Peso dos nódulos/planta (86 dias)	Nitrogenase (86 dias)	Rendimento de grãos
	(12 dias)	(86 dias)			
			mg	moles etil./planta/h	kg/ha
Testemunha	0,0 d	3 d	25 f	2 de	1003 d
500 g A	1,9 bc	17 c	86 cd	11 c	1212 cd
1000 g A	3,5 b	18 c	120 c	15 bc	1331 bc
2000 g A	4,5 b	56 b	241 b	36 ab	1340 bc
1000 g B	0,0 d	6 cd	39 de	3 d	1029 d
1000 g C	0,5 cd	5 cd	18 f	1 f	958 d
1000 g D	7,9 a	93 a	567 a	45 a	1569 b
400 kg N/ha	2,3 b	8 cd	21 f	3 d	1885 a

Tratamentos: gramas de inoculante/40 kg de sementes. Os números seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan, 5%).

A – Inoculante comercial com a estirpe 965, específica para o var. IAC – 2

B – Inoculante comercial comum

C – Inoculante com apenas a estirpe 965

D – Inoculante com apenas a estirpe 29 W

400 kg N/ha – 1/4 no plantio e 1/4 a cada 25 dias após a germinação.

TABELA 19. Efeito de níveis de inoculante e formas de inoculação com diferentes adesivos, no número e peso de nódulos/planta e na atividade da nitrogenase, aos 73 dias após a germinação da soja (linhagem Lo – 75-2760), em Latossolo Vermelho Escuro. Dados médios de nove repetições. CPAC, 1978.

Tratamentos	Nº de nódulos/planta	Peso dos nódulos/planta	Nitrogenase
Testemunha	6 c	34 b	6 b
250 g + água	7 bc	65 b	11 b
250 g + g. arábica	17 a	175 a	26 a
250 g + sacarose	5 c	41 b	8 b
250 g + calcário	7 c	50 b	8 b
250 g + fosfato Patos	15 ab	147 a	22 a
2000 g + g. arábica	20 a	189 a	23 a
2000 g + sacarose	18 a	155 a	22 a

Tratamentos: gramas inoculante/40 kg de sementes. Os nºs seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5%.

Adesivos: solução de goma arábica a 40% (1 l/40 kg sementes); sacarose na dose de 250 g/1000 g de inoculante; calcário e fosfato Patos de Minas pélete, usando goma arábica com o adesivo.



TABELA 20. Efeito de níveis e formas de inoculação com diferentes adesivos no número de nódulos/planta aos 12 e 36 dias após a germinação, no peso de nódulos/planta, atividade da nitrogenase e rendimento de grãos de soja (var. IAC 2), em LVA. Dados médios de quatro repetições. CPAC, 1978-1979.

Tratamentos	Nº de nódulos/planta		Peso dos nódulos/planta (36 dias)		Nitrogenase (36 dias)	Rendimento de grãos
	12 dias	36 dias	mg		moles etil./planta/h	kg/ha
Testemunha	0,0 g	1 h	9 e		2 e	1066 ab
250 g+água	1,0 efg	3 fg	20 e		4 bcd	1221 ab
250 g+goma arábica	2,3 de	11 bc	46 abcd		6 ab	1415 a
250 g+sacarose	2,9 cd	7 de	36 bcd		5 abcd	1274 ab
250 g+leite	1,2 efg	6 ef	32 de		4 bcd	1423 a
250 g+óleo Diesel	0,5 fg	3 fg	19 e		3 cd	1119 ab
250 g+querosene	0,7 fg	3 g	20 e		3 cd	1016 b
250 g+calcário	4,5 bc	9 cd	42 abcd		5 abcd	1096 b
250 g+Fosfato Araxá	2,0 efg	12 bc	56 abc		10 a	1330 ab
1000 g+água	2,5 cde	9 cd	43 abcd		6 ab	1312 ab
1000 g+goma arábica	7,9 a	17 a	61 a		7 ab	1378 a
1000 g+sacarose	5,8 ab	14 ab	59 ab		7 ab	1226 ab
1000 g+leite	5,1 b	12 bc	57 abc		7 ab	1390 a
1000 g+óleo Diesel	1,5 ef	9 cd	43 abcd		6 abc	1276 ab
1000 g+querosene	1,1 efg	7 de	35 cd		5 abcd	1075 ab

Tratamentos: gramas de inoculante/40 kg de sementes. Os números seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5%.

Adesivos: solução de goma arábica a 40% (1 l/40 kg sementes); sacarose na dose de 250 g/1000 g de inoculante; leite, óleo Diesel e querosene na dose de 1000 ml/1000 g de inoculante; calcário e fosfato de Araxá em pélete, usando goma arábica como adesivo.

goma-arábica e a sacarose. Observando-se ainda a Tabela 20, pode-se notar que a utilização de 1.000 g de inoculante sem adesivo teve o mesmo efeito que a utilização dos melhores adesivos com a dose de 250 g de inoculante.

Outra técnica que visa a melhorar a eficiência da inoculação consiste na peletização de sementes com calcário e fosfato. Em dois experimentos de campo, foram testados alguns tratamentos de peletização, utilizando-se a goma-arábica como adesivo. A Tabela 19 mostra que no LVE os péletes com calcário e com o fosfato de Patos de Minas não tiveram nenhum efeito benéfico nos parâmetros avaliados, quando comparados com o tratamento com goma-arábica. No tratamento com o fosfato de Patos de Minas, houve uma redução de 17% no índice de germinação e a emergência das plantas foi retardada de 3 a 5 dias. Além disso, ocorreram lesões na raiz principal, que provocaram uma formação de sistema radicular do tipo fasciculado. Esses efeitos negativos só ocorreram quando as parcelas foram irrigadas desde a data do plantio e testes realizados em laboratório indicaram que os mesmos estão associados a um componente do fosfato que é solúvel em água. Contudo, não se tem notado nenhum dano deste tipo quando se utiliza o fosfato Patos de Minas como adubo. Já no LVA, como se vê na Tabela 20, o único efeito positivo observado foi do pélete com calcário, que aumentou o número de nódulos das plan-

tas com 12 dias de idade, em relação ao tratamento com goma-arábica.

Uma das questões levantadas sobre o uso de inoculantes é a capacidade do *Rhizobium* inoculado em sobreviver no solo, em caso de uma possível escassez de chuva após o plantio. No LVE foi conduzido um experimento de campo na época seca para testar o efeito de diferentes períodos de "stress" hídrico após a semeadura. Ficou evidenciado que, para condições semelhantes às do experimento, um período de até 20 dias sem água após o plantio, praticamente não influi na germinação das sementes e na sobrevivência do *Rhizobium*, como se observa na Tabela 21. Um efeito negativo do "stress" hídrico sobre a nodulação e a fixação do nitrogênio foi verificado aos 52 dias de idade. Porém, na avaliação aos 73 dias, os tratamentos praticamente se igualaram, mostrando a recuperação das plantas após o "stress" hídrico inicial.

A nodulação e a atividade da nitrogenase apresentam níveis variáveis durante o ciclo da soja. Na Figura 20 são apresentados resultados de avaliações periódicas desses parâmetros para a variedade IAC-2, em LVA, com nível adequado de adubação. O peso de nódulos teve um acréscimo durante todo o período de cultivo, mas a atividade total da nitrogenase ( $\mu$  moles etileno/g nódulos/ha) só aumentou até o início de formação das vagens, aos 70 dias. Posteriormente houve um decréscimo dessa



TABELA 21. Efeito de períodos de "stress" hídrico no número e peso de nódulos/planta e na atividade da nitrogenase aos 52 dias e 73 após a germinação de soja (linhagem Lo-75-2760), em Latossolo Vermelho Escuro. Dados médios de 24 repetições. CPAC, 1978-1979.

Dias de "stress" hídrico após a semeadura	stand inicial plantas/m	Nº nódulos/planta		Peso nódulos/planta mg		Nitrogenase moles etil./planta/h	
		52 dias	73 dias	52 dias	73 dias	52 dias	73 dias
0	29,9 a	2,7 ab	10,9	45 a	123	11 a	16
10	30,3 a	3,1 a	12,3	42 ab	97	7 b	15
20	27,7 b	2,0 b	12,3	29 b	101	6 b	16

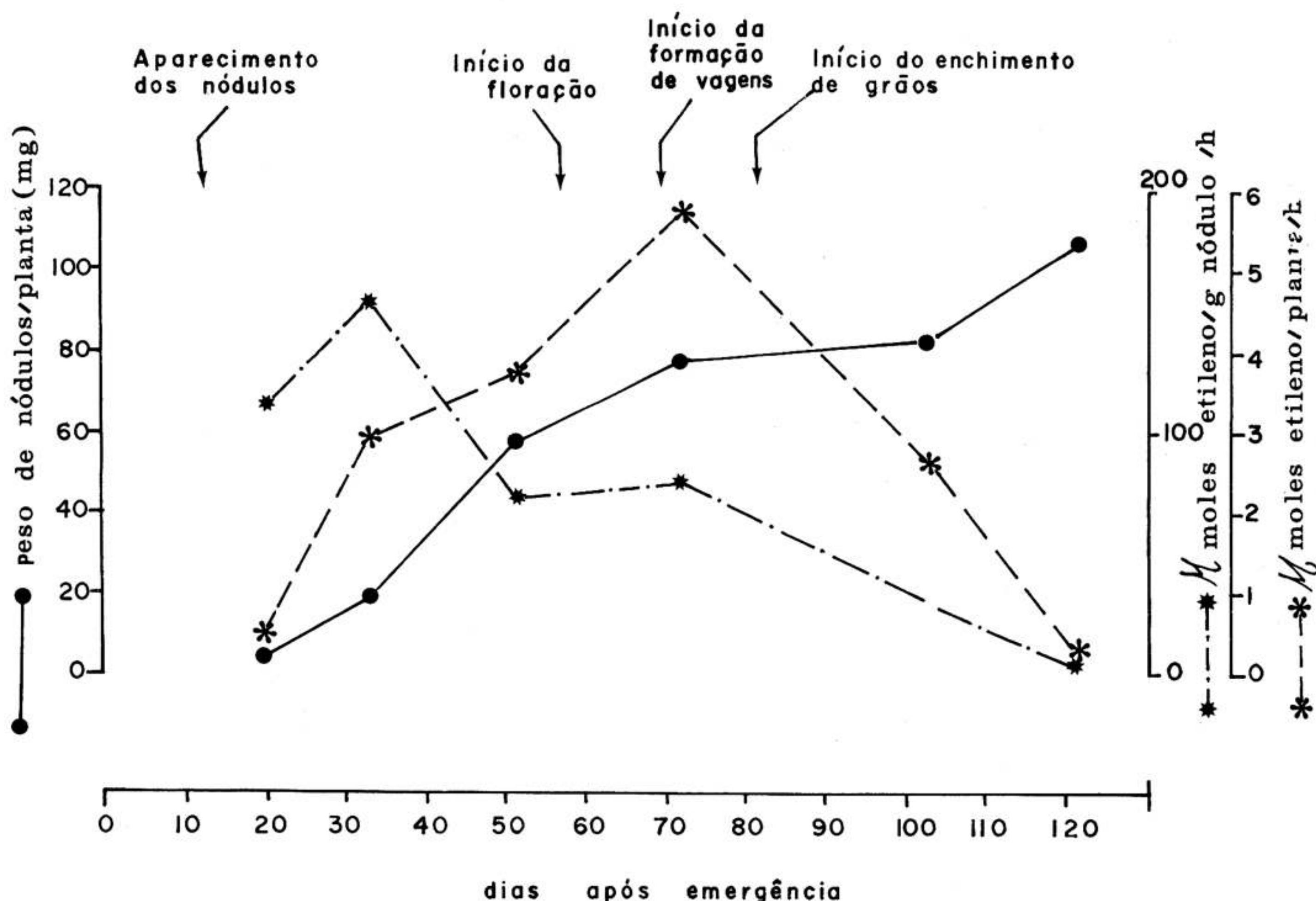


Fig. 20. Variação da atividade da nitrogenase e peso de nódulos durante o ciclo da soja (var. IAC-2), em LVA, CPAC, 1978-1979.

atividade, atingindo níveis mínimos na fase final do ciclo. A atividade específica da nitrogenase ( $\mu$  moles etileno/g nódulos/ha) mostrou um decréscimo constante a partir do 30º dia após a emergência. Esse decréscimo está associado ao aumento no número de nódulos verdes. Contudo, o aumento do peso de nódulos compensou a diminuição da eficiência do tecido nodular, resultando no acréscimo da atividade total da nitrogenase até o início de formação das vagens. Após esse período, a quantidade de nódulos verdes superou a de nódulos róseos, reduzindo a eficiência de fixação de nitrogênio das plantas.

Quando se planta a soja, normalmente se faz a inoculação das sementes. Não há dados experimentais, no entanto, que comprovem a necessidade de se aplicar inoculante a cada

novo plantio na mesma área. Efetuou-se então um levantamento da necessidade da inoculação das sementes a serem plantadas em locais onde a soja já tivesse sido cultivada e houvesse ocorrido uma boa nodulação. Selecionaram-se locais cultivados com soja no Triângulo Mineiro e no Distrito Federal, alguns dos quais estavam há três anos sem receber nenhuma cultura, e outros que foram cultivados com gramíneas em anos subseqüentes ao plantio da soja. As avaliações foram efetuadas em áreas com e sem inoculação, exceto para as do CPAC, onde não foi incluído tratamento com inoculação. Observou-se que praticamente não houve efeito da inoculação e apenas em alguns locais ocorreu um ligeiro aumento no número e peso de nódulos/planta, mas sem nenhum aumento do rendimento de grãos, como mostra a Tabe-



la 22. A nodulação foi alta em todos os locais com valores superiores a 40 nódulos/planta ou 200 mg/planta. Esses dados são bem mais elevados do que as normalmente observadas em soja cultivada pela primeira vez em solos de Cerrados.

Nos locais citados na Tabela 22 efetuou-se o isolamento de estirpes de *Rhizobium japonicum* de nódulos coletados nas parcelas sem inoculação. Esse material, após ter sido purificado, foi incorporado ao banco de germoplasma, que conta atualmente com 300 estirpes de *Rhizobium japonicum*. Busca-se, nesse trabalho, a obtenção de estirpes com alta eficiência em fixar nitrogênio e adaptadas às condições dos Cerrados, já que as estirpes normalmente utilizadas não possibilitam às plantas expressar todo o seu potencial de produção.

Outra linha de pesquisa desenvolvida no CPAC é o emprego da fixação biológica para leguminosas forrageiras, com vista a um aumento na capacidade de suporte das pastagens cultivadas na região. Em um experimento de campo, num solo LVA, estudou-se o efeito

de inoculação em seis leguminosas forrageiras. Na Tabela 23, estão os dados da avaliação efetuada aos 125 dias de idade das plantas. A inoculação não teve efeito na nodulação e na atividade da nitrogenase das leguminosas estudadas, exceto para a *Centrosema pubescens*, onde ela elevou significativamente o peso e o número de nódulos. A inoculação também não apresentou efeito significativo na produção de matéria seca, percentual de N total das plantas. A adubação nitrogenada apresentou-se como o melhor tratamento para *C. pubescens*, *M. atropurpureum* e *Calopogonium mucunoides* nas avaliações de matéria seca e N total, indicando que a simbiose não foi capaz de suprir satisfatoriamente essas espécies em nitrogênio. Esses dados sugerem que, para essas três leguminosas, pelo menos parte da população de *Rhizobium* autóctone no solo é ineficiente ou pouco eficiente, e que os inoculantes comerciais, possuindo estirpes reconhecidamente eficientes para as espécies testadas, provavelmente não foram capazes de produzir uma nodulação satisfatória com essas leguminosas,

TABELA 22. Número e peso de nódulos/planta e rendimento de grãos de diferentes variedades de soja, em solos de Cerrados (cultivados anteriormente com soja inoculada), em diversos locais do Triângulo Mineiro e do Distrito Federal, com e sem inoculação. CPAC, 1978-1979.

Local	pH do solo (1:1)	Variedade de soja	Inoculação	Nódulos/planta		Rendimento
				Peso (mg)	nº	de grãos kg/ha
Capinópolis	5,7	UFV-1	Sem	244	74	—
			Com	257	65	—
Tupaciguara	4,8	UFV-1	Sem	340	89	—
			Com	445	87	—
Tupaciguara	5,4	IAC-2	Sem	234	66	—
			Com	334	110	—
Tupaciguara	5,4	Bossier	Sem	274	86	—
			Com	277	93	—
Nova Ponte	5,4	Bossier	Sem	399	76	2380
			Com	413	89	2250
Perdizes	5,2	IAC-2	Sem	316	84	1504
			Com	334	95	1500
Perdizes	5,1	UFV-1	Sem	343	176	2844
			Com	279	84	2940
Sacramento	5,3	Paraná	Sem	315	90	—
			Com	307	100	—
Uberaba	6,0	Santa Rosa	Sem	296	95	2356
			Com	451	152	2367
DF-CPAC	5,2	Paraná	Sem	263	61	3791
DF-CPAC	4,8	Santa Rosa	Sem	247	75	3754
DF-CPAC	5,1	IAC-2	Sem	396	87	3255
DF-CPAC	5,7	UFV-1	Sem	200	74	2928



TABELA 23. Efeito da inoculação, da calagem e da adubação nitrogenada em algumas leguminosas forrageiras cultivadas em LVA. Dados médios de quatro repetições. CPAC, 1978-1979.

Espécie	Tratamento	Nódulos/planta		Nitrogenase moles etil./planta/h	Peso/planta		N total/planta mg
		Nº	Peso (mg)		g		
<i>Centrosema pubescens</i>	Testemunha	3,6 bc	14,6 c	1,4 a	1,5 b	58 c	
	Inoculação	7,5 ab	30,1 b	2,0 a	2,0 b	77 c	
	Inoc. + N	1,4 c	0,7 d	0,3 b	5,4 a	217 a	
	Inoc. + Calcá.	10,3 a	45,9 a	2,7 a	4,0 a	138 b	
<i>Stylosanthes capitata</i>	Testemunha	12,9 a	1,6	0,2 ab	2,7	94	
	Inoculação	9,4 ab	1,3	0,4 ab	2,0	67	
	Inoc. + N	5,3 b	0,6	0,0 b	2,0	71	
	Inoc. + Calcá	13,0 a	2,3	0,5 a	3,7	118	
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Testemunha	37,7 ab	18,3 a	3,2	6,7 b	203 b	
	Inoculação	46,7 a	19,8 a	3,2	8,8 ab	245 b	
	Inoc. + N	26,0 b	11,4 b	1,1	15,8 a	567 a	
<i>Stylosanthes bracteata</i>	Testemunha	44,4 a	11,1 a	4,2	7,2	238	
	Inoculação	32,8 a	8,1 a	2,9	8,3	254	
	Inoc. + N	6,6 a	1,1 b	0,9	6,2	209	
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Testemunha	2,8	12,3	1,4	17,9 b	579 ab	
	Inoculação	3,9	21,0	1,6	16,7 b	558 b	
	Inoc. + N	3,4	12,2	0,6	26,7 a	794 a	
<i>Galactia striata</i>	Testemunha	37,6 a	61,7 a	9,3 a	10,30	385	
	Inoculação	29,3 a	56,2 a	8,2 a	10,0	377	
	Inoc. + N	10,8 b	6,0 b	1,2 b	15,3	560	
Coeficiente de variação	(%)	20	24	17	56	23	

Os nºs seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5%, dentro de uma mesma espécie e, a ausência de letras indica que não houve diferença estatística.

devido a algum fator do solo, ou à competição com os *Rhizobia* nativos. Para o *Stylosanthes capitata*, *S. bracteata* e *G. striata*, não houve diferença entre os tratamentos para os valores de N total, percentual de N e matéria seca das plantas, indicando que, nas condições de baixo nível de fertilização do experimento, a associação dos *Rhizobia* nativos com essas leguminosas foi capaz de suprir nitrogênio a um nível satisfatório para as plantas. Contudo, as produções de matéria seca do *S. capitata* foram muito baixas, dificultando a interpretação dos resultados nessa espécie.

O tratamento adicional de 1,0 t/ha, de calcário dolomítico, elevou significativamente o peso dos nódulos, N total e produção de matéria seca de *Centrosema pubescens*. Esse tratamento também elevou essas variáveis para o *S. capitata*, apesar do aumento não ter sido estatisticamente significativo. Esses dados aparentemente indicam a necessidade da adição de cálcio e magnésio ao solo, mesmo para leguminosas nativas da região, como o *S. capitata*. Entretanto, devido às baixas produções

observadas nessa espécie, os dados necessitam ser confirmados em futuros trabalhos.

O nível da atividade da nitrogenase verificada nas plantas das parcelas que não receberam inoculante, em todas as leguminosas, indica a presença de estirpes de *Rhizobium* sp nativas no solo, com habilidade em fixar nitrogênio. Isso possibilita um trabalho de seleção de estirpes eficientes de *Rhizobium* sp a partir dessa população nativa, visando à obtenção de inoculantes mais adequados para o uso em solos de Cerrados.

#### POTÁSSIO E MAGNÉSIO

Alguns trabalhos desenvolvidos no CPAC têm por objetivo oferecer alternativas para solucionar problemas de definição de níveis adequados, métodos de aplicação e avaliação do efeito residual de adubação potássica. O cálcio e magnésio estão vinculados ao manejo do calcário que, aplicado ao solo, fornece estes nutrientes, além dos seus efeitos de redução da acidez e neutralização do alumínio. Entretanto, grande parte do calcário dis-



ponível para uso agrícola é proveniente de rochas calcíticas com pouco ou nenhum magnésio, sendo necessário supri-lo de uma outra forma, o que implica na definição de níveis de adubação com este nutriente. Além disso, o potássio e o magnésio estão relacionados e a proporção K/Mg no solo tem grande influência na absorção dos mesmos pelas plantas.

A Figura 21 mostra os dados de rendimento de três cultivos de milho e um de soja, em função de níveis crescentes de potássio, de 0 a 600 kg de  $K_2O/ha$ , aplicados a lanço no primeiro ano de cultivo no LVE. Com a aplicação inicial de 75 kg de  $K_2O/ha$  obtiveram-se rendimentos superiores a 80% da produção máxima nos três primeiros cultivos, reduzindo-se para pouco menos de 20% no quarto cultivo. É importante lembrar que, no terceiro cultivo, foi plantada a soja. Essa cultura acumula mais potássio nos grãos que o milho, havendo, conseqüentemente, menor retorno do nutriente para o solo, com redução do efeito residual nos níveis mais baixos de adubação potássica.

Nos níveis de 300 a 600 kg de  $K_2O/ha$ , os rendimentos relativos permaneceram praticamente inalterados até o quarto cultivo sucessivo, indicando que a disponibilidade de potássio ainda foi suficiente para obtenção desses rendimentos.

Pouco se sabe acerca dos mecanismos através dos quais o potássio mantém o seu efeito residual no solo. Sendo um nutriente muito móvel e, por isso, facilmente lixiviado, é difícil explicar a obtenção dos elevados rendimentos nas parcelas em que houve aplicação inicial de altas doses de  $K_2O$ . No quarto cultivo, através de um esquema de amostragem sistemática, foi possível observar e sugerir um mecanismo de manutenção do efeito residual desse nutriente. A Figura 22 mostra a variação do teor do potássio no solo no espaço entre duas fileiras de milho, até à profundidade de 20 cm. Conforme pode ser observado, os teores de potássio no solo são bem mais elevados nas regiões mais próximas das fileiras, decrescendo até o ponto médio da distância entre

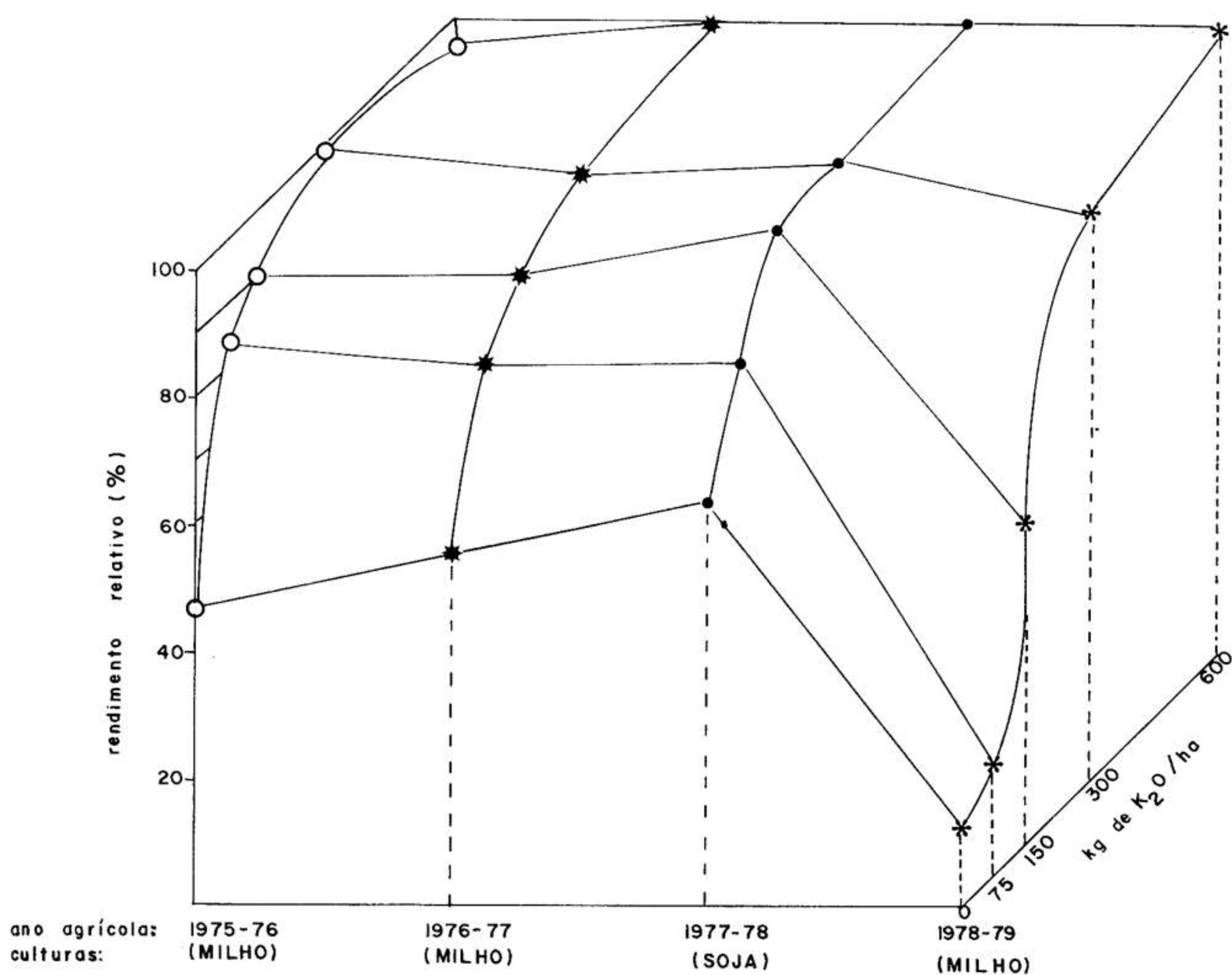


Fig. 21. Rendimento relativo das culturas em quatro cultivos sucessivos, em função de níveis de  $K_2O/ha$ , aplicados a lanço no 1º ano em solo LVE. CPAC, 1978-1979.



elas. Esses resultados sugerem a ocorrência de uma reciclagem do potássio, através de um processo contínuo de absorção, transporte até a parte aérea, lavagem pela água das chuvas e reincorporação ao solo, com maior intensidade na camada de 0-5 cm de profundidade e nas regiões mais próximas à planta. Essa reciclagem manteria o potássio disponível por mais tempo na camada arável do solo.

Os dados da Figura 22 permitem também elucidar as dúvidas quanto às grandes diferenças encontradas na análise de solo para o potássio, em pontos amostrados casualmente dentro de uma mesma parcela que recebeu adubação potássica uniforme, a lanço. Por outro lado, eles levantam uma indagação sobre o melhor método de amostrar o solo em parcelas que tenham recebido altas doses de potássio.

Um dos itens importantes desse trabalho é a definição de um nível crítico de potássio no solo para recomendação de adubação. Através de doses crescentes de adubação, foram criados níveis diferentes de disponibilidade de K, que são vinculados ao rendimento relativo. A Figura 23 mostra a curva de resposta do milho aos teores de potássio no solo, no quarto ano

de cultivo. Um rendimento equivalente a 80% da produção máxima foi obtido com 49 ppm de K no solo, confirmando o valor do nível crítico de 50 ppm de K já definido nos anos anteriores. A adubação com potássio, a lanço, é recomendada para elevar a disponibilidade de potássio no solo até o nível crítico. Na seqüência de cultivos utilizada nesse experimento, com a dose de 75 kg de  $K_2O/ha$  aplicado inicialmente, foi obtido e mantido o nível nos três primeiros anos sendo que, para mantê-lo até o quarto cultivo, seria necessária a aplicação inicial de 300 kg de  $K_2O/ha$ . Evidentemente, conforme já mencionado, a seqüência de culturas bem como as espécies cultivadas são também fatores determinantes da durabilidade do efeito residual do adubo potássico.

O magnésio foi outro nutriente estudado no experimento, com os níveis de 7, 27, 97 e 350 kg de Mg/ha, aplicados no LVE no ano-agrícola 1975-1976. O milho não apresentou nenhum sintoma visual de deficiência nas folhas, nem houve diferenças significativas de produção entre os quatro tratamentos. O rendimento máximo de 5942 kg/ha foi obtido com o efeito residual de 97 kg de Mg/ha. No entan-

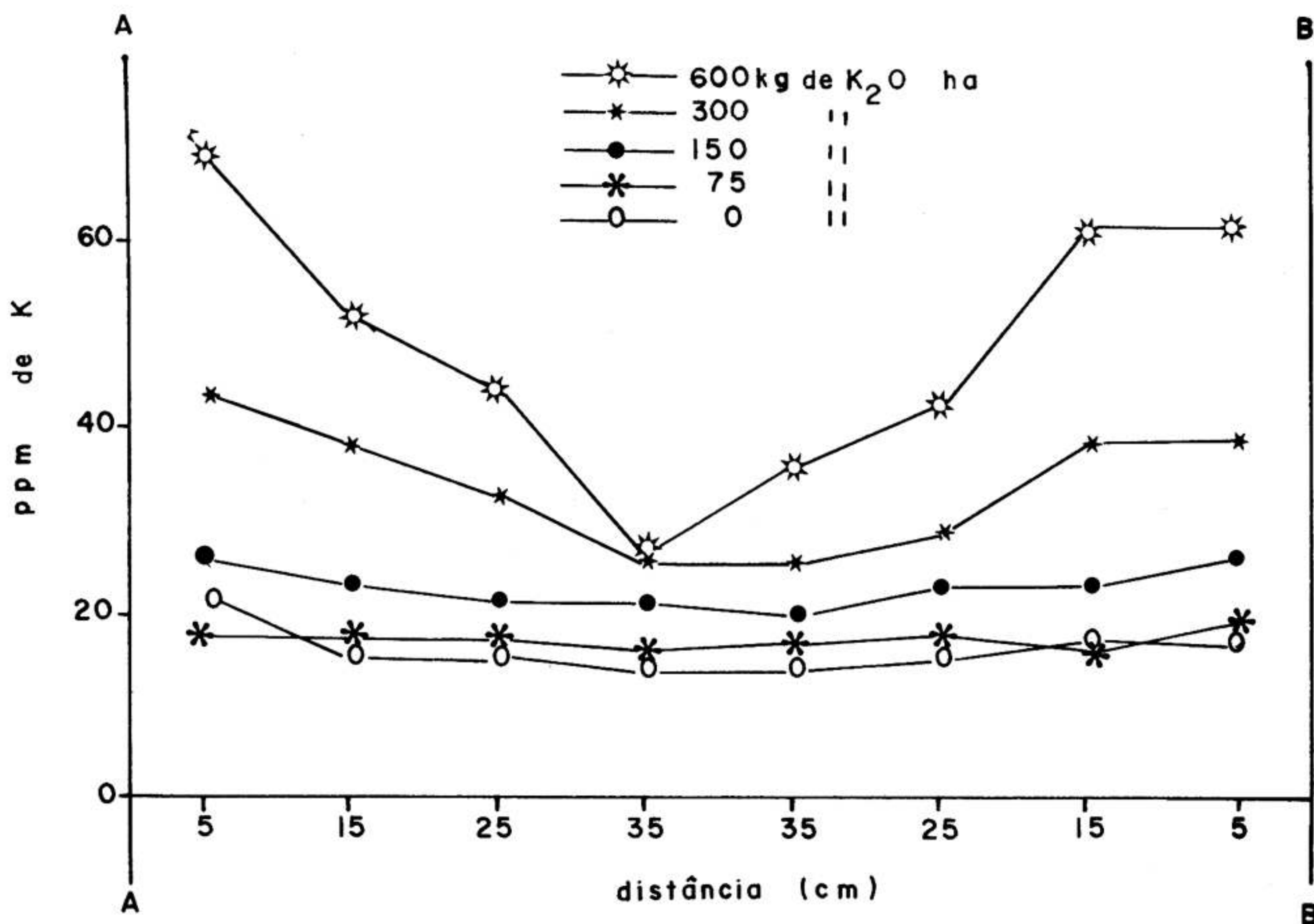


Fig. 22. Teor de potássio no solo (0-20cm) em diversos pontos amostrados entre duas fileiras de milho (A e B), em LVE, com diferentes níveis de adubação potássica. CPAC, 1978-1979.



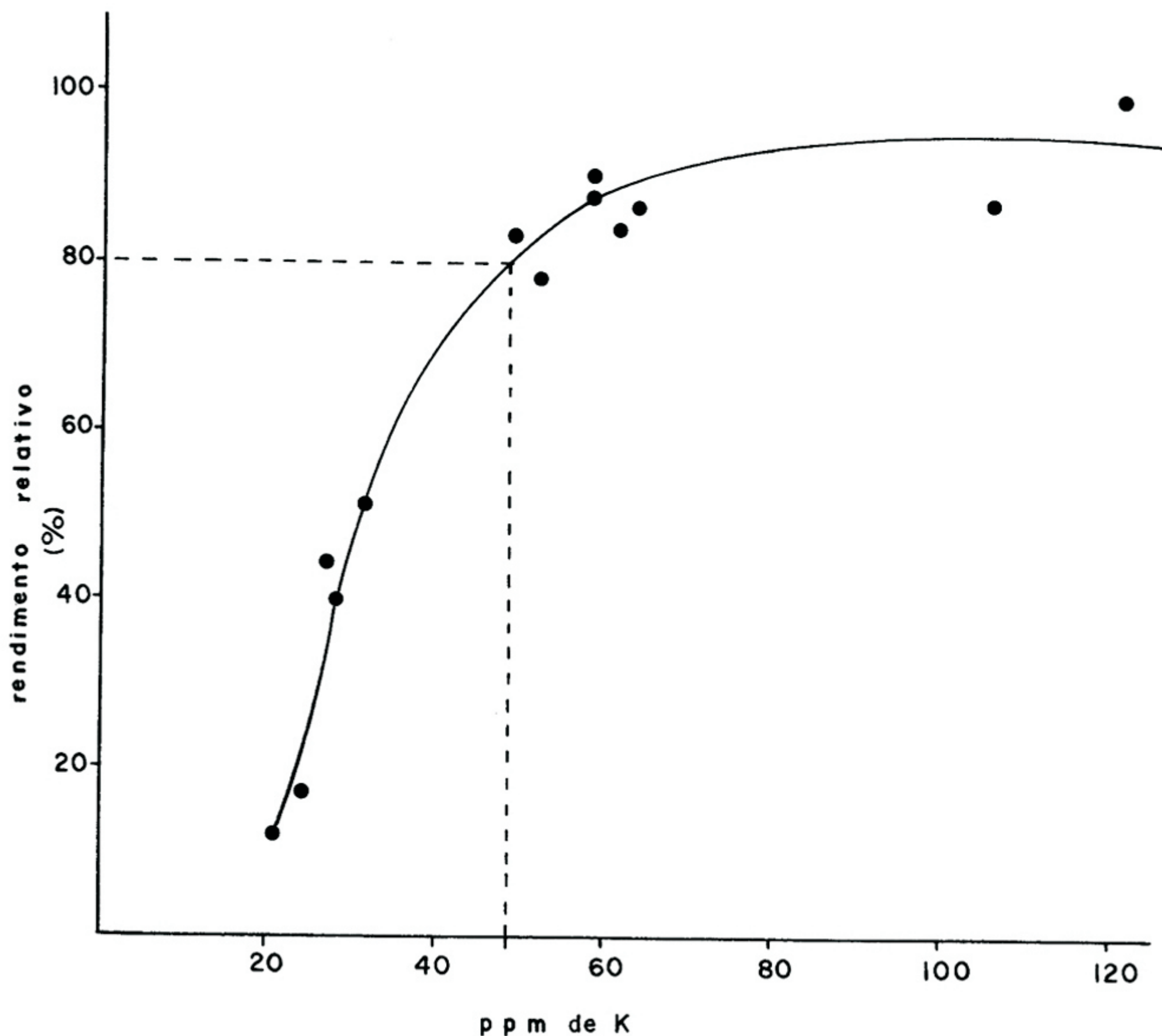


Fig. 23. Rendimento relativo do milho (var. Cargill-111) em função dos teores de ppm de K no LVE. Rendimento relativo (100%) = 7.184 kg/ha. CPAC, 1978-1979.

to, o suprimento natural de Mg do solo acrescido do efeito residual de 7 kg de Mg/ha produziu um total de 6554 kg/ha, como se vê na Tabela 24. Nos anos anteriores, houve uma grande diferença de rendimento de grãos entre os tratamentos quando se cultivou a soja mas, para o milho, os resultados foram semelhantes aos obtidos agora, evidenciado uma maior exigência em magnésio pela leguminosa.

Na Tabela 24 pode-se observar, também, o efeito da proporção de K e Mg no solo sobre a sua absorção pelas plantas. À medida que diminui a relação K/Mg, ou seja, à medida em que aumenta o teor de magnésio, há um decréscimo no conteúdo de K na palha do milho e vice-versa. Esse fato reafirma a recomendação de uma adubação equilibrada pois, por exemplo, quando se aplica calcário calcítico e potássio em níveis adequados, pode-se esperar a ocorrência de deficiência de magnésio, não só devido ao baixo teor desse nutrien-

te no solo, como também aos efeitos da relação K/Mg.

#### ACIDEZ DO SOLO

Para os solos estudados já se tem bom conhecimento sobre os níveis adequados de calcário, bem como a durabilidade do seu efeito no solo. A incorporação mais profunda do calcário tem sido benéfica, nos solos com alta saturação de alumínio em todo o perfil. Por outro lado, quando se incorpora o calcário a 15 cm, com o tempo de cultivo, pode ocorrer uma lixiviação de cálcio e magnésio para as camadas do subsolo, reduzindo o percentual de saturação com alumínio. Têm sido identificados alguns produtos, como o gesso, que poderiam acelerar esse processo de lixiviação, já nos primeiros cultivos.

Entre os métodos de laboratório testados, sabe-se que o método SMP apresenta boa capacidade de predição das necessidades de



TABELA 24. Efeito residual de níveis de magnésio na produção de milho (var. Cargill 111) em solo LVE. Relação K/Mg no solo e teores de K e Mg na palha de milho. CPAC, 1978-79.

1º cultivo – 1978-79	4º cultivo – 1978-79			Rendimento de grãos kg/ha
	Solo	Palha (%)		
Níveis de magnésio kg/ha	K/Mg	K	Mg	
7	1,66	0,70	0,045	6554
27	0,53	0,67	0,064	6808
97	0,38	0,64	0,109	6942
350	0,20	0,50	0,168	6383



Experimento sobre níveis e profundidade de incorporação de calcário.

calcário para esses solos, para elevar o pH até 5,5 ou 6,0. Nesses níveis de pH, o Al trocável estaria neutralizado e conseqüentemente não teria ação tóxica sobre o desenvolvimento radicular das plantas. Ficou evidenciado que os teores de Al trocável, matéria orgânica e argila são os principais fatores que influenciam a necessidade de calcário desses solos.

Além disso, têm sido identificadas, entre as diversas espécies cultivadas, variedades com comportamento diferente em relação à presença do Al no solo, algumas apresentando bons rendimentos em solo com alta saturação de alumínio, desde que haja boa disponibilidade de fósforo.

#### DOSES E PROFUNDIDADES DE INCORPORAÇÃO DE CALCÁRIO

No LVE com alto percentual de saturação com alumínio em todo o perfil, foram aplicados, em 1972, os níveis de 0, 1, 2, 4 e 8 t de calcário/ha, incorporado nas profundidades de 0 a 15 cm e 0 a 30 cm. Na área experimental, foram obtidos cinco cultivos de milho, um de sorgo e um de soja. Conforme já detalhado em *Relatórios Técnicos* anteriores, a incorporação profunda foi mais eficiente, permitindo a obtenção de maiores rendimentos. Além disso, as doses de 4 a 8 t de calcário/ha apresentam um excelente efeito residual, mantendo a satu-



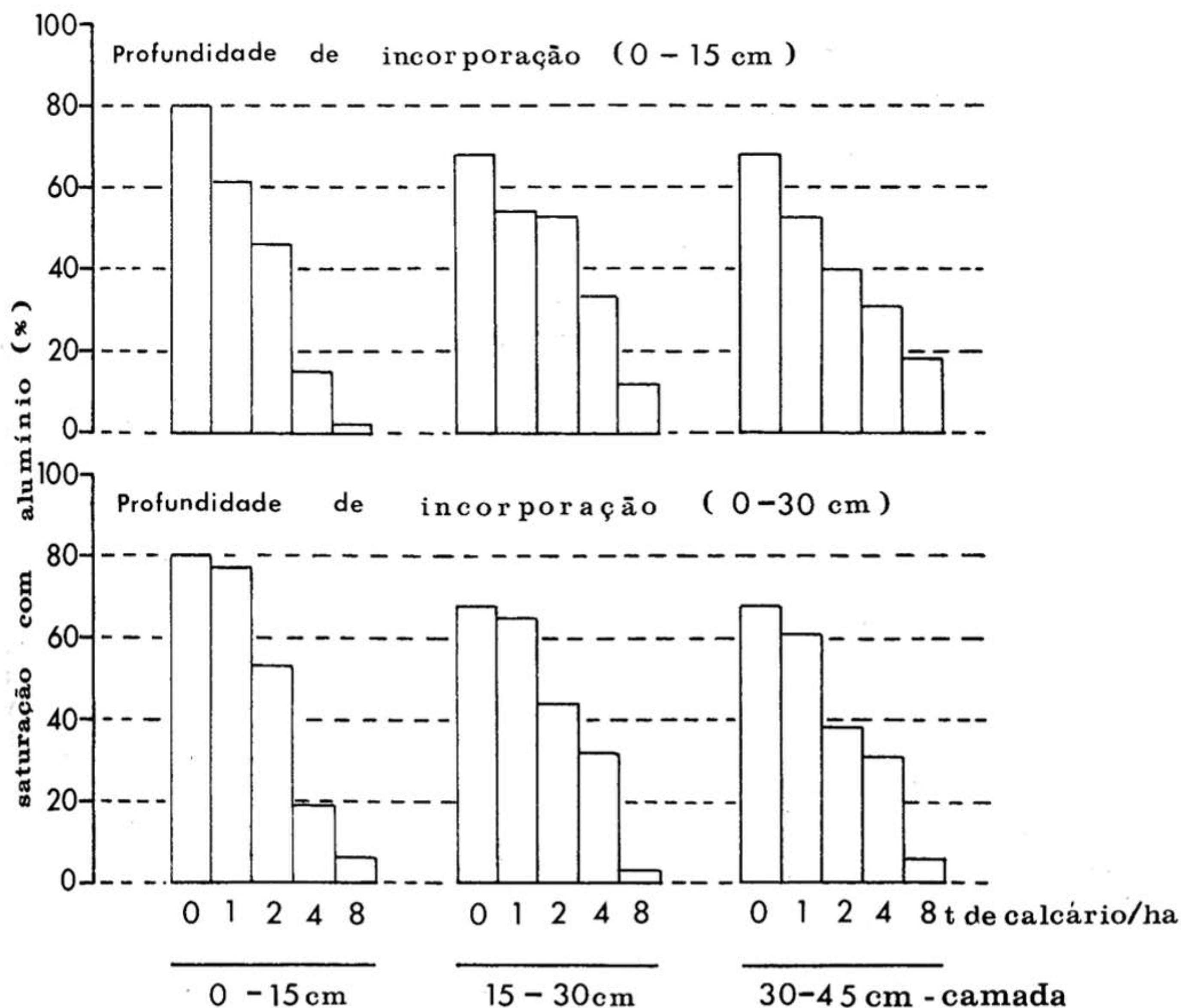


Fig. 24. Percentagem de saturação com alumínio no perfil do solo, em função de doses de calcário incorporados em duas profundidades, em LVE, em 1972, e após sete cultivos sucessivos. CPAC, 1972-1978.

ração com alumínio em níveis baixos após sete cultivos sucessivos.

Dados de amostras de solo coletadas em junho de 1978 e apresentados na Figura 24 mostram que, por exemplo, na camada de 0 a 15 cm, as doses de 4 a 8 t de calcário/ha mantêm um percentual de saturação de alumínio abaixo de 20% e 10%, respectivamente, tanto na incorporação superficial quanto na profunda. É interessante observar a redução gradativa no percentual de saturação com alumínio das camadas do subsolo pela lixiviação de cálcio e magnésio, em todos os tratamentos. Na dose de 8 t de calcário/ha incorporado apenas a 15 cm, o percentual de saturação com alumínio está 20% menor que a 45 cm de profundidade.

#### Lixiviação de cálcio e magnésio

Conforme já mencionado em *Relatórios Técnicos* do CPAC, a lixiviação de cálcio e

magnésio tem provocado uma redução no percentual de saturação com alumínio no subsolo e os íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ) têm sido bastante eficientes na promoção dessa lixiviação. Uma série de produtos, como sulfato de cálcio (gesso), silicato de cálcio, termofosfato de Yoorin, ácidos orgânicos e várias fontes de matéria orgânica, tem sido aplicada em combinação com doses de calcário, para se estudar a sua eficiência na movimentação de cálcio e magnésio. Esse estudo foi feito em um perfil reconstruído de um LVE, em uma coluna de PVC de 2,10 m, constatando-se uma maior lixiviação de Ca e Mg quando se usou o gesso.

Em um experimento de campo em LVE foram aplicadas, na camada arável, as doses de 160 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha e 1.980 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha, utilizando-se o superfosfato simples, que contém 47% de sulfato de cálcio. Na Figura 25 pode-se observar a distribuição dos íons  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$  e  $\text{SO}_4^-$  no perfil do solo, no terceiro ano após a



incorporação do adubo, constatando-se um grande movimento descendente dos mesmos. Foi encontrada uma alta correlação ( $r = 0,98$ ) entre o teor de  $\text{SO}_4^-$  e o de  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ , confirmando que o sulfato foi de ânion que promoveu a lixiviação de cálcio e magnésio, reduzindo a saturação com alumínio do subsolo.

### Triagem de espécies e variedades

Deu-se continuidade aos trabalhos de identificação, entre as diversas espécies cultivadas, de variedades que sejam tolerantes à toxidez com alumínio e que possam se desenvolver bem, em solos com baixa disponibilidade de fósforo.

Foram cultivadas quinze variedades de feijão, a campo, em LVE, em diferentes condições de saturação com alumínio e concentração de P. Observa-se de um modo geral, na Figura 26, que, para todas as variedades, o rendimento de grãos aumentou proporcionalmente aos níveis de fósforo e diminuiu com o acréscimo do percentual de saturação com

alumínio. No nível de 3 ppm de P, os rendimentos foram insignificantes, mesmo com apenas 3% de saturação com alumínio, com algumas variedades produzindo somente de 15 a 20% do seu rendimento máximo. Por outro lado, ao nível de 48% de saturação com alumínio, só foi possível obter algum rendimento quando havia alta disponibilidade de fósforo.

Esses resultados confirmam os dados observados em literatura e também os já obtidos anteriormente no CPAC, que vinculam, para algumas culturas, a tolerância ao alumínio, mas com alta disponibilidade de fósforo, em que as plantas teriam, então, capacidade de absorver fósforo e translocá-lo para a parte aérea, em condições de alto percentual de saturação com alumínio.

Entre as variedades de feijão testadas, destacaram-se, no nível de 37 ppm de P e 31% de saturação com alumínio, a variedade Mantigão Fosco, que produziu o seu rendimento máximo, embora de apenas 600 kg/ha, e a variedade Rico 23, com 80% do seu rendimento máximo. Em *Relatórios Técnicos* anteriores,

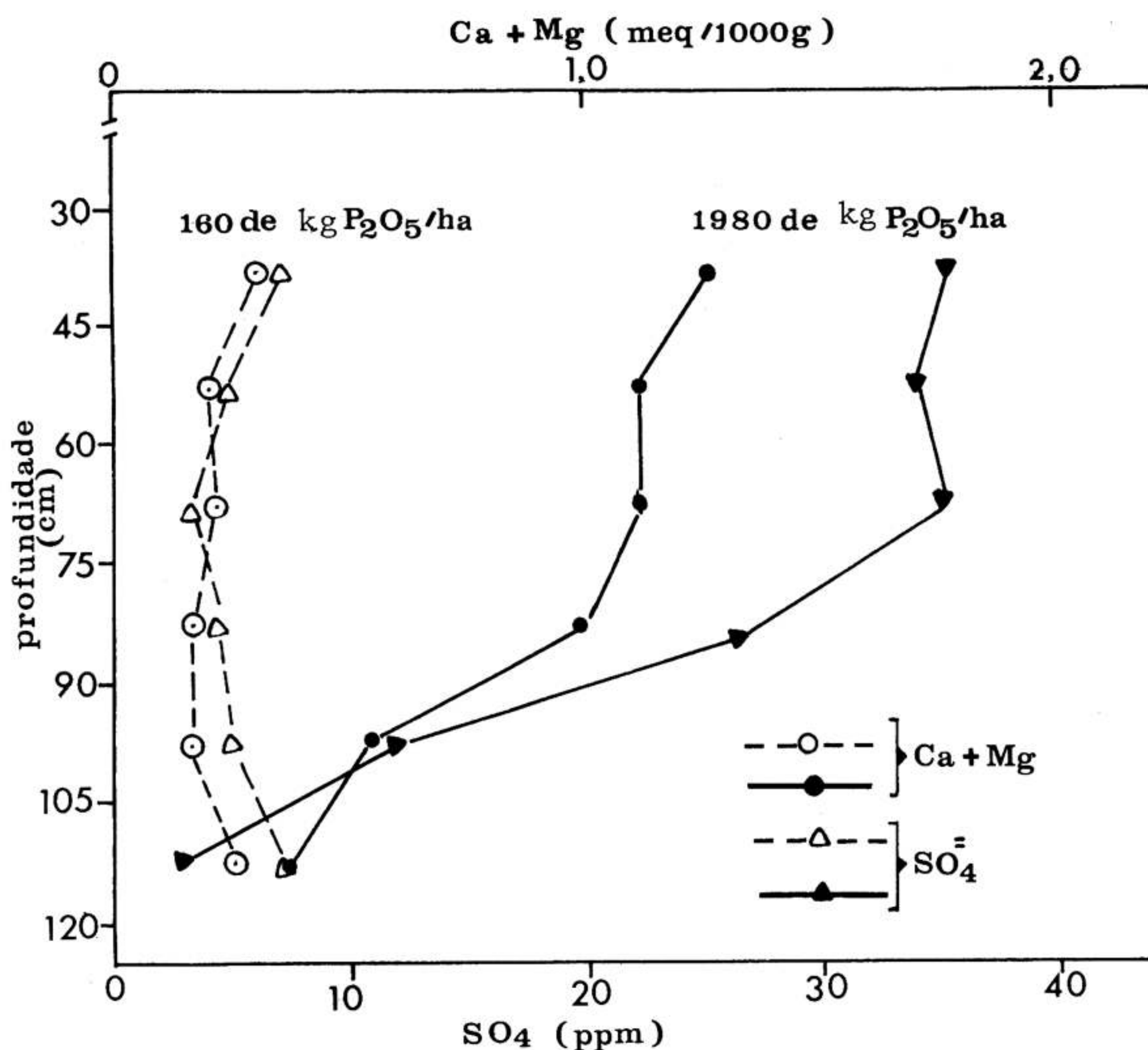


Fig. 25. Distribuição de Ca + Mg e  $\text{SO}_4$  no perfil de um LVE, tratado com dois níveis de Superfosfato Simples, no terceiro ano após a aplicação do adubo. CPAC, 1976-1978.



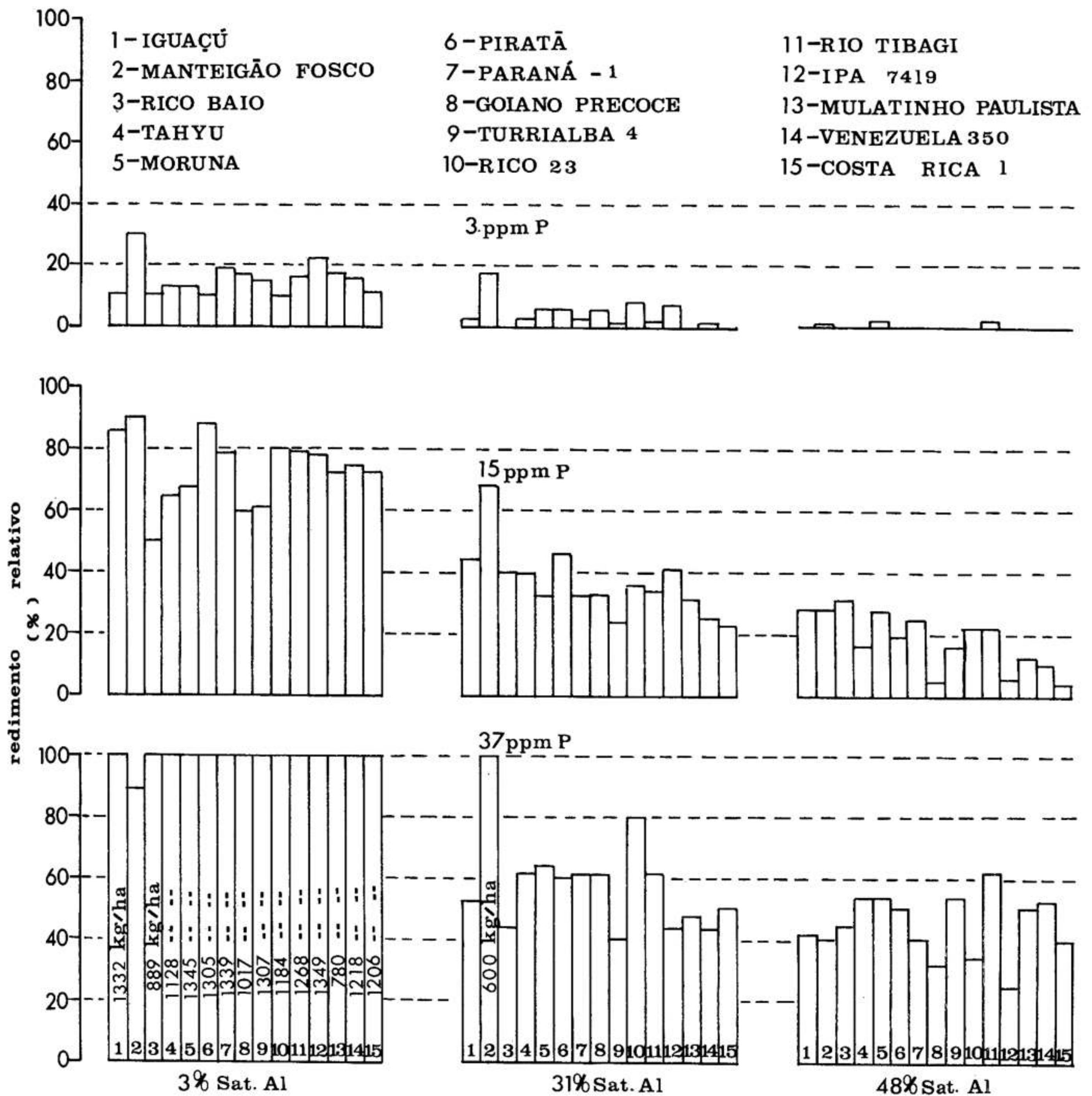


Fig. 26. Rendimento relativo (%) de 15 variedades de feijão, em diferentes condições de disponibilidade de P e de saturação com Al em LVE. Dados médios de três repetições. CPAC, 1977-1979.

a variedade Rico 23 foi apontada como uma das mais tolerantes à toxidez com alumínio, em condições de boa disponibilidade de fósforo no solo.

Se forem cerca de 60% do rendimento máximo, como ponto de referência para comparação entre variedades, observa-se que esse rendimento foi obtido no nível de 15 ppm de P e 31% de saturação com alumínio, pela variedade Manteigão Fosco, e no nível de 37 ppm de P e 31% de saturação com alumínio pelas variedades Tahyu, Mourana, Piratã, Paraná-1, Goiano Precoce e Rio Tibagi, sendo que esta

última manteve o mesmo rendimento quando o percentual de saturação com alumínio aumentou para 48%.

Esses dados evidenciam, mais uma vez, a diferença de comportamento entre variedades de uma mesma espécie, podendo servir de indicação básica para futuros trabalhos de melhoramento genético.

Ainda nessa linha de pesquisa, foram plantadas oito cultivares de soja, a campo, em LVE, com condições diversas de disponibilidade de fósforo e de saturação com alumínio. Na Figura 27 observa-se que todas as cultivares



apresentaram bons rendimentos quando o alumínio não era fator limitante, mesmo com um teor médio de fósforo de apenas 1,7 ppm. As produções elevadas em baixo nível de fósforo contrastam com os rendimentos obtidos pelas mesmas cultivares no ano passado, podendo-se presumir que, em função das condições pluviométricas favoráveis, a disponibilidade de fósforo foi constante durante o ciclo da planta, mesmo quando era baixa a concentração do elemento na solução do solo, permitindo a obtenção de bons rendimentos. A cultivar IAC-2 é recomendada para primeiro plantio com soja em solos de Cerrados, em função de

sua rusticidade. Quando a saturação com alumínio era de 69%, essa cultivar produziu cerca de 20% do seu rendimento máximo, ao nível de 1,7 ppm de P e acima de 60% ao nível de 5,2 ppm de P.

As Figuras 28 e 29 ilustram o aspecto de profundidade de incorporação do adubo para promoção do desenvolvimento radicular das plantas. Para um mesmo tratamento de 2 t de calcário/ha e 1.000 kg de  $P_2O_5$  ha, as raízes aumentaram com a profundidade de incorporação, para a variedade de trigo Jupateco e a de soja Paraná.

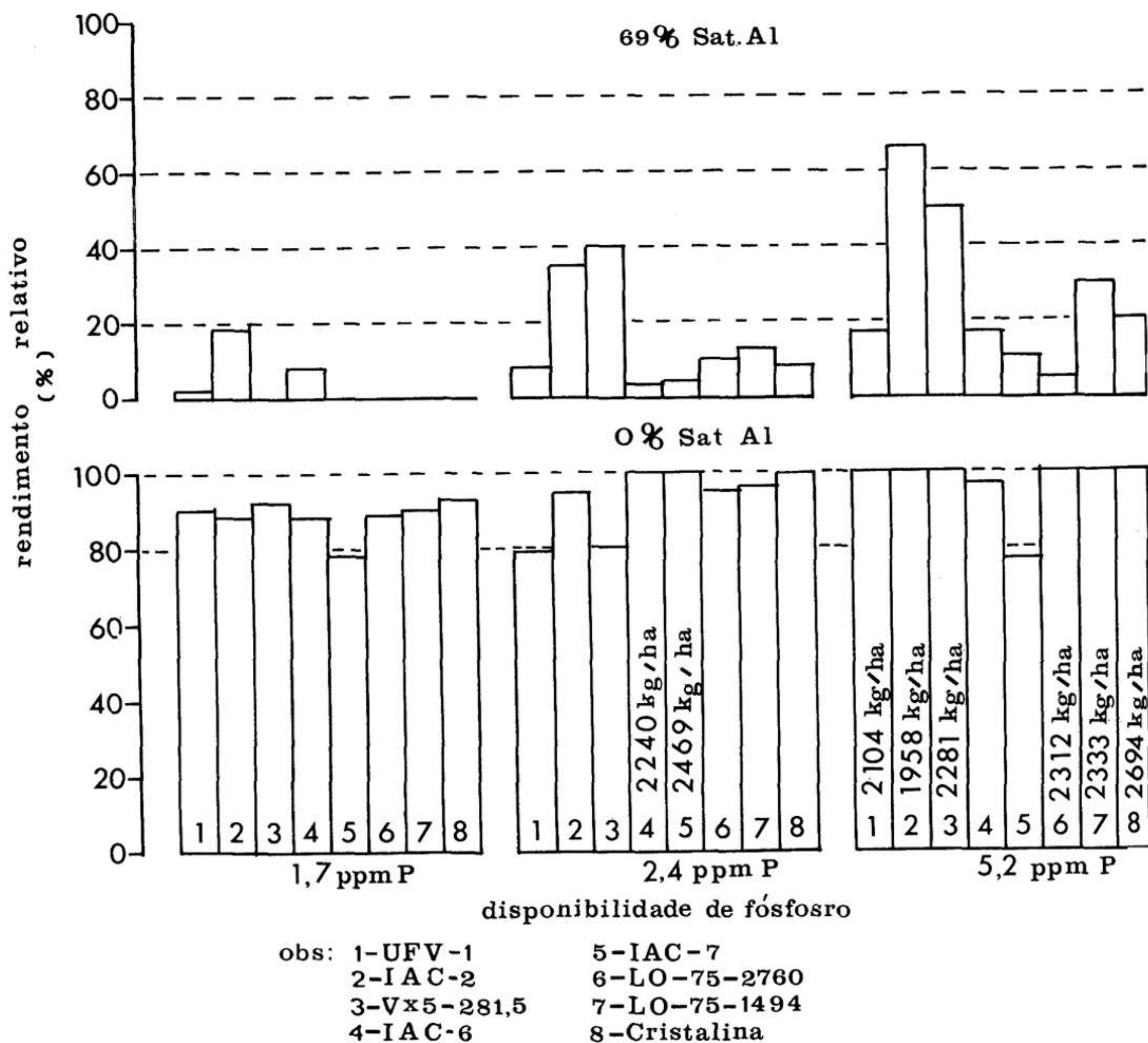


Fig. 27. Rendimento relativo de grãos (%) de oito cultivares de soja, em diferentes condições de disponibilidade de P e de saturação com alumínio, em um LVE. CPAC, 1978-1979.



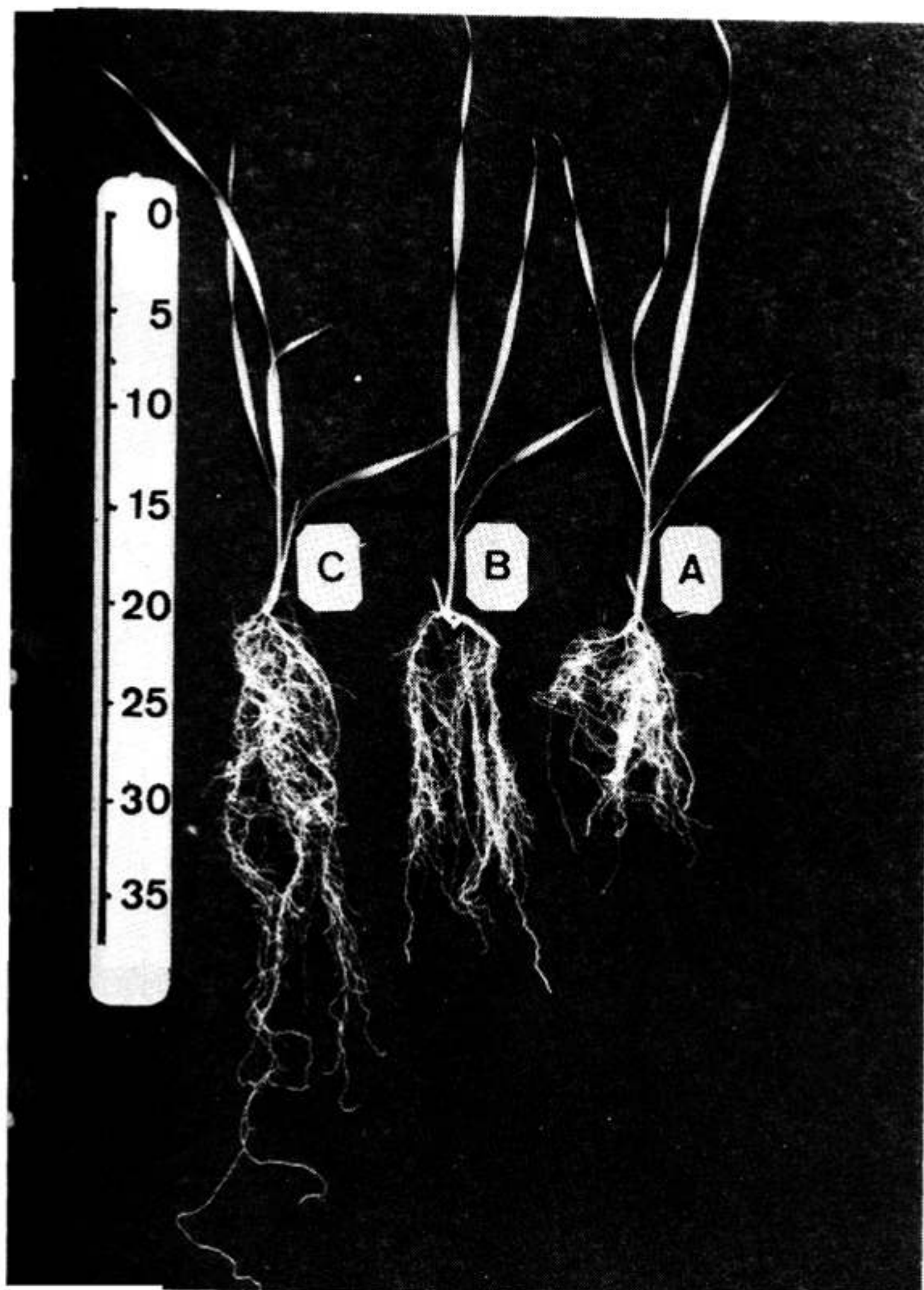


Fig. 28. Desenvolvimento de plantas de trigo (var. Jupateco), após duas semanas, em vasos, em LVE (70% sat. Al), com 2 t de calcário/ha e 1000 kg de  $P_2O_5$ /ha, misturados na camada de 0 a 5 cm (A), de 0 a 10 cm (B) e de 0 a 20 cm (C). Escala em cm. CPAC, 1978-1979.

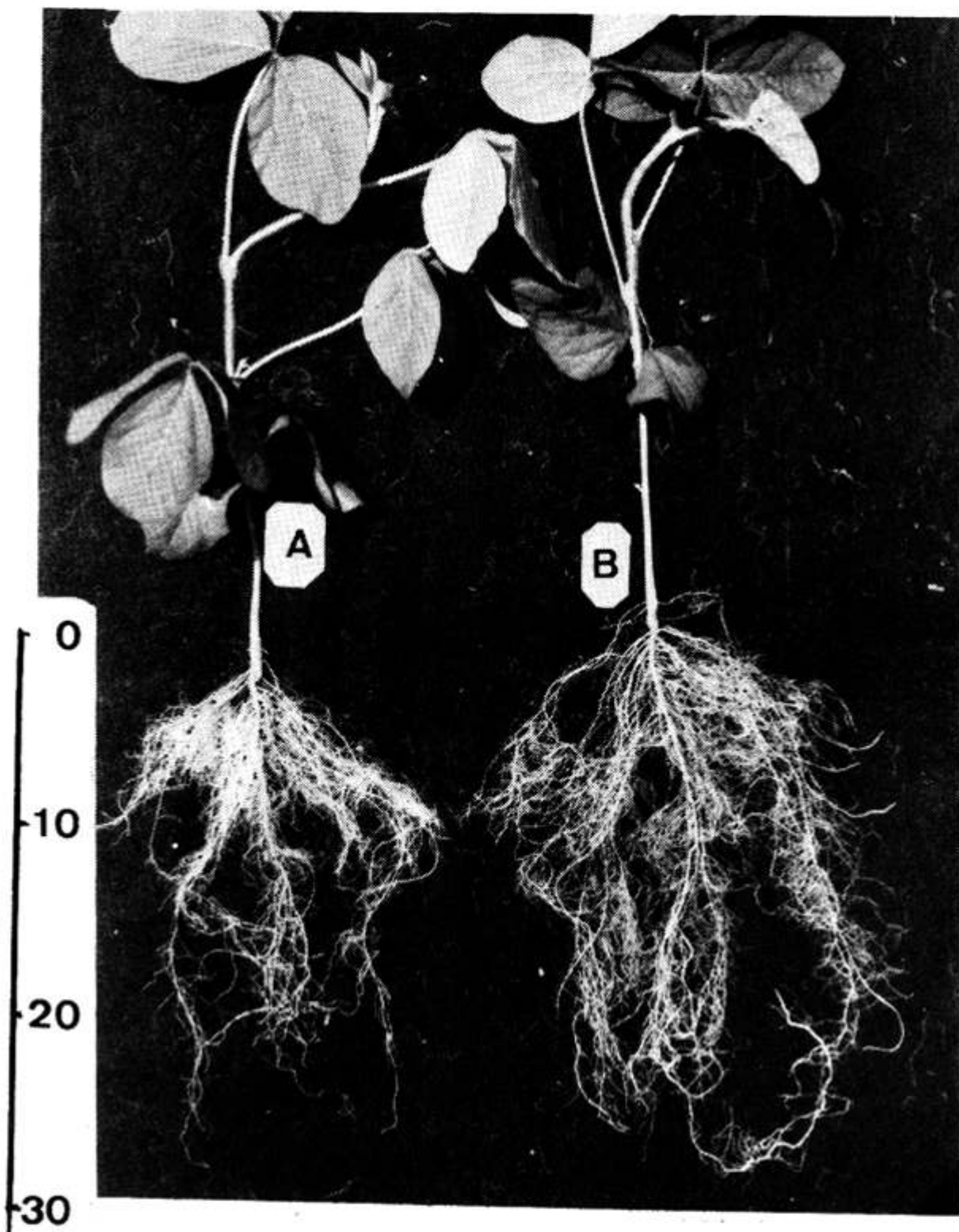


Fig. 29. Desenvolvimento de plantas de soja (var. Paraná), após quatro semanas, em vasos, em LVE (70% sat. Al), com 2 t de calcário/ha e 1000 kg de  $P_2O_5$ /ha, misturados na camada de 0 a 5 cm (A) e de 0 a 20 cm (B). Escala em cm. CPAC, 1978-1979.



## DEFICIÊNCIA HÍDRICA

A região dos Cerrados recebe, aproximadamente, de 1.200 a 1.800 mm de chuva por ano. Contudo, podem ocorrer diversos períodos de estiagem, afetando as fases de emergência e de reprodução das culturas, diminuindo os rendimentos e tornando a agricultura anual de sequeiro uma atividade de alto risco. A distribuição dos períodos de chuva está apresentada na Figura 30.

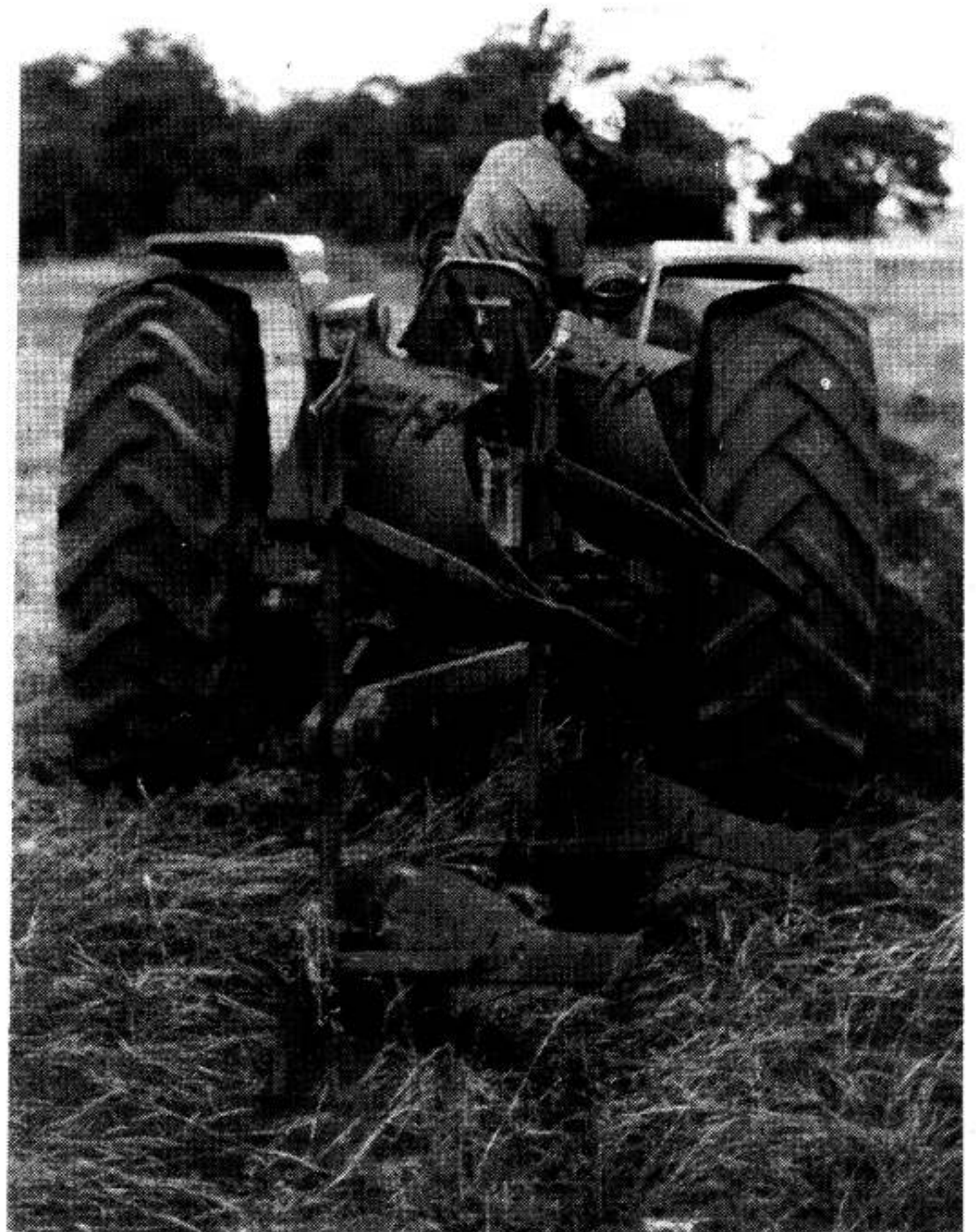
Diversas estratégias estão sendo testadas, no CPAC, com o objetivo de se contornar o problema do déficit hídrico.

### DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE MANEJO DE SOLO E PLANTA

Nas Figuras 31, 32 e 33 são descritos os diversos fatores de manejo que devem ser considerados na tarefa de minimizar os efeitos do déficit hídrico sobre as culturas. A experiência do CPAC indica que não existe uma única solução para o problema, mas que se distinguem pelo menos três fases no manejo da cultura, onde podem ser adotadas diversas medidas para atingir o objetivo acima mencionado: 1) preparo do solo; 2) plantio e 3) desenvolvimento da cultura.

A Figura 31 mostra que, na fase de preparo, o objetivo principal é obter uma camada de solo bem preparado para assegurar uma adequada germinação e emergência. Assim, poderá ser evitada uma série de problemas resultantes do inadequado preparo do solo, tais como a compactação superficial e subsuperficial, a erosão, o excesso de invasoras e outros, que reduziriam o aproveitamento da água do solo pelas culturas.

A Figura 32 indica que, na fase do plantio, deve-se assegurar um bom manejo, através da utilização de plantas mais tolerantes à seca, com sementes de boa qualidade e bem adubadas, plantios escalonados, em densidades ou



Métodos de incorporação de calcário com arado de aiveca para promover um desenvolvimento radicular profundo



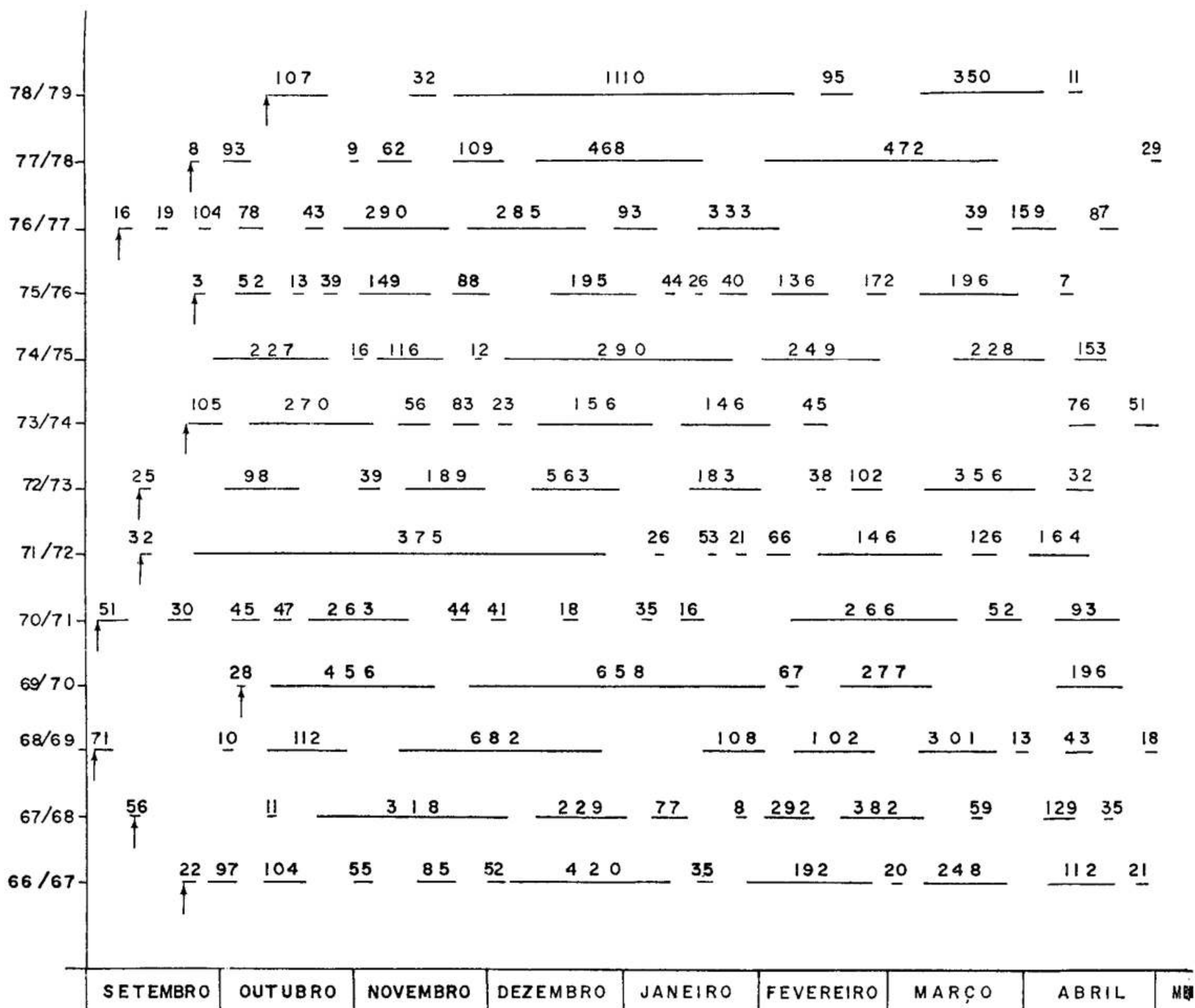


Fig. 30. Distribuição dos períodos de chuva, durante os meses de setembro a abril. Planaltina, DF, 1966-1979.

espaçamentos que permitam o uso ótimo da água do solo, reduzindo-se assim os riscos de perdas devidas aos veranicos.

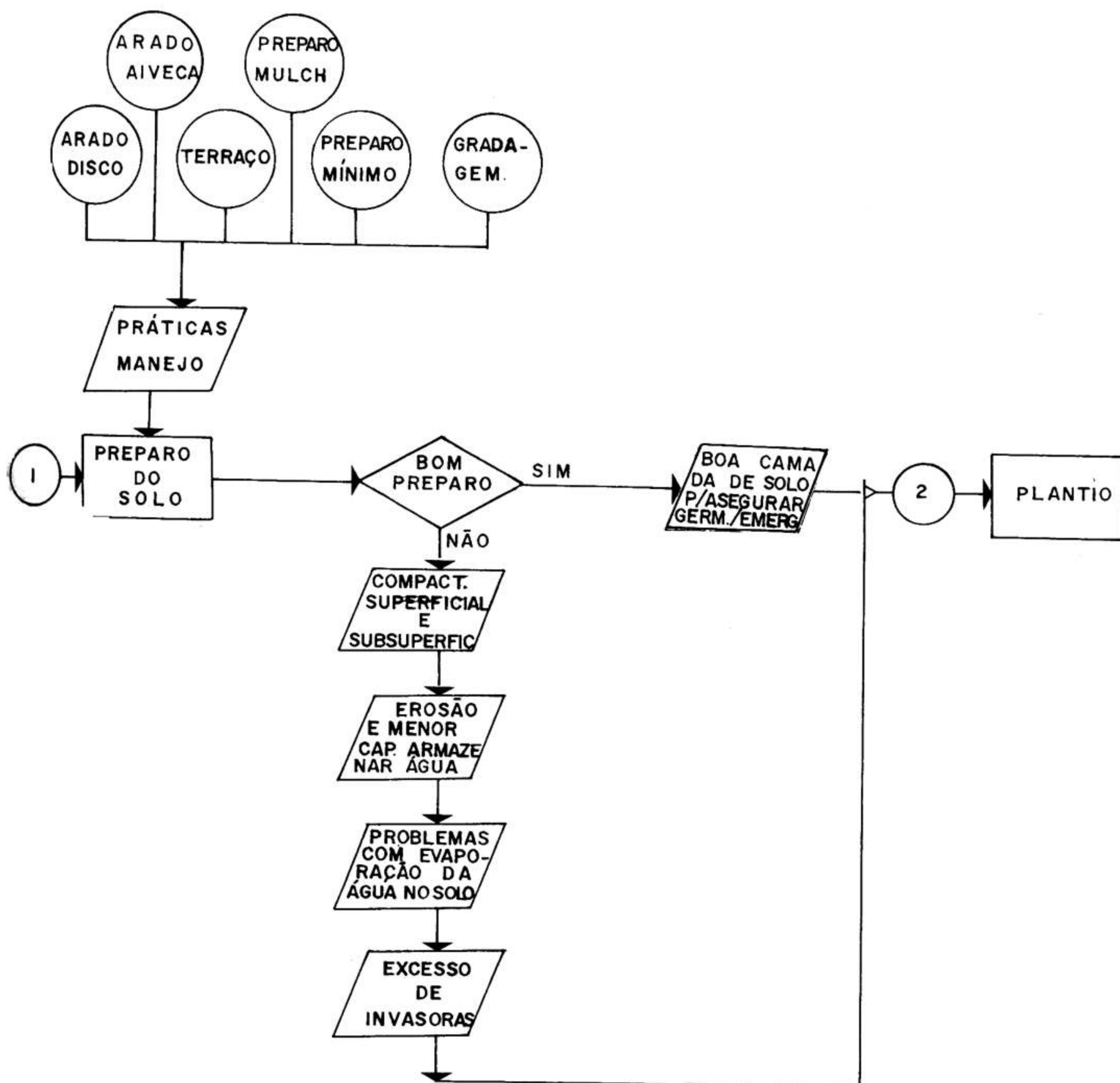
A Figura 33 mostra que, durante o desenvolvimento da cultura, podem ser adotadas diversas medidas para se reduzirem as perdas oriundas dos veranicos.

Essas medidas pretendem, em geral, reduzir a evaporação da água do solo, evitar a competição pela água entre culturas e in vaso-

ras, controlar pragas e doenças e assegurar o fornecimentos de água nos períodos críticos da planta, através da irrigação suplementar.

A pesquisa que está sendo conduzida no CPAC visa, num prazo razoável, fornecer as informações necessárias para que o produtor adote as medidas de manejo mais adequadas em cada uma das fases do processo produtivo, com o objetivo de reduzir os riscos do veranico.





**Fig. 31.** Fluxograma das operações do processo de preparo de solo, em relação ao aproveitamento da água no solo. CPAC, 1978.



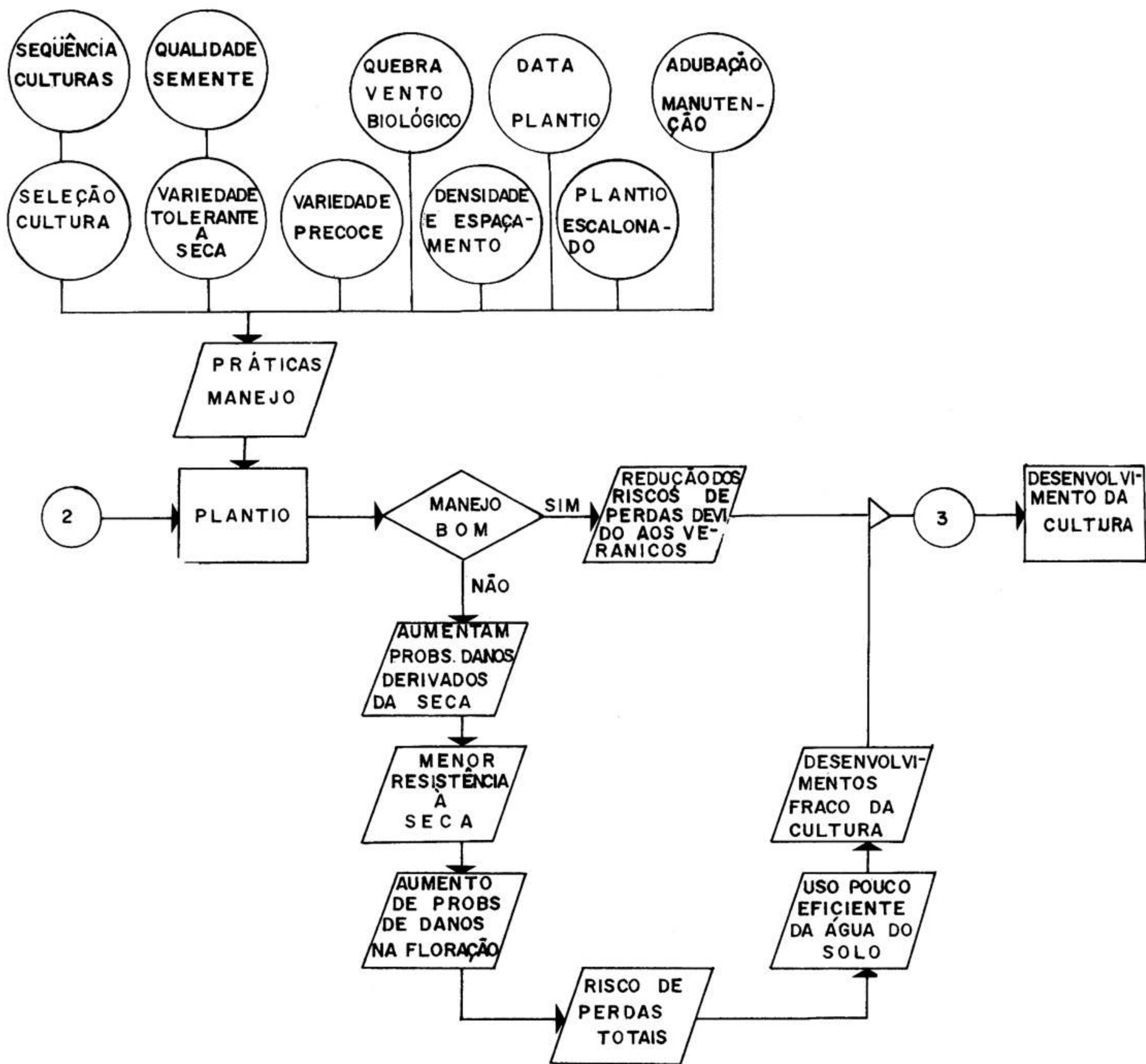


Fig. 32. Fluxograma das operações do processo de plantas, em relação ao aproveitamento da água no solo. CPAC, 1978-1979.



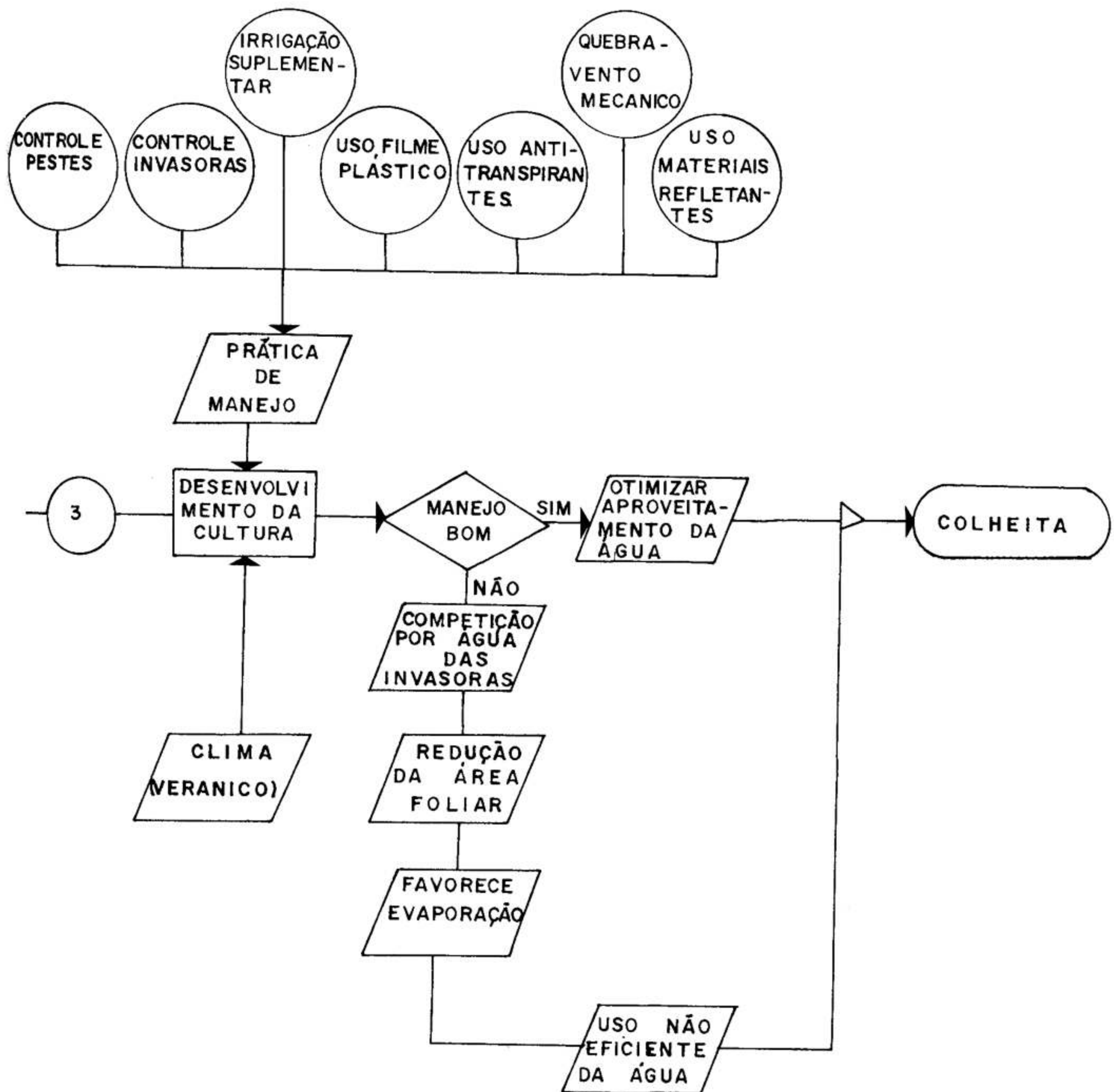


Fig. 33. Fluxograma das operações de processo de desenvolvimento da cobertura, em relação ao aproveitamento da água no solo. CPAC, 1978.

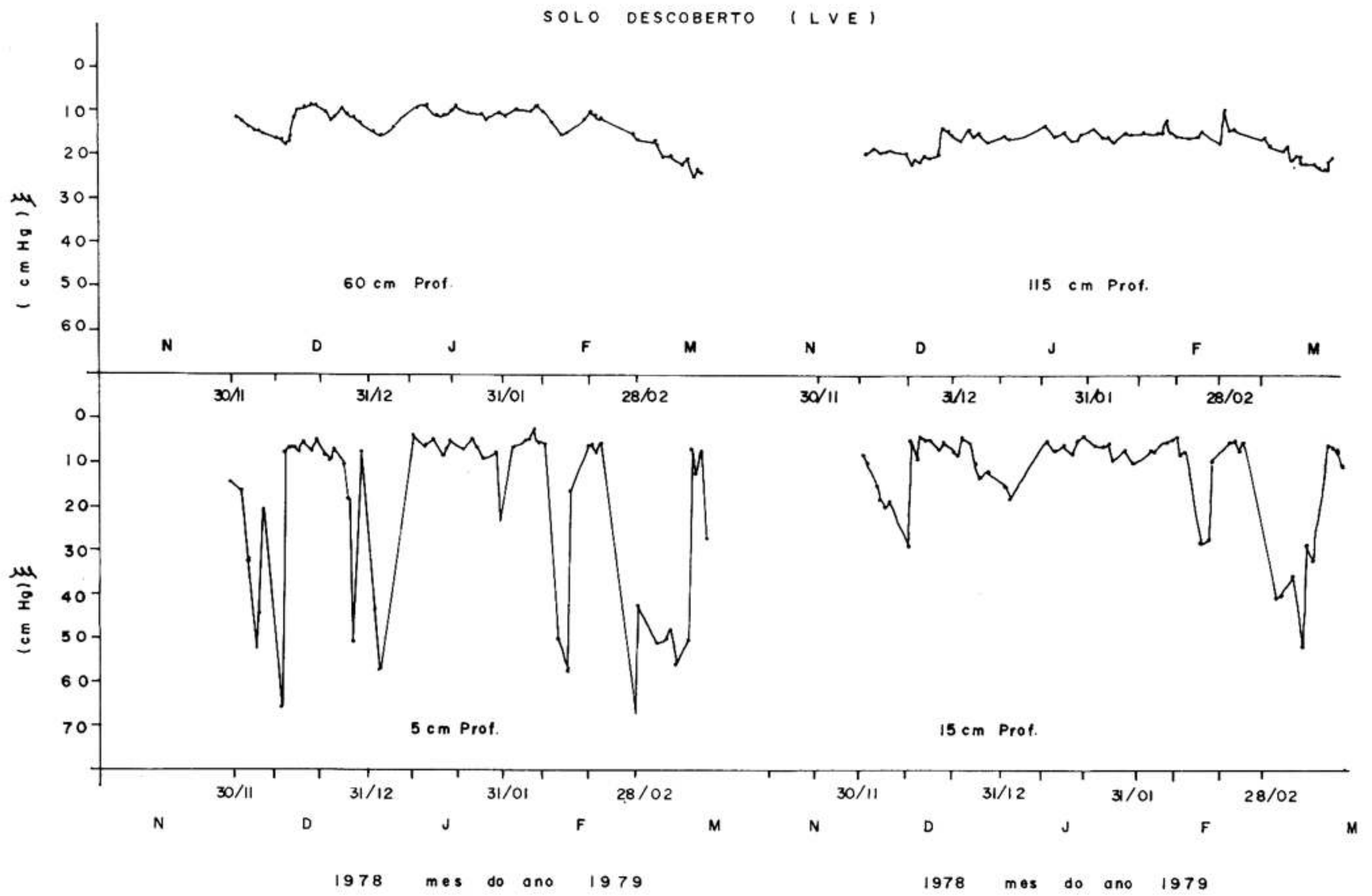
#### VARIAÇÃO DO REGIME HÍDRICO EM DOIS SOLOS DE CERRADOS

Foi realizado um estudo em LVE e LVA com as seguintes coberturas vegetais: solo descoberto, arroz (IAC-25), milho (Cargill 111-X) e soja (UFV-1), visando determinar o regime hídrico dos solos em condições de chuva e de seca, durante o ciclo vegetativo das culturas. Os resultados indicam que a água disponível do solo na faixa 0,1 a 1,0 bar foi de 11 e 13%

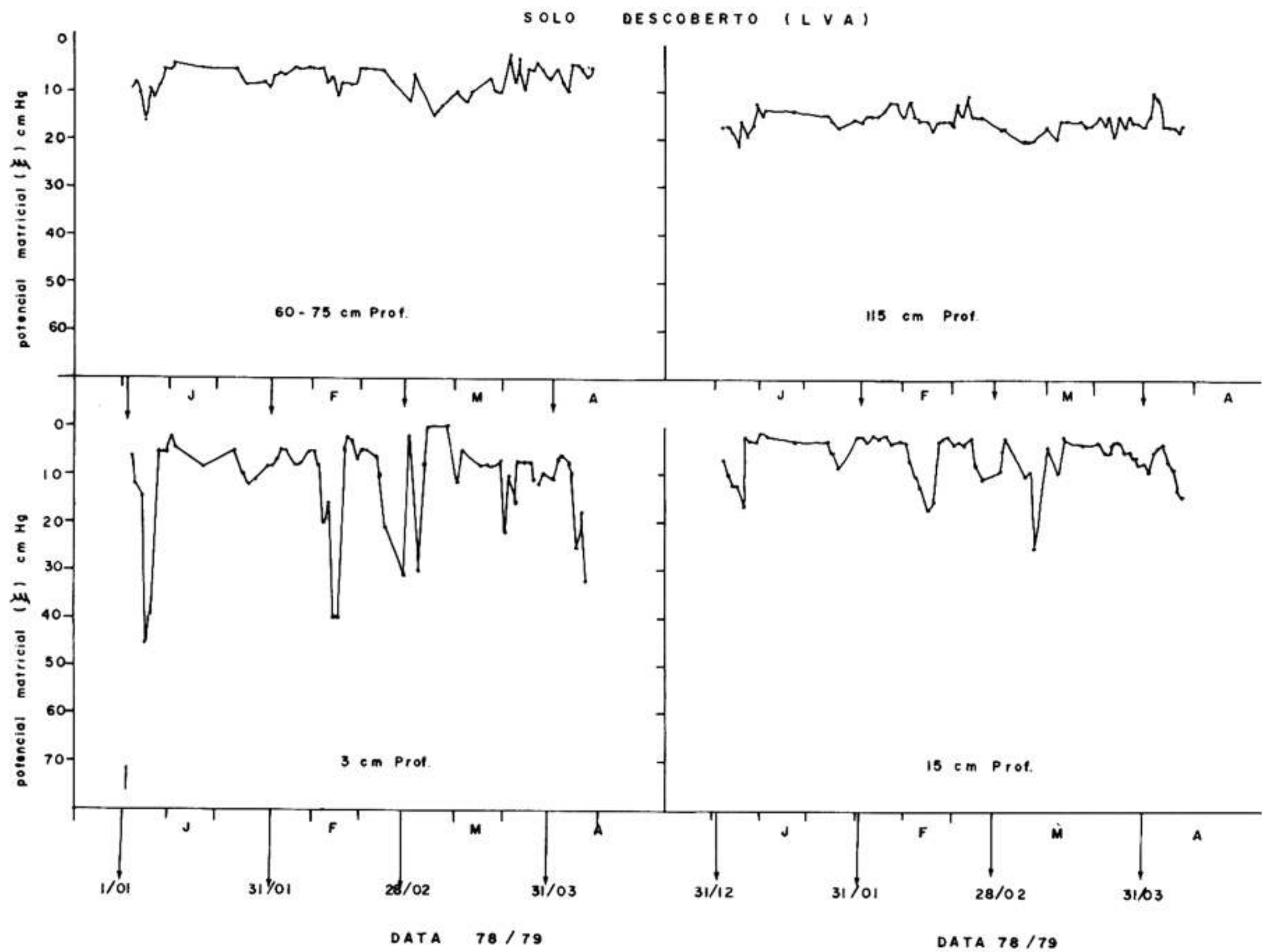
(% em peso), no caso do LVE e LVA, respectivamente.

As Figuras 34 e 35 mostram as variações do potencial matricial de água no LVE e no LVA, sem cobertura vegetal, em diferentes profundidades do solo e durante a época das chuvas de 1978-1979. Os resultados indicam que as maiores variações de potencial são observadas nos primeiros 15 cm do solo. Como os solos não eram cobertos por vegetação, esses resultados podem ser atribuídos a perdas





**Fig. 34.** Variação do potencial matricial da água num LVE descoberto, em função da profundidade do solo CPAC, 1978-1979.



**Fig. 35.** Variação do potencial matricial da água num LVA descoberto, em função da profundidade do solo CPAC, 1978-1979.



por evaporação, drenagem profunda ou redistribuição de água do solo. É interessante constatar que as maiores variações de potencial matricial foram observadas no LVE, indicando que esse solo apresenta uma maior tendência de perda d'água que o LVA. A explicação do fenômeno, possivelmente devido a características físicas do solo, poderá ser matéria de estudo futuro.

Também pode ser observado nas Figuras 34 e 35 que as variações do potencial matricial nas profundidades superiores a 60 cm são mínimas, ocorrendo no intervalo de 0,1 a 0,3 bars.

Mais uma vez, foi observado que as variações do potencial matricial da água nos solos dos Cerrados sem vegetação são altamente dinâmicas, sendo que as maiores quedas do potencial foram observadas cada vez que as chuvas eram interrompidas, especialmente no período de veranico.

Apenas no LVE foi feito um estudo de regime hídrico sob cobertura de milho, arroz e soja. Os resultados, para diferentes profundidades e durante o ciclo vegetativo das culturas, são apresentados nas Figuras 36, 37 e 38.

Observa-se, na Figura 34, que as variações do potencial de água são consideravel-

mente maiores em comparação ao solo nu, principalmente nas profundidades de 15 até 40 cm. A ação extrativa de água pelas raízes pode ser constatada até a profundidade de 60 cm, indicando que a maior parte do desenvolvimento radicular se encontra até esse nível.

Com relação ao regime hídrico observado sob cobertura de arroz, nota-se na Figura 37 que a dinâmica das variações do potencial matricial ficaram mais restritas à superfície do solo. Isso indica que a cultura de arroz extrai água normalmente das camadas superiores do solo, fazendo com que a planta seja sensível a curtos períodos de seca. A ação extrativa da água pelo arroz foi praticamente inexistente nas camadas de 60 a 115 cm.

A Figura 38 mostra que a cultura da soja extrai água de forma bastante dinâmica nos primeiros 60 cm do solo. Entretanto, a extração de água se estendeu à profundidade de 115 cm, pois a cultura da soja possui um sistema radicular muito bem desenvolvido, explicando assim sua maior resistência ao déficit hídrico.

A Figura 39 mostra a evapotranspiração (ET) das culturas do milho, arroz e soja, durante parte do período de 20/02 até 05/03. Nota-se, ainda, que os valores de ET no LVE, com cobertura de arroz, soja e milho, foram de

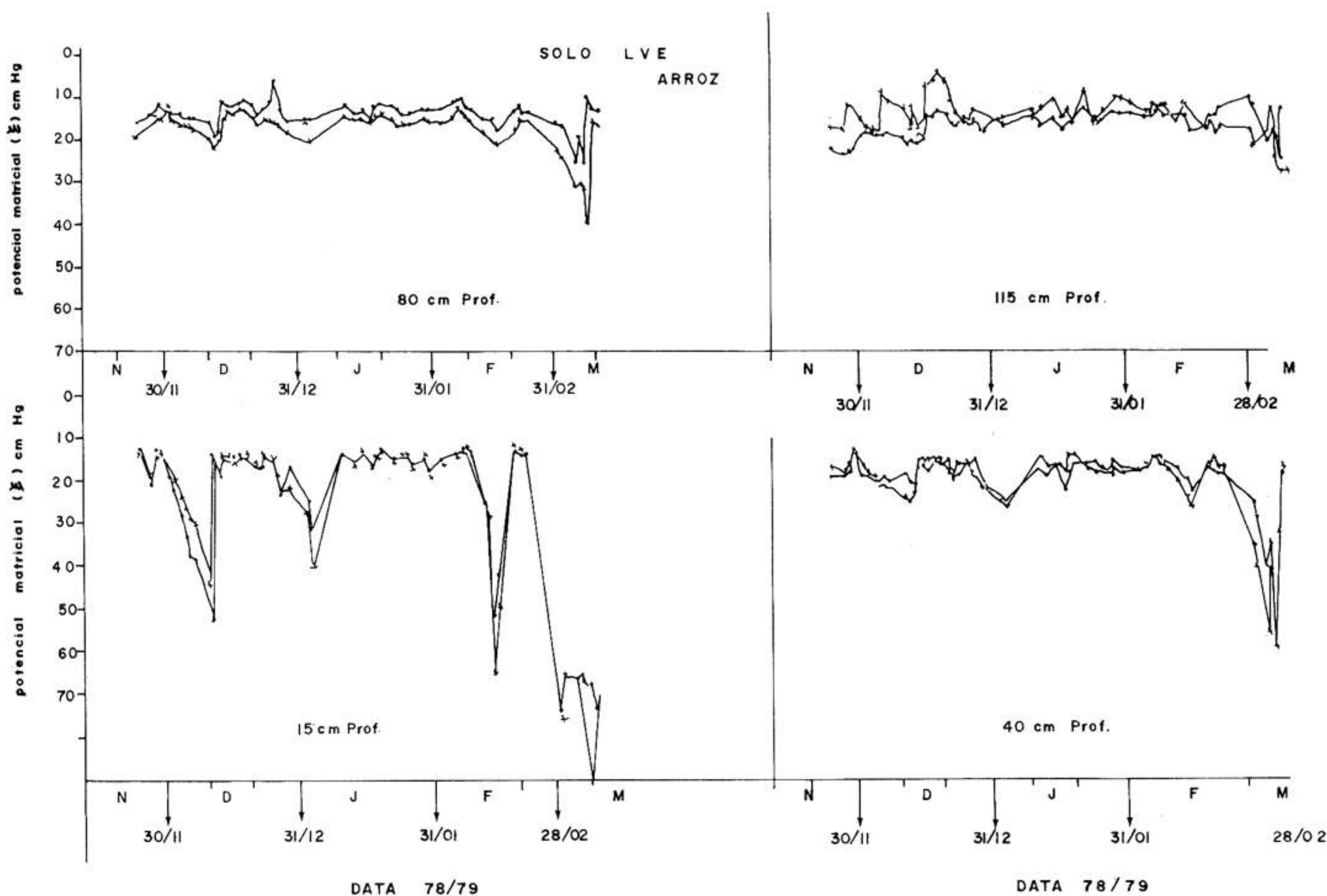


Fig. 36. Variação do potencial matricial de água num LVE sob cobertura de arroz (var. IAC-25), em função da profundidade do solo. CPAC, 1978-1979.



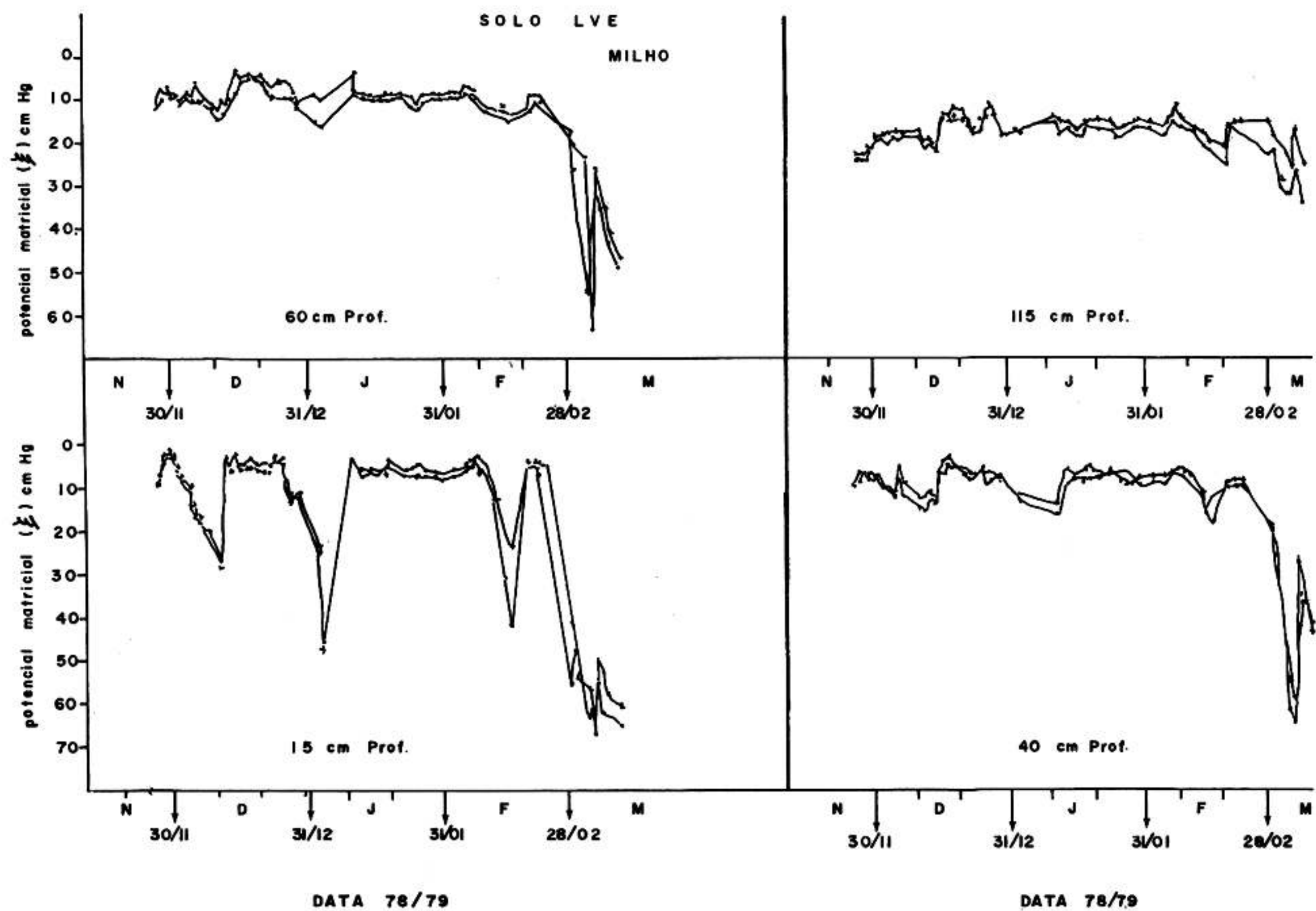


Fig. 37. Variação do potencial matricial da água, em função da profundidade, num LVE sob cobertura de milho (var. Cargill 111-X). CPAC, 1978-1979.

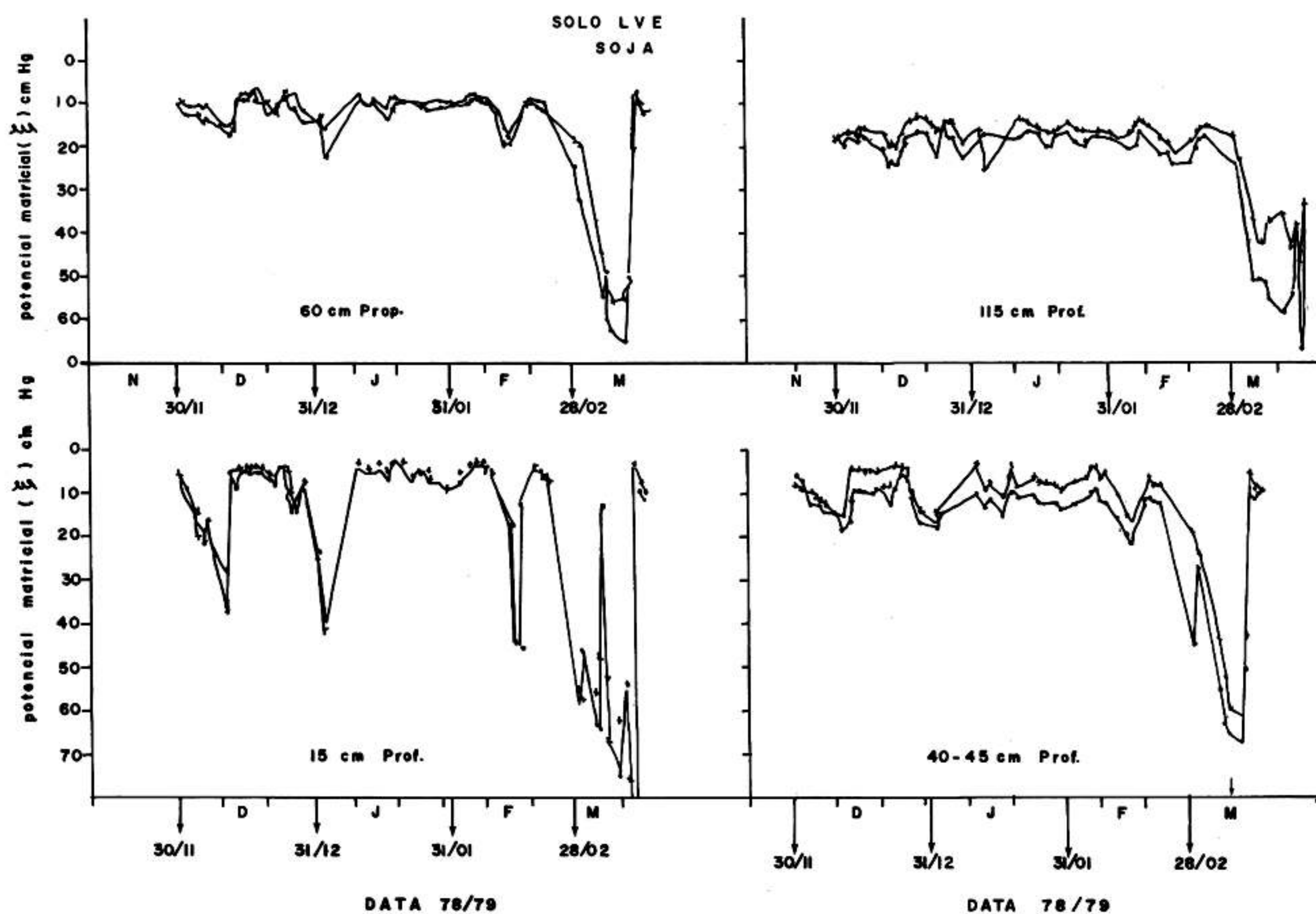
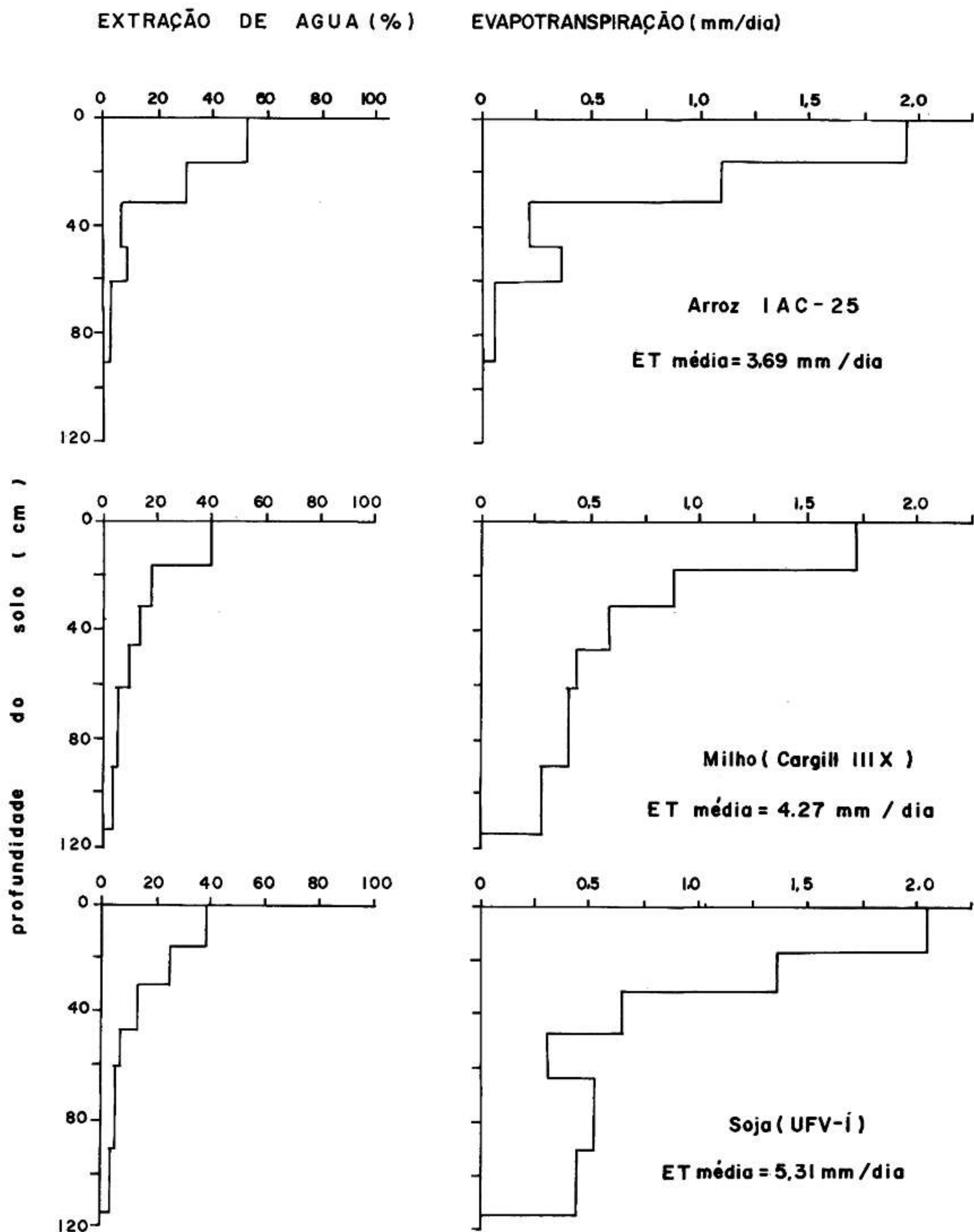


Fig. 38. Variação do potencial matricial da água, em função da profundidade, em um LVE sob cobertura de soja (var. UFV-1). CPAC, 1978-1979.





**Fig. 39.** Características de extração de água e evapotranspiração obtidas no LVE sob cobertura de arroz, soja e milho, durante o período da seca (20/02 a 02/03). CPAC, 1979.

3,69, 5,31, 4,27 mm/dia, respectivamente, no período de 20/02 a 02/03. Os resultados também indicam que a ordem de extração de água na superfície do solo (0-30 cm) foi arroz, soja, milho. Abaixo dos 60 cm a ordem foi soja, milho, arroz, confirmando assim as informações obtidas através do uso de tensiômetros.

Outra característica de extração de água indica que mesmo durante períodos de elevadas precipitações (potenciais matriciais na faixa de 0,1 a 0,2 bar), as culturas não mostraram sintomas de déficit ou toxidez nutricionais ou

falta de aeração no solo. Assim, os rendimentos obtidos nas condições mencionadas foram satisfatórios. Isso indica que os solos de Cerrados (LVA e LVE) apresentam, como característica favorável, o fato de permitir o crescimento vegetal sob condições de elevada umidade durante longos períodos.

#### DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

A irrigação dos solos dos Cerrados é uma prática reconhecida como capaz de contornar



o problema do déficit hídrico nas culturas. Corretamente manejada, pode assegurar o cultivo na época seca e a suplementação de água por ocasião dos veranicos na época chuvosa.

Uma irrigação bem manejada significa aplicar água nos momentos certos, em quantidades satisfatórias e através de métodos que proporcionem eficiências compatíveis com as condições particulares de solo e clima.

Esses fatos, aliados ainda à relativa escassez de água superficial na região dos Cerrados, evidenciam a necessidade de que a pesquisa concentre seus esforços em desenvolver uma tecnologia de irrigação que use a água da maneira mais eficiente possível, inclusive do ponto de vista econômico.

Os métodos de irrigação superficial, principalmente o de sulcos, por suas características de baixo custo inicial, têm sido primeiramente estudados. Muito embora existam limitações desses métodos com relação às características de infiltração e retenção de água pelos solos dos Cerrados, parâmetros operacionais da irrigação (resultados preliminares) já obtidos pela pesquisa (*Relatório Técnico* 1977-1978) indicam a possibilidade de sua utilização.

A continuação desses estudos, bem como de métodos de irrigação mais eficientes (como aspersão e gotejamento) são também objetivos da pesquisa atual no CPAC.

Como parte integrante da toposequência dos Cerrados, as várzeas irrigáveis representam um papel relevante na expansão agropecuária da região. Estima-se que existam, aproximadamente, 8.500.000 hectares inexplorados ou com baixo aproveitamento. Apresentam, em geral, solos com boa fertilidade, algumas passíveis de serem inundadas temporariamente, e com boas propriedades físicas, quando adequadamente drenadas. Tais características, aliadas ao fato de possuírem água durante todo o ano, permitem sua exploração contínua com os mais diferentes tipos de culturas, podendo alcançar alta produtividade e retorno.

Devido a seu alto potencial agrícola e à necessidade de drenagem, as várzeas requerem o desenvolvimento de tecnologia para controle de água, visando a seu aproveitamento racional. Entre os fatores prioritários de pesquisa nessa área, encontram-se o espaçamento de drenos para os diferentes tipos de solos, a resposta das culturas às flutuações do lençol freático, a subirrigação e a mecanização do solo.

No ano agrícola 1978-1979 foram obtidos os resultados relatados a seguir.

Quanto aos estudos de densidade aparente, a Figura 40 mostra as variações de densidade (utilizando-se radiação gama) em vários solos. As diferenças entre os valores para LVA e LVE, ambos cultivados, não foram expressivas abaixo de 30 cm de profundidade. Entretanto, acima desse nível, as estratificações do LVE apresentam valores mais altos de densidade. Isso indica que, caso esses solos não sejam adequadamente manipulados, poderá ocorrer diminuição da capacidade de infiltração da água, aumentando os riscos com o veranico.

Quanto às características de retenção de água, foram obtidas curvas para um perfil representativo no LVE, comparando-se as leituras de tensiômetros com o conteúdo de água no solo obtido por gravimetria.

A representação gráfica dessas curvas encontra-se na Figura 41, onde se pode observar que a retenção de água a baixos níveis de tensão é maior nas camadas mais profundas. Entretanto, para valores mais baixos de tensão, elas se comportam de modo inverso. Os dados confirmam os resultados apresentados no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977-1978, já que o LVE, fase argilosa, apresenta algumas características semelhantes que permitiriam estimar os conteúdos de água com base em leituras de tensiômetros, na faixa 0,1-0,8 bars.

Em outro trabalho, foi obtida a condutividade hidráulica de perfil representativo do LVE, usando-se a seguinte equação:

$$K = K_0 e^{-\gamma (\theta - \theta_0)}$$

Os valores das constantes da equação geral são os seguintes:

Profundidade do solo (cm)	$K_0$	$\gamma$	$\theta_0$
15	110,65	119,76	0,400
30	110,64	74,29	0,451
45	110,64	72,10	0,439
75	110,64	71,99	0,391
105	110,64	54,98	0,408

Pelas curvas apresentadas na Figura 42, considerando-se o mesmo nível de umidade, deduz-se que a condutividade é maior ao nível de 105 cm de profundidade, menor a 45 e 75 cm e intermediária nas duas primeiras (15 e 30



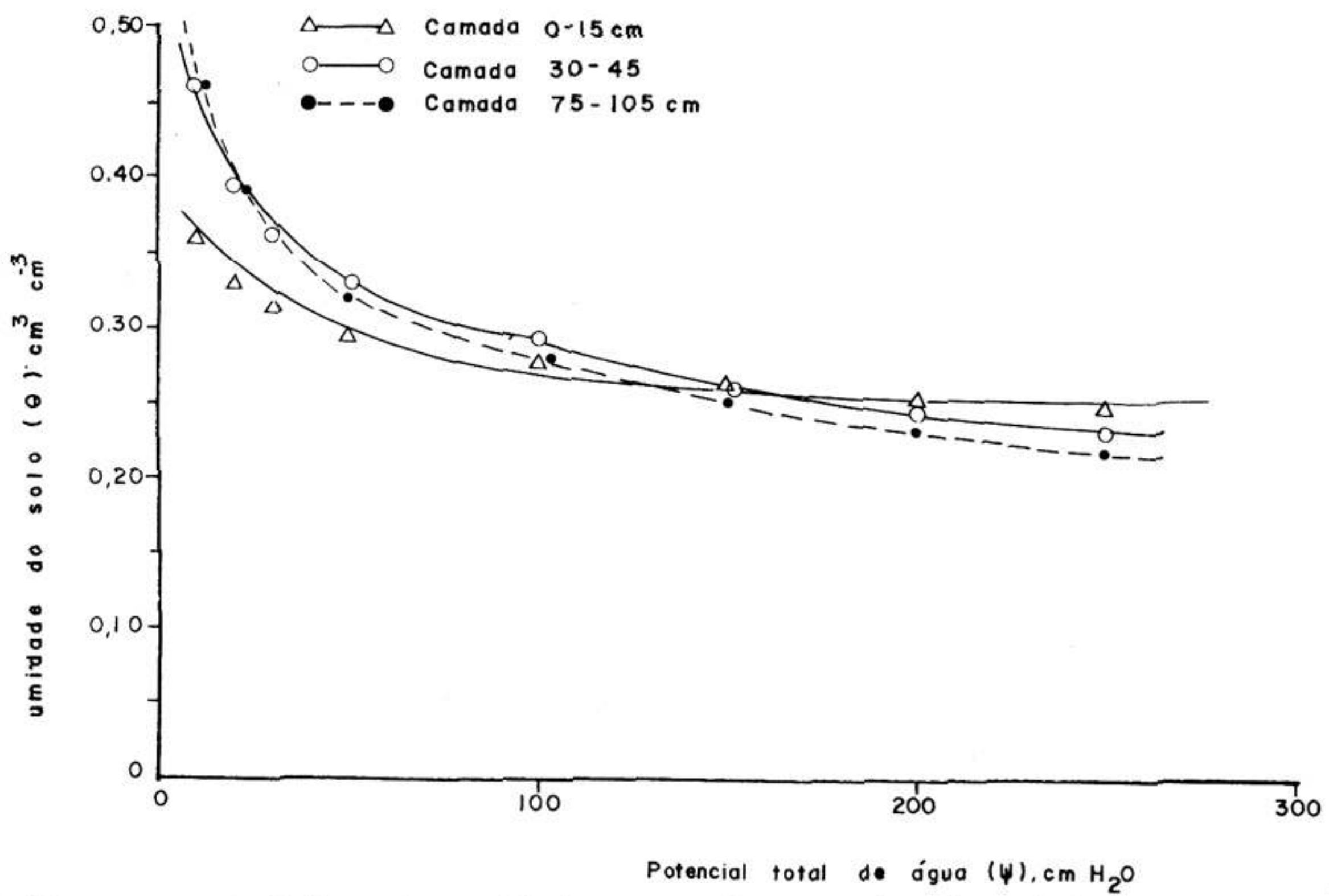
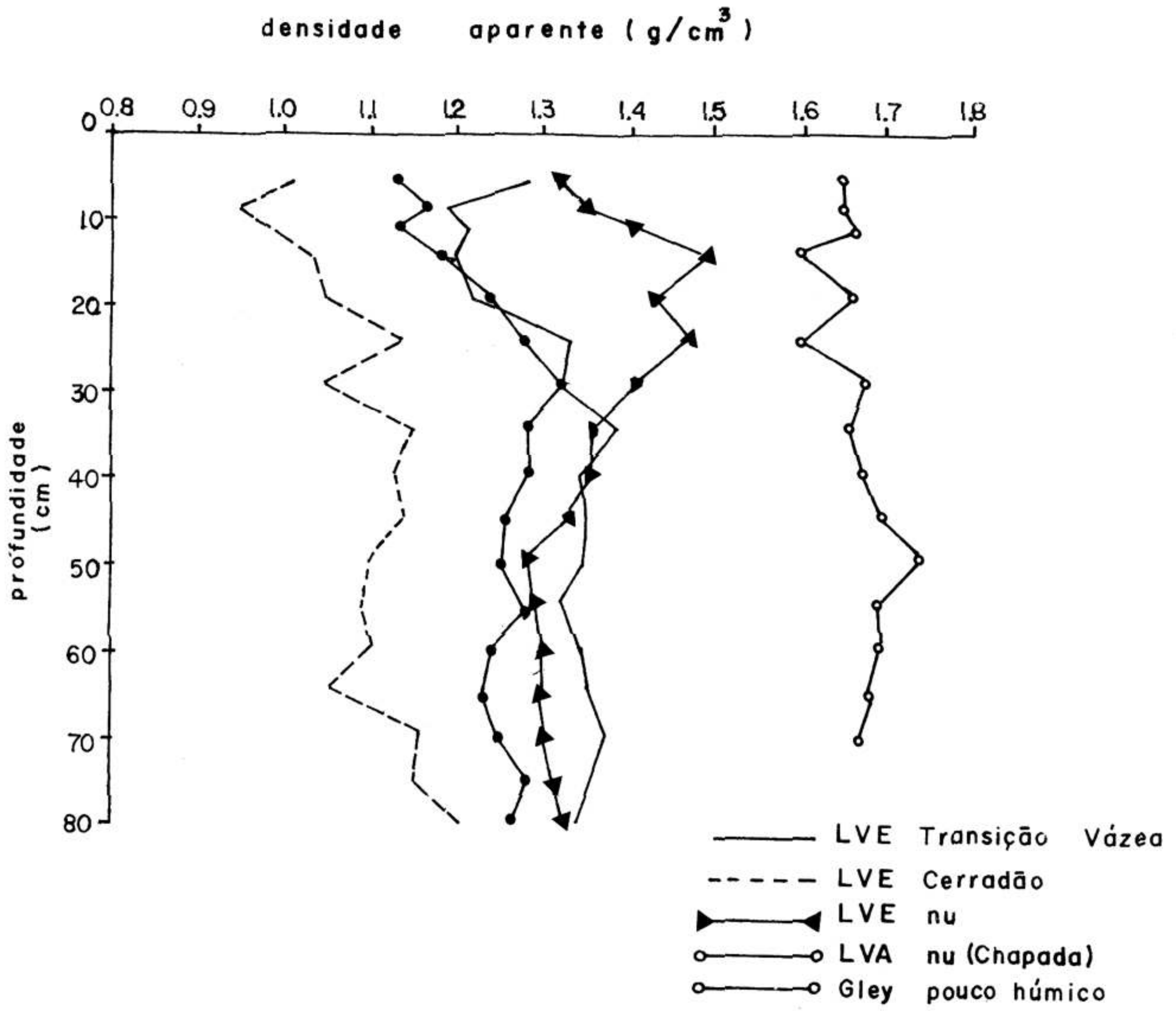


Fig. 41. Curvas características de umidade para três camadas de solo LVE de Cerrados. CPAC, 1978-1979.



cm). Esses valores permitem estabelecer que o período de 17 a 31/10/1979, quando choveu 274 mm, os valores de drenagem profunda (105 cm) foram de 5,1 mm/dia, correspondendo a 28% do total da precipitação. Durante o período de estiagem (20/02 a 05/03/1979) houve drenagem da ordem de 1,34 mm/dia. Isso vem

confirmar as excelentes características de drenagem interna dos solos com alto teor de umidade que diminuem, drasticamente, a baixos teores de umidade do solo. Além disso, os dados acima citados permitem presumir uma elevada perda de nutrientes por lixiviação durante períodos de elevadas precipitações.

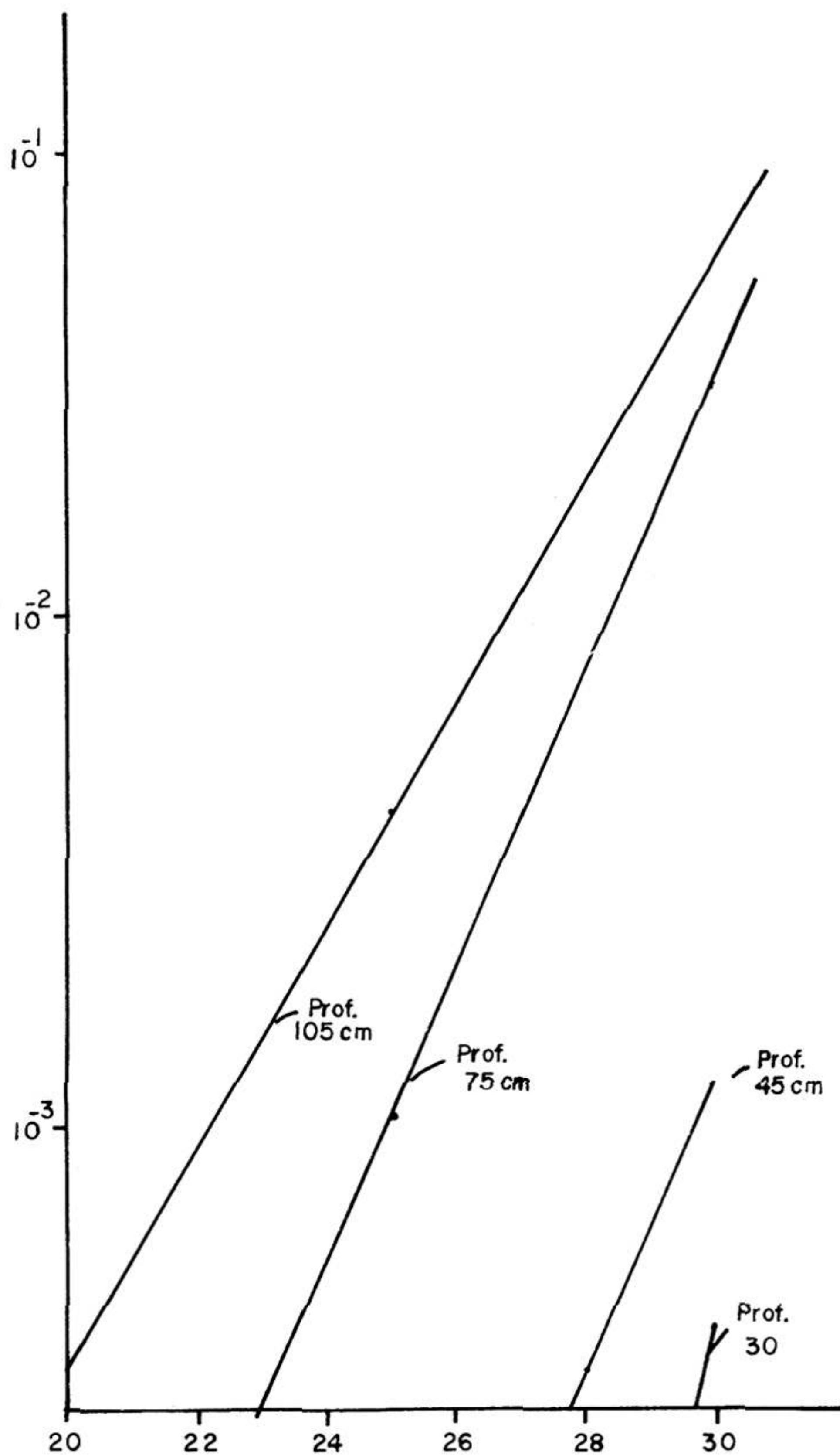


Fig. 42. Condutividade hidráulica de um solo LVE, em função da umidade e da profundidade do solo. CPAC, 1978-1979.



## MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

A baixa fertilidade natural e a alta acidez dos solos dos Cerrados condicionam a aplicação maciça de corretivos e fertilizantes para a obtenção de boas colheitas. A não-adoção de práticas conservacionistas pode ocasionar a perda da fertilidade recuperada, tornando mais frequentes as utilizações e elevando os custos de produção.

Os principais fatores que têm impedido a adoção de práticas adequadas de manejo e conservação dos solos dos Cerrados causando um agravamento da erosão nas áreas agrícolas são as características favoráveis à mecanização dos solos, a derrubada indiscriminada da vegetação natural em áreas superiores às possibilidades de exploração, a grande extensão das propriedades, o custo das práticas conservacionistas, a falta de crédito específico e, finalmente, o desconhecimento da região pelos produtores.

Os trabalhos desenvolvidos no CPAC têm procurado conhecer os fenômenos erosivos e, a partir disso, estabelecer práticas de conservação do solo. Para conhecimento da dinâmica da erosão dos solos desenvolveram-se estudos de quantificação de perdas de solo, água e nutrientes em parcelas sob chuva natural e com o uso do simulador de chuvas. Para controle da erosão tem-se estudado alternativas, isoladas ou em conjunto, de sistemas de preparo do solo, práticas mecânicas de conservação do solo, tipos de cultivos e sucessão de cultivos.

### EROSÃO

O ano agrícola 78-79 superou os anos anteriores, em termos de quantidade de preci-

pitações pluviométricas erosivas (1.752 mm). Conseqüentemente, as perdas de solo e água aumentaram muito, se comparadas com o ano anterior, com aproximadamente 300 mm a menos de chuvas, embora a erosividade de chuva, fator importante, tenha sido pouco superior aos valores do ano anterior, como mostra a Tabela 25.

Outro fator relacionado com a distribuição das chuvas foi importante no aumento das perdas de solo e água. Aproximadamente, 50% da quantidade e também da erosividade da chuva ocorrem nos períodos 1 e 2, que vão do preparo do solo até dois meses após o plantio, fase mais crítica de exposição do solo ao impacto da chuva.

No entanto, acredita-se que a destruturação do solo ocorre mais rapidamente do que era esperado, devido aos trabalhos anuais de preparo do solo para plantio. O valor que melhor comprova esse fenômeno é o de erodibilidade do solo, que atingiu 0,390, quatro vezes mais que no ano anterior, quando o solo foi trabalhado pela primeira vez. Também os valores extremamente baixos de perdas de solo nos tratamentos com *Brachiaria decumbens* e com soja (plantio direto), onde o solo não foi trabalhado, atestam essa afirmação.

Deve-se salientar, outra vez, que o fator mais importante a influir nas perdas de solo e água é a cobertura do solo, fato que pode ser evidenciado pela análise da Tabela 25, sob múltiplos aspectos. O mais evidente, quando se compara com o ano anterior, é a menor efetividade das coberturas proporcionadas pelas culturas, decorrente, principalmente, dos maiores



TABELA 25. Perdas de solo e água, precipitação pluviométrica e erosividade da chuva no período de 26/04/78 a 10/04/79. CPAC, 1978, 1979.

Tratamento	Período F		Período 1		Período 2		Período 3		Período 4		TOTAL	
	26/04-10/10/78		11/10-16/12/78		16/12/78 a 16/01/79		17/01-16/02/79		11/02-10/04/79			
	%		%		%		%		%		%	
<i>Perdas de solo - ton/ha</i>												
Solo Descoberto	0,002	0,1	3,871	2,9	55,912	42,5	26,930	20,4	44,904	34,1	131,619	100,0
Arroz Convencional	0,001	0,1	2,159	1,6	26,943	20,5	14,534	11,0	21,229	16,1	64,866	49,3
Milho Convencional	0,004	0,1	4,130	3,1	38,896	29,6	4,401	3,3	10,340	7,8	57,791	43,9
Soja Convencional	0,001	0,1	3,277	2,5	38,688	29,4	7,154	5,4	1,603	1,2	50,723	38,5
Pastagem Braquiária	0,0	0	0,053	0,04	0,030	0,02	0,011	0,01	0,075	0,05	0,169	0,1
<i>Perdas de água - mm</i>												
Solo Descoberto	0,4	0,1	24,9	6,2	150,7	36,8	127,3	31,1	105,6	25,8	408,9	100,0
Arroz Convencional	0,5	0,1	20,1	4,9	133,4	32,6	117,7	28,8	85,5	20,9	357,2	87,3
Milho Convencional	0,4	0,1	21,5	5,2	139,5	34,1	106,7	26,1	108,3	16,5	376,4	92,0
Soja Convencional	0,4	0,1	19,0	4,7	115,5	28,2	77,3	18,9	69,3	16,9	281,5	68,7
Pastagem Braquiária	0,4	0,1	2,8	0,8	4,4	1,9	4,1	2,9	8,5	2,1	20,2	5,0
<i>Chuvas erosivas - mm</i>												
	33,3	2,0	308,5	18,9	514,7	31,6	393,4	24,2	379,3	23,3	1629,2	100,0
<i>Índice de Erosão Pluvial</i>												
	10	1,4	113	15,2	237	31,9	16,8	22,6	215	28,9	743	100,0
<i>Perdas de solo - ton/ha</i>												
Soja Convencional	0,001	0,1	3,277	6,4	38,688	76,3	7,154	14,1	1,603	3,1	50,723	100,0
Soja Sem palha	0,002	0,1	4,201	8,3	15,448	30,4	10,135	20,0	2,933	5,7	32,719	64,5
Soja Sem preparo	0,002	0,1	0,156	0,3	1,012	2,0	0,114	0,2	0,201	0,3	1,489	2,9
Soja Em contorno	0,001	0,1	2,569	5,1	24,526	48,3	1,952	3,8	0,490	1,0	29,538	58,3
<i>Perdas de água - mm</i>												
Soja Convencional	0,4	0,1	19,0	6,8	115,5	41,0	77,3	27,3	69,3	24,6	281,5	100,0
Soja Sem palha	0,4	0,1	21,0	7,4	118,2	42,0	117,3	41,6	64,7	20,1	34,6	111,2
Soja Sem preparo	0,4	0,1	4,5	1,6	72,3	25,7	65,0	23,1	11,5	7,5	135,7	58,0
Soja Sem contorno	0,3	0,1	20,9	7,4	150,3	64,0	120,2	42,7	91,3	22,1	413,0	135,9



valores de perdas no período 2, que vai até um a dois meses após o plantio, quando a proteção ao solo é muito pequena. Se comparada às perdas ocasionadas no período 3, nota-se que, enquanto o solo descoberto apresentou metade das perdas do período 2, as culturas chegavam a ter 10 vezes menos perdas de solo, já que essa cobertura era sempre crescente. Embora as perdas de água não acompanhem esta diminuição, isso comprova a afirmativa, uma vez que, evitado o impacto da chuva no solo, a água de enxurrada por si só não é tão importante.

Ainda chama a atenção a grande eficiência apresentada pela pastagem e pela soja sem preparo do solo, justamente porque mantêm o solo coberto durante todo o período chuvoso, com vegetação ou mesmo com os restos culturais do ano anterior. Essa comprovação vem direcionando o trabalho do CPAC no sentido de que o controle da erosão só é realmente eficiente através de um manejo adequado do solo, e não apenas por meio de práticas conservacionistas mecânicas. Pelo fato de as parcelas estarem localizadas num espaço correspondente à distância entre terraços, para a

declividade de 5% e solo argilo-arenoso, as perdas de solo aqui referidas seriam as mesmas ocorridas no campo. Acredita-se, assim, que somente com o terraceamento a erosão não seria eliminada.

Nos trabalhos em que se pretenda medir perdas de solo, água e nutrientes sob chuva natural há um problema que é a caracterização física e química do solo, no momento em que ocorre a chuva e se inicia o processo erosivo. Para contornar a questão, iniciaram-se, no CPAC, as pesquisas com o simulador de chuvas, visando, essencialmente, estudar os parâmetros básicos do processo de erosão, para que as recomendações de práticas conservacionistas sejam as mais apropriadas para determinado tipo de situação. Foram construídos aparelhos de medição da vazão e amostradores de enxurrada. O aparelho medidor de vazão de enxurrada é constituído de um linígrafo para medição contínua. Os amostradores rotativos coletam, aproximadamente, uma alíquota de 1% da vazão total de enxurrada. No ano agrícola, esses aparelhos e o simulador de chuvas foram calibrados. Estão sendo preparadas, no campo, as parcelas para medi-



Construção de terraços de base média, utilizando-se uma patrol.



TABELA 26. Alguns efeitos dos sistemas de preparo do solo e adubação de correção no cultivo da soja. CPAC, 1978-1979.

Preparo do solo	Adubação de correção	Profundidade cm	P* ppm	Altura		Produção kg/ha
				planta	1ª vagem	
Convencional	Total	0-5	95,0	70	12	3.175
		5-10	26,0			
		10-15	3,0			
		15-20	Tr			
		20-25	Tr			
		25-30	Tr			
Aração profunda	Parcelada	0-5	6,0	44	08	2.070
		5-10	Tr			
		10-15	Tr			
		20-25	Tr			
		25-30	Tr			
		0-5	4,0			
5-10	52,0					
10-15	29,0					
15-20	3,0					
20-25	Tr					
25-30	Tr					
Aração profunda	Parcelada	0-5	Tr	50	11	2.380
		5-10	Tr			
		10-15	Tr			
		20-25	4,5			
		25-30	Tr			
		0-5	Tr			
5-10	Tr					
10-15	Tr					
20-25	4,5					
25-30	Tr					

\* Tr significa "apenas traços de fósforo".

ção de perdas de solo, água e nutrientes, para os tratamentos trigo, soja, milho e solo descoberto em cultivo convencional.

#### MANEJO DO SOLO

De acordo com o evidenciado nos dados de perdas de solo e água, busca-se a formação de um sistema de manejo conservacionista do solo, com duas características principais: menor trabalho possível do solo e cobertura do solo com vegetação ou restos culturais, durante todo ou na maior parte do período chuvoso.

#### SISTEMA DE PREPARO DO SOLO

No primeiro ano de cultivo, quando se parte de uma área de cerrado natural, a correção da acidez e da fertilidade do solo, na maior profundidade possível, é o fator mais importante a ser atendido. Pode-se comprovar, através dos dados apresentados na Tabela

26, que com uma melhor condição de fertilidade é possível aumentar os rendimentos de soja em até 600 kg/ha, além de melhorarem as características de altura da planta e altura de inserção da primeira vagem, importantes para colheita mecanizada.

As operações efetuadas no preparo convencional foram aplicação de calcário, aração, catação mecânica de raízes, adubação corretiva, gradagem pesada, catação manual de raízes, gradagem niveladora e plantio. Para possibilitar um aprofundamento maior do arado, efetuou-se novamente aração após uma aração e uma gradagem pesada.

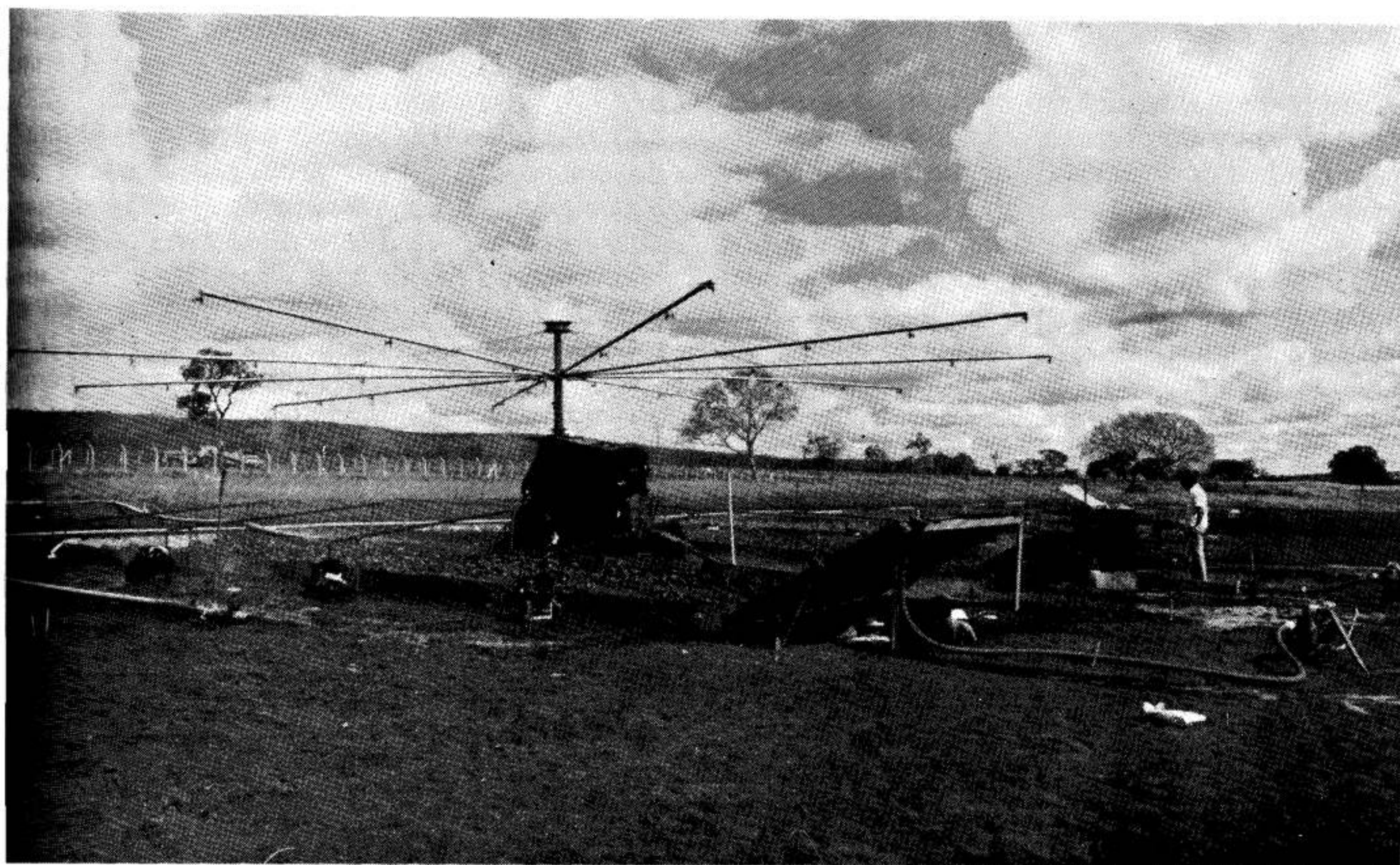
Na adubação de correção total, foram aplicados, a lanço, 400 kg de  $P_2O_5$  ha e 100 kg de  $K_2O$  ha, mais 60 kg de  $P_2O_5$  ha e 50 kg de  $K_2O$  ha, no sulco de plantio. A adubação de correção parcelada foi feita apenas no sulco de plantio, na base de 140 kg de  $P_2O_5$  ha e 70 kg de  $K_2O$  ha, tornando provável atingir, no



final de cinco anos, os mesmos níveis de fertilidade obtidos com a correção total.

Satisfeitas as necessidades de correção da fertilidade natural do solo, acredita-se e tem-se comprovado nesses anos que seria possível adotar sistemas de preparo de solo reduzidos e/ou nenhum preparo para plantio, como se vê na Tabela 27. Alguns problemas precisam ser sanados. O mais evidente é o controle das invasoras, embora não tenha se constituído em problema apenas dos sistemas de preparo reduzido, porque o sistema de preparo con-

vencional I é o único em que esse controle é feito por capinas. A comparação entre os sistemas de preparo do solo, cujo controle foi químico, evidencia três tratamentos como melhores, nesta ordem: cultivo mínimo I (duas gradagens niveladoras), sem preparo III (plantio direto com menos espaçamento entre filas) e preparo convencional I (aração e gradagem). Entre os dados observados, apenas a média das leituras de tensiômetros feitas entre 31/12/78 e 24/04/79 (colheita) mostram valores mais favoráveis ao preparo mínimo I.



Simulador de chuva operando sobre parcelas experimentais com milho, soja, trigo e solo desnudo.

TABELA 27. Efeito dos sistemas de preparo do solo na cultura da soja. CPAC, 1978-1979.

Elementos	Profundidade	Convencional I	Convencional II	Mínimo II	Mínimo I	Sistema de preparo I	Sistema de preparo II	Sistema de preparo III
	cm							
Densidade do solo (g/cm <sup>3</sup> )	0-5	1,01	0,92	0,91	0,95	0,98	0,95	0,96
	5-10	1,04	0,85	0,98	0,90	0,92	0,97	0,95
	10-15	0,82	0,89	0,84	0,86	0,92	0,92	0,96
	25-30	0,85	0,91	0,88	0,92	0,93	0,89	0,92
Leitura média de tensiômetro	15	12,7	17,5	13,2	8,3	10,9	14,2	12,3
Estado de agregação (%)	0-10	67	69	61	63	48	57	64
	10-20	63	66	61	60	61	62	67
Número de nematóides (50 g de solo)	0-10	10	12	21	17	12	11	22
	10-20	11	09	18	29	30	18	16
Produção (kg/ha)		2007	1722	1368	1871	1350	1794	1550



Outro entrave para a adoção de sistemas de plantio direto é a maquinaria disponível. As opções são poucas e as disponíveis no mercado realmente não fazem o plantio sem causar um certo movimento do solo. Mesmo que tenha sido usada a mesma máquina para plantio em todos os tratamentos, a desagregação provocada naqueles que haviam sido preparados foi menor que a ocorrida nos sem preparo. Há evidência disso nos dados de estudo de agregação do solo indicados na Tabela 27, onde está representada a percentagem de agregados que não passou na peneira de 0,5 mm.

A avaliação visual constatou a não-ocorrência de maior número de doenças e insetos nos sistemas de preparo reduzido. Também foi analisada a ocorrência de nematóides, que têm sido problema em toda a área do experimento. Constata-se que, principalmente na camada de 10 a 20 cm, há maior incidência de nematóides nos sistemas de preparo mínimo. Esse fato pode ser devido à conservação de maior teor de umidade nesses tratamentos ou menor aeração que ocorre quando o solo é arado.

Outro fato que merece atenção é a concentração de nutrientes nas camadas mais superficiais do solo nos sistemas de plantio direto. Tomando-se o fósforo como exemplo, por ser o elemento menos lixiviado, nota-se nas Tabelas 26 e 28 um maior aprofundamento

nos sistemas de preparo convencional, além de uma menor diferença entre camadas. Em anos sem ocorrência de veranico, pode ocorrer maior produção, o mesmo não podendo ser afirmado em situação inversa.

#### SUCCESSÃO DE CULTURAS

Após várias tentativas frustradas de se conseguir a sucessão soja/trigo no CPAC, optou-se pelo município de Araxá, onde haveria mais meses com chuvas. O plantio de soja ocorreu em 31/10/78, sendo colhida apenas em 06/03/79, já fora do período considerado melhor para o plantio do trigo. A produção obtida no cultivo da soja (cv. Paraná) com preparo convencional do solo foi de 2.025 kg/ha. O trigo (IAC-5) em sucessão foi plantado em 08/03/79, com produção estimada de 600 kg/ha, tanto no preparo convencional quanto no plantio direto. Esse nível de produção baixo se deveu à não-ocorrência de chuvas na segunda quinzena do mês de abril e todo o mês de maio, com exceção dos dias 28 e 29. O aspecto vegetativo da cultura foi bom, mas a estiagem coincidiu com a época do florescimento.

Em atividade desenvolvida no CPAC, procurou-se combinar maior número de culturas, sendo plantados, em 1/11/78, feijão, soja, arroz, amendoim e sorgo, com produções de 1.640, 1.770, 1.400, 2.060 e 4.790 kg/ha respec-

TABELA 28. Distribuição do P no solo e produção de soja segundo o sistema de preparo do solo. CPAC, 1978-1979.

Preparo do solo	Profundidade	P	Produção
	cm	ppm	kg/ha
Convencional	0-5	12,0	1240
	5-10	4,0	
	10-15	6,0	
	15-20	1,0	
	20-25	Tr	
	25-30	Tr	
	30-35	Tr	
	35-40	Tr	
Sem preparo	0-5	30,0	2052
	5-10	2,0	
	10-15	1,0	
	15-20	Tr	
	20-25	Tr	
	25-30	Tr	
	30-35	Tr	
35-40	Tr		



tivamente. A produção obtida do sorgo refere-se à massa seca. Em 03/03/79 foram plantados, em sucessão, feijão, amendoim, sorgo e mucuna preta, com produção irrisória, devido à deficiência de chuvas.

Três aspectos foram evidenciados: o feijão é a cultura que apresenta o ciclo mais apropriado para as sucessões; o amendoim é a cultura que oferece melhores condições de produção à cultura subsequente; e a inclusão de uma adubação verde na seqüência, como cultivos de outubro ou de fevereiro, é a melhor

opção sob o ponto de vista de conservação do solo.

Mesmo assim, só duas atividades poderiam ser desenvolvidas em sucessão de culturas, devido à limitação de tamanho da área e cultivos possíveis: o uso dos terrenos mais férteis da propriedade para obtenção das culturas de subsistência ou manutenção da fazenda, como feijão e arroz; ou nos solos mais pobres, empregando-se uma seqüência que inclua um adubo verde, tentar melhorar sua condição de fertilidade.



### Levantamento da fauna entomológica associada à vegetação dos Cerrados

O objetivo deste levantamento é fornecer informações reais sobre a relação entre hospedeiros e pragas, além de se procurar identificar hospedeiros intermediários para plantas cultivadas e formar uma coleção de insetos representativa da região.

O levantamento tem caráter qualitativo, abrangendo indiscriminadamente todas as categorias de plantas. A seguir serão abordadas informações sobre algumas plantas, nativas ou cultivadas, que apresentam algum potencial para a região.

Jatobá do cerrado (*Hymaenea stagnocarpa*) - Os frutos dessa espécie são atacados pelo inseto *Rhysochenus stigma* (Coleoptera: Curculionidae) e praticamente todas as sementes são afetadas, não se prestando para nenhum uso, pois o inseto se aloja no seu interior e aí se desenvolve até a fase adulta.

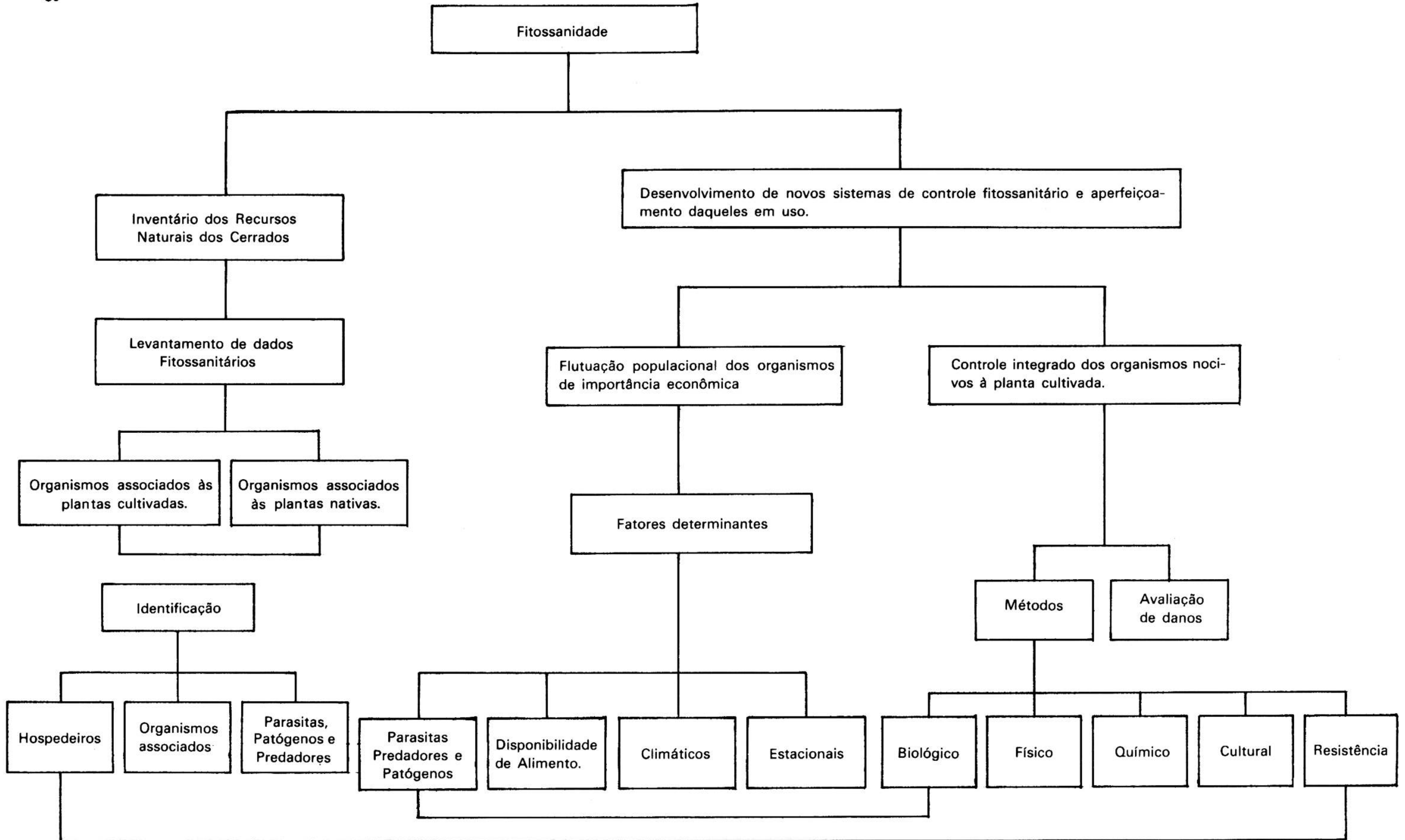
Peroba (*Aspidosperma macrocarpa*) - Também o fruto desta planta é tremendamente danificado pelas larvas de duas brocas ainda não identificadas, da ordem Lepidoptera, família Pyralidae. As sementes desse fruto se dipõem em camadas, que são perfuradas pelas larvas do inseto, reduzindo-as a pequenos pedaços que não se prestam para uso.

Pequi (*Caryocar brasiliensis*) - Essa planta é muito promissora para a região dos Cerrados, devido aos hábitos alimentares de

Atualmente, vastas áreas dos Cerrados têm sido abertas para implantação de pastagens, culturas anuais e perenes. Áreas onde antes predominava a diversidade de espécies vegetais, proporcionando uma cobertura heterogênea do solo, passaram a ter o predomínio de uma única espécie vegetal. Essa transformação no ecossistema causa uma profunda alteração na dinâmica das populações dos organismos que o compõem. Insetos, ácaros, nematóides e microrganismos, que, sob as condições anteriores, tinham suas populações coexistindo em equilíbrio, reguladas pela escassez e descontinuidade de alimentos, e pela competição com outras populações, passaram a ter uma fonte contínua e praticamente ilimitada de alimentos. Dessa forma, algumas espécies, devido ao rápido aumento da população, passaram a ter importância econômica. Assim é que o cupim, a lagarta elasmô, a lagarta rosca e as pragas de solo se constituem em sérias pragas em áreas dos Cerrados recentemente abertas.

Devido a essa situação, uma série de medidas tem de ser posta em prática, para que o equilíbrio perdido volte a se verificar. Essas medidas virão compor um sistema de controle integrado, onde o controle biológico, implementado sobretudo com inimigos naturais nativos, a resistência de plantas e o controle químico racional serão usados de maneira a proporcionar produções agrícolas econômicas e saudáveis. O fluxograma ilustra as atividades da Fitosanidade e a maneira como elas se completam.







certa faixa da população da zona rural. O tronco e as folhas são atacados por uma broca (lepidóptero pertencente à família Saturniidae) que danifica a casca.

Frutas-de-conde (*Anona coracea* e *Anona crassifolia*) - Ambas são fruteiras típicas de áreas dos Cerrados e de grande potencialidade como alimento suplementar. Seus frutos são atacados por brocas da família Curculionidae. Duas espécies foram coletadas e uma delas identificada como *Telemus* sp.

Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) - Essa essência florestal está sendo implantada na região com bastante sucesso. Pelas características de implantação, em larga escala, sofre severos ataques de pragas. Foram constatadas na região do Distrito Federal as seguintes:

a. *Psylotoxus griseocinctus* Thomson, 1868 (Coleoptera: Cerambycidae)

Trata-se de um serrador do Grupo Onciderini e se caracteriza pelo roletamento de galhos laterais e ponteiros de eucalipto, cujo diâmetro atinge até 3 cm. A fêmea, para fazer a postura, roleta com as mandíbulas os galhos e ponteiros e, na parte superior, coloca normalmente um ovo. Esse galho tende a cair pela ação dos ventos, adquirindo, no solo, condição adequada para o desenvolvimento da larva. Quando há dano no ponteiro, ocorre, após sua queda, uma nova brotação. Desse modo o valor comercial e qualitativo da madeira é totalmente depreciado;

b. *Spodoptera latifascia* - Walker 1856 (Lepidoptera: Noctuidae)

A literatura cita essa praga como sendo comum principalmente às hortaliças e ao algodão, principalmente. Todavia, em 1978, ela foi coletada em viveiro de eucalipto, no CPAC, onde se encontrava desfolhando as mudas. Além de ser uma praga nova para eucalipto, é uma espécie de biologia pouco conhecida, daí a necessidade de estudá-la pormenorizadamente. A pesquisa foi realizada em laboratório, sob condições ambientais, no período de fevereiro a abril de 1979. As lagartas foram alimentadas com folhas de eucalipto, colocadas dentro de acrílico transparente ou diretamente sobre mudas de eucalipto. Elas se mostraram muito vorazes, ocorrendo canibalismo quando faltava alimento por algum tempo. A lagarta, nos dois primeiros ínstares, é do tipo "mede-palms" e apresentou de seis a sete ínstares com a duração de 29 dias. A fase de crisálida durou em média 15 dias. A fêmea apresentou uma média de postura de 2.016 ovos, com amplitude de variação de 510 a 3.120 ovos e com uma fertilidade bastante elevada. O período de incubação dos ovos foi de

5 dias, em média. O período de ovo a adulto foi de 49 dias e a longevidade média de adultos foi de 6,4 dias para macho e 8,7 dias para fêmea. O adulto apresentou uma envergadura média de 35 mm e uma proporção de macho para fêmea de 1:1;

c. Curculionidae desfolhador

Em plantas de eucalipto com cinco meses de idade foi encontrado um pequeno curculionídeo de coloração amarelada e mandíbula larga, diferente dos representantes da família. O inseto estava desfolhando plantas e tudo indica ser uma espécie nova neste hospedeiro. Sua identificação está sendo providenciada;

d. Ortópteros diversos (grilos, esperanças, gafanhotos)

Foi constatado o ataque de vários ortópteros em eucalipto, principalmente em plantas novas com até seis meses de idade. As folhas e os galhos tenros, foram os órgãos mais atacados, chegando às vezes, a haver o corte do ponteiro de algumas plantas.

Lagartas em geral - Lagartas de espécies variadas e em número reduzido foram encontradas no local de plantio, durante as vistorias, sem, no entanto, se registrar qualquer problema aparente.

#### O percevejo de renda da mandioca (*Vatiga iludens*)

O percevejo de renda da mandioca tem aumentado de importância de ano para ano, à medida que pequenas plantações isoladas vão se transformando em grandes áreas ocupadas com a cultura.

Está sendo conduzido um experimento para se determinar a graduação de resistência de vinte linhagens de mandioca à *Vatiga* e o mecanismo dessa resistência. Em ensaio de competição de variedades, em condições de campo, foram obtidos dados relativos ao dano causado pelo inseto à planta, além de se determinar o número de ninfas e de adultos por folha de cada linhagem.

A escala usada para se determinar o dano causado à planta da mandioca pelo percevejo de renda foi a seguinte:

- 0 - não há percevejo;
- 1 - poucas pontuações nas folhas basais;
- 2 - muitas pontuações nas folhas basais; folha com uma coloração amarelada;
- 3 - muitas pontuações nas folhas, de coloração amarelo-avermelhada, com encrespamento;



- 4 - encrespamento e secamento das folhas basais e encrespamento das folhas médias;
- 5 - desfolhamento na parte basal e mediana da planta, folhas apicais com amarelecimento.

De acordo com essa escala, foi obtida uma seqüência, entre as linhagens testadas, quanto à resistência ao percevejo de renda, como mostra a Tabela 29.

A variação entre as linhagens testadas em relação ao dano causado pelo inseto e ao número de insetos por folha demonstra que existe possibilidade do uso de plantas resistentes em um sistema de controle integrado da praga.

A grande variação entre número de insetos por folhas de cada linhagem mostra que existe uma larga oscilação na preferência do percevejo de renda pelas diversas linhagens em teste. A variação em relação à escala de dano denota visíveis diferenças de resistência à *Vatiga* entre as diversas linhagens, seja pelos mecanismos de antibiose e tolerância, seja por antixenose.

**A cigarrinha das pastagens**  
(*Deois flavopicta*)

A infestação da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*) tem se constituído num dos

mais sérios obstáculos ao bom aproveitamento de pastagens em áreas dos Cerrados. O inseto suga a seiva do capim, depauperando-o. Na fase adulta, injeta toxinas nas folhas, causando o bloqueio dos canais vasculares da planta. Isso provoca o amarelecimento e secagem das folhas, podendo mesmo causar a morte do capim, quando a infestação é severa.

Com a finalidade de se desenvolverem métodos econômicos de controle à cigarrinha das pastagens, três experimentos estão em andamento no CPAC, envolvendo resistência de gramíneas e técnicas de manejo de pastagens, em relação à altura do capim, nutrientes e combinação de resistência com manejo. Esses experimentos já forneceram indicações que podem ser consideradas importantes para o desenvolvimento de um sistema de controle integrado.

A forma jovem da cigarrinha se localiza no caule do capim, junto ao solo ou nas raízes superficiais. Sua presença é facilmente identificada pela abundante espuma que a envolve. Essa espuma é composta de uma secreção dos tubos de Malpighi da ninfa com o líquido oriundo da seiva do capim que o inseto suga, funcionando como uma eficiente proteção contra inimigos naturais e inseticidas.

O ciclo de vida da espécie mais comum em áreas dos Cerrados (*Deois flavopicta*) é de

TABELA 29. Resistência de linhagens de mandioca ao percevejo de renda (*Vatiga iludens*). CPAC, 1978-1979.

Linhagem	Nº de danos	Nº de ninfas por folha	Nº de adultos por folha
Pirassununga	1,8	1,3	1,2
Sertaneja	2,6	4,0	1,2
Cacau Vermelho	2,6	8,0	6,0
Yara	2,8	8,0	5,0
Guaxué	2,8	7,0	4,0
Branca de Santa Catarina	3,2	5,0	3,0
Sonora	3,2	10,0	4,0
IAC 352-6	3,2	5,0	4,0
IAC 105-66	3,2	5,0	2,0
Cavalo	3,2	15,0	15,0
Jaçanã	3,4	8,0	7,0
Grande	3,4	23,0	16,0
Sabará de Entre Rios de Minas	3,4	9,0	5,0
Desconhecida-24	3,6	18,0	11,0
Engana Ladrão	3,6	9,0	5,0
Mandioca Osso	3,8	11,0	3,0
IAC 14-18	4,0	15,0	3,0
IAC 12-289	4,2	11,0	5,0
Mantiqueira	4,2	13,0	5,0
Iracema	4,6	5,0	1,6





Pastagem de *Brachiaria decumbens*, variedade IPEAN, poupada durante a época de ataque da cigarrinha.

cerca de dois meses, ocorrendo duas ou três gerações por ano, de acordo com o clima da região. No início do período seco, os ovos, que são depositados no solo, entram em diapausa. A elevação da temperatura e as primeiras chuvas da primavera causam sua eclosão. Sua presença nas pastagens, em nível de dano, ocorre geralmente de novembro a março.

O controle químico já foi testado, chegando-se a duas conclusões:

1. as ninfas são de difícil controle por agentes químicos, tanto pela sua localização na planta, como pela espuma que as protege;
2. a aplicação de pesticida em áreas extensas de pastagens, além de antieconômica, seria altamente danosa ao ambiente, possivelmente provocando o aparecimento de novas pragas por causa da destruição de inimigos naturais.

O controle biológico está limitado praticamente ao uso do fungo *Metarhizium anisopliae*, além da ação natural de mosca *Salpingogaster nigra* e de alguns sirfídeos (Diptera).

O controle pelo fungo é limitado por algumas sérias restrições. Para que sua ação seja eficiente é necessário, em primeiro lugar, que a cepa usada seja adaptada à região e à

espécie de cigarrinha que se pretende controlar. Em segundo lugar, que as condições climáticas, no momento da aplicação e nos dias subsequentes, sejam favoráveis ao fungo, para que ela se estabeleça e passe a agir como um elemento patogênico sobre a cigarrinha. As condições climáticas favoráveis ao fungo são o tempo nublado, úmido e quente. Mesmo com todas essas condições, o controle desenvolvido pelo fungo é parcial.

Desse modo, verifica-se a necessidade do uso de outras práticas para que um eficiente nível de controle seja atingido. Isto pode ser obtido através do uso da resistência de plantas e insetos e o manejo de pastagens.

Dados iniciais de experimentos no CPAC e observações em fazendas visitadas em diversas áreas dos Cerrados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, indicam que o capim que mais demonstra resistência à cigarrinha, entre as espécies estudadas até o momento, é o capim gordura ou meloso (*Melinis minutiflora*) e o mais suscetível é a *Brachiaria decumbens*, variedade australiana. Em posição intermediária, acham-se o capim colômbio (*Panicum maximum*), o capim jaraguá (*Hiparrhenia rufa*) e a *Brachiaria humidicola*.

Utilizando-se o conhecimento de que já se dispõe sobre resistência do capim à cigarrinha, pode-se sugerir um sistema de manejo



para o controle do inseto. O problema causado pela praga se agravou devido ao plantio de uma única espécie de gramínea em vastas regiões do Brasil Central. Assim, uma grande área recebeu uma cobertura vegetal uniforme, composta de uma gramínea altamente sensível à cigarrinha (*Brachiaria decumbens*). A continuação do plantio indiscriminado de *Brachiaria decumbens* poderá gerar uma crise de graves proporções, onde os agentes causais poderão ser outros além da cigarrinha.

A diversificação de gramíneas na formação de pastagens poderá ser o ponto básico para um sistema racional de manejo de pastagens, visando ao controle da praga. Dados iniciais de experimento no CPAC e a observação repetida em pastagens de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais indicam que a pastagem submetida a um pastejo mais leve durante o período de infestação da cigarrinha resiste melhor ao ataque do inseto e a sua recuperação é mais rápida.



Adulto e ninfa da cigarrinha em talo de capim, em meio à espuma produzida pelas ninfas.



Estando o capim mais alto (25 cm ou mais) as plantas são mais vigorosas, podendo tolerar com maior sucesso a ação da cigarrinha. Além disso, o capim alto cria um microambiente desfavorável ao inseto, possibilitando a ação do fungo *Metarhizium* e de outros inimigos naturais.

Quando é usado um pastejo pesado, deixando-se o capim rente ao solo, as plantas não têm vigor suficiente para resistir ao ataque da cigarrinha. Pastagens submetidas a esse tipo de manejo em geral se degradam durante a próxima estação seca. Quando a espuma das ninfas está exposta aos raios solares, produz-se grande evaporação. Assim, o inseto procura repor a umidade perdida, através da rápida sucção da seiva, provocando maior dano à planta. Foi verificado, no México, que o pastejo pesado provoca a sobreposição de gerações do inseto fazendo com que haja adultos quase continuamente. Sabendo-se que o dano maior é causado pelos adultos, através da injeção de toxinas no capim, é fácil de se deduzir o dano causado pela presença contínua de adultos.

Sugere-se o seguinte sistema de manejo, com a finalidade de se controlar a cigarrinha das pastagens:

- a) diversificação das espécies de gramíneas utilizadas na formação das pastagens, para se evitar a monocultura da *Brachiaria decumbens*;
- b) formação de pastagens com capim gordura e *Brachiaria humidicola*, em parte da propriedade. Em áreas de fertilidade mais elevada, pode-se utilizar o capim jaraguá, ou mesmo o capim colômbio. Desse modo fica assegurada a diversificação da cobertura vegetal. Plantando-se a *Brachiaria decumbens*, recomenda-se o uso da variedade IPEAN, em substituição à variedade australiana;
- c) promover um pastoreio mais pesado nas pastagens de capim gordura e *Brachiaria humidicola* durante a época das águas (novembro-abril) quando a cigarrinha está ativa. Durante essa época, deve-se manter um pastoreio leve sobre os capins suscetíveis, conservando-se acima de 25 cm de altura. Dessa maneira, estarão em melhores condições de resistir à ação da cigarrinha. Após abril, inverter a situação, dando um descanso às pastagens de capim gordura e *B. humidicola*. Pode-se também poupar totalmente as pastagens de *B. decumbens*, durante a época das águas e cortar o capim para feno.

É importante manter o nível de fertilidade dos solos das pastagens, pois a baixa fertilidade faz com que a planta se torne mais sensível à ação de pragas e doenças.

#### Biologia do percevejo da soja

A cultura da soja é atacada por uma variedade grande de insetos. Em geral, os que se alimentam de folha não constituem grande problema, mas os danos causados por insetos que se alimentam de vagem é muito sério. Na região dos Cerrados, as pragas de maior importância são os insetos sugadores, que perfuram os tecidos das sementes com o aparelho bucal, causando manchas descoloradas e deprimidas. Conforme a intensidade do ataque, a vagem pode ficar completamente atrofiada. Um ataque severo pode causar inibição do desenvolvimento reprodutivo das plantas e um estímulo da parte vegetativa, o que é chamado de "soja louca".

Uma pesquisa foi iniciada em cultura de soja em solo de Cerrados, para se determinar as espécies que ocorrem nessas condições.

Doze espécies de percevejos pertencentes a várias famílias foram coletadas na cultura de soja, confirmando-se sete como nocivas. Dentre elas, destacam-se: *Nezara viridula* Linne, *Piezodorus guildini* Westwood, *Euschistus heros* Fabr. e *Riptortus* sp.

Verificou-se uma alta população de *N. viridula*, com tendência ascendente de ano para ano. No momento, o problema causado pelo percevejo verde na produção de soja (área do CPAC) é relativamente pequeno. Com o crescimento da população de *Nezara*, de ano para ano, e a expansão da área plantada de soja no Distrito Federal, espera-se que danos maiores serão causados por essa praga.

#### Biologia da lagarta elasmó em arroz de sequeiro e na cultura de soja

A lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller) é uma séria praga tanto na América do Sul como na América do Norte, onde é conhecida como broca menor do caule do milho.

No Brasil, essa espécie tem sido descrita como praga de muitas culturas, como arroz de sequeiro, trigo, cana-de-açúcar, milho, soja e outras. O arroz de sequeiro é muito atacado pela lagarta elasmó nos Cerrados. As larvas bloqueiam o caule imediatamente após a germinação, logo abaixo da superfície do solo. Em consequência, as folhas centrais amarelecem e morrem em pouco tempo.

As larvas em crescimento se movimentam de planta para planta até empupar. Cada



larva pode atacar de cinco a dez plantas. O dano mais sério ocorre em dois períodos, o primeiro em outubro e novembro, e o segundo em março e abril. A ocorrência da primeira infestação é muito importante para a cultura do arroz de sequeiro, porque nessa época ele está em fase de germinação. A relação entre dano no caule do arroz e época de plantio foi estudada de outubro a dezembro. O dano foi maior nas plantas semeadas na segunda quinzena de outubro, menor na semeadura de novembro e o mais baixo nas plantas semeadas em dezembro. Portanto, quanto mais tardia a semeadura, menor o dano verificado. Por isso, quando a semeadura ocorre mais cedo, recomenda-se o tratamento químico do solo com um defensivo apropriado.

Na cultura da soja as plantas novas são atacadas pela lagarta elasmó, mas poucas morrem. O problema verificado na cultura da soja nos Cerrados normalmente é pequeno.

#### PATÓGENOS

##### Levantamento de fungos associados com a cultura da soja no Distrito Federal

Para um melhor conhecimento da ocorrência de fungos associados à cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill), no Distrito Federal, foi feito um levantamento em áreas experimentais do CPAC e em propriedades do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF) e do Núcleo Rural do Rio Preto, no período 1978-1979.

O trabalho constou de amostragens de plantas de soja de diferentes cultivares e linhagens e de sua análise, em condições de laboratório, para se verificarem os fungos presentes. Foram encontrados os gêneros *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Peronospora*, *Phomopsis*, *Phyllosticta*, *Rhizoctonia*, *Septoria*. Pôde-se observar uma variação na ocorrência de determinados gêneros de fungos entre os diferentes locais de coleta. Apesar da recente introdução da soja no Distrito Federal, foi constatada, através do levantamento, a presença de fungos bastante conhecidos em áreas tradicionais plantadas com soja, em outros Estados brasileiros.

##### Antracnose em estilosantes

O primeiro problema encontrado no experimento de estilosantes foi a dificuldade de germinação da planta. Para quebrar a dormência das sementes, foi testado o tratamento com água quente: imersão das sementes em água a 70-75°C por 15 segundos. Mas 41 espécies ou linhagens não germinaram. Em seguida, foi testado o tratamento com ácido sulfúrico

concentrado. As sementes eram lixadas e, em seguida, imersas em ácido sulfúrico concentrado, durante um minuto. Com esse método, a porcentagem de germinação foi aumentada. A primeira suposição é que a fraca germinação do estilosantes pode ser causada por fungos patogênicos. Por isso, foi testado o isolamento de patógenos na semente. Quando o isolamento era feito com as sementes e vagens, muitos fungos saprófitas e o fungo da antracnose foram encontrados. Entretanto, quando o isolamento era feito de sementes separadas das vagens, poucos fungos foram isolados. Pela observação dos brotos germinados, parece que a fraca germinação do estilosantes se deve à dormência.

Entre as 200 espécies ou linhagens de estilosantes observadas, dez espécies ou linhagens crescem muito bem e são pouco atacadas pela antracnose, podendo por isso, ser resistentes a essa doença.

##### Estudo do mosaico da nervura da mandioca

Até o momento, cinco tipos de viroses da mandioca foram descritos. As propriedades do mosaico da nervura da mandioca são quase desconhecidas, exceto a forma da partícula do vírus, mas faltam descrições sobre lesões locais. Para conduzir o estudo do mosaico da nervura da mandioca, inoculações mecânicas foram feitas em doze espécies de plantas-teste pertencentes a três famílias. Na inoculação com espátula de vidro e carborundum, foi usada uma solução tampão de 0,1 de fosfato 0,1% de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . O inóculo foi feito de folhas com sintomas típicos da virose, da coleção da Universidade de Brasília. No entanto, não apareceram lesões locais ou sintomas nas plantas inoculadas até o presente momento.

#### NEMATÓIDES

No passado, os danos causados pelos nematóides nas diferentes culturas foram considerados sem importância ou foram atribuídos a outras causas, como baixa fertilidade do solo, déficit hídrico e uso do solo. Essa percepção errônea se deveu ao fato de que os nematóides são tão pequenos que é difícil vê-los sem ajuda de microscópio, além da falta de informações sobre sua ocorrência e patogenicidade em relação às diversas culturas.

Em 1971, o Comitê sobre perdas nas culturas da Sociedade de Nematólogos estimou que as perdas nos Estados Unidos foram em torno de US\$ 1.600.000,00.

Nos países em desenvolvimento, informações sobre nematóides ou danos causados



por eles são limitadas ou mesmo inexistentes. Com base em levantamento nematológico conduzido em alguns países, como o Brasil, parece que a maioria das espécies descritas está presente. Além disso, foram encontradas várias espécies novas, ainda não descritas na literatura. Relevante aumento na produção e na qualidade de produtos agrícolas foi obtido nesses países, com o uso de nematicidas ou outro meio de controle, como adubação verde e rotação das culturas.

Na maioria dos países em desenvolvimento, o problema de nematóides é muito mais sério e complexo. As razões são muitas e diversas. Esses países, geralmente, estão situados em regiões tropicais ou subtropicais, onde o clima é muito favorável à atividade e reprodução dos nematóides durante todo o ano.

Os solos com baixa fertilidade são bastante favoráveis à infecção dos nematóides, particularmente em áreas irrigadas utilizadas para produção de culturas sem rotações.

O problema está aumentando devido ao uso de áreas extensas, comunicações deficientes e falta de pessoal qualificado para estudar os problemas de nematóides e levar soluções aos produtores.

Com base em levantamento nematológico, na região dos Cerrados, os resultados obtidos demonstraram a presença de diversas espécies fitoparasitas em associação com diversas culturas, causando sérios danos.

O controle dos nematóides pode ser efetuado, empregando-se algumas das seguintes práticas:

- a) *rotação* – o emprego de plantas não suscetíveis, durante 2 a 3 anos, pode reduzir a população de nematóides de um solo; grandes infestações, porém, somente são controladas pela fumigação;
- b) *arroteamento* – revolver periodicamente o terreno e deixá-lo livre de vegetação por um período mínimo de um ano;
- c) *inundação* – manter o terreno inundado durante cerca de 180 dias e depois drená-lo;
- d) *variedade resistente* – certamente, o método mais econômico e eficiente de controle reside no uso de variedades resistentes. Infelizmente, até o momento, a ciência não dispõe de muitas variedades em condições de controlar os principais nematóides;
- e) *adubação e calagem* – os efeitos nocivos dos nematóides em uma lavoura podem, em alguns casos, ser suaviza-

dos através de adubação, calagem e irrigação adequada;

- f) *controle biológico* – esse tipo de controle pode ser feito em diversas formas, tais como adubação verde, adubação orgânica (dependendo do tipo de esterco, casca e palha de arroz etc.) ou matéria orgânica usada como cobertura do solo.

#### **Levantamento dos nematóides associados com a cultura do citros**

Na área de fruticultura do CPAC foram coletadas amostras de solo e raízes de 22 cultivares de laranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck), dez cultivares de alguns porta-enxertos cítricos e sete cultivares de tangerina enxertada em limão-cravo, para determinação dos nematóides fitoparasitas e saprofíticos.

Doze gêneros e espécies foram encontrados no levantamento. Entre eles, o nematóide causador do declínio lento da citricultura, *Tylenchulus semipenetrans*, foi encontrado em alta densidade, em associação com laranjas e tangerinas e, em baixa densidade, com porta-enxertos. A frequência de ocorrência dessa espécie em associação com laranjas, porta-enxertos e tangerinas, em solos e raízes, foram 77 e 88, 90 e 30 e 71 e 71% nas amostras coletadas, respectivamente.

Entre 22 cultivares de citros, as raízes das cultivares Bahia-9, Bahia-5 e Natal-112 e tangerina Cleópatra (*C. reshni* Hart. ex. Tanaka), cidra Diamante (*C. medica* L.), lima comum, limão Rugoso Nacional, Citrange Carrizo, Citrange Troyer e *Poncirus trifoliata* e tangerina cultivar Lee e Dancy estavam completamente livres do *T. semipenetrans*, demonstrando assim, resistência a essa espécie.

Altos níveis de população do *Meloidogyne javanica* foram encontrados no solo e nas raízes dos porta-enxertos Citrange Troyer e *Poncirus trifoliata*. O levantamento indicou que no plantio de citros no CPAC não havia o nematóide *Radopholus similis*. Todavia, *T. semipenetrans* e *M. javanica* foram os nematóides que mereceram o imediato controle. Os seguintes produtos sistêmicos podem ser utilizados nas épocas em que a planta não está com frutos: Furadan, Terracur e Nema-cur. Os não-sistêmicos, como Nemaçon líquido, podem ser usados em qualquer época.

#### **Avaliação da resistência do feijoeiro ao *Meloidogyne javanica***

A resistência de 25 variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao *Meloidogyne javanica* foi avaliada em casa de vegetação. As 25



variedades foram semeadas e inoculadas com 1500 larvas por vaso. A leitura foi feita 90 dias após o plantio, adotando-se uma escala baseada no número de ootecas por sistemas radicular da planta: grau 0 (ausência de ootecas), grau 1 (1-2 ootecas), grau 2 (3-10 ootecas), grau 3 (11-30 ootecas), grau 4 (31-100 ootecas) e grau 5 (100 ou mais ootecas).

Os resultados foram os seguintes: Pirata (4,8), Bico de Ouro (4,8), Roxinho Precoce (4,8), Rosinha G2 (4,8), Nep Banjo (4,8), Maquiné (4,8), Esquisito (4,8), Caeté (4,8), San Fernando (4,6), Roxo EEP (4,6), Venezuela (4,6), Chumbinho Opaco (4,6), Rio Tibaji (4,4), Rio Pardo (4,2), Pintado (4,6), Mulatinho (4,8), Curva 168N (4,6), Iguaçu (4,6), Blue Lake (3,4), Mulatinho Paulista (4,6), Costa Rica (4,4), Preto Uberabinha (4,0), Roxão Lustroso (4,3) e Cara Suja (3,6).

Todas as variedades testadas mostraram-se suscetíveis à *M. javanica*. As variedades Blue Lake e Cara Suja foram menos suscetíveis que as demais.

#### Avaliação da resistência da soja ao *Meloidogyne javanica*

A resistência de dezoito cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Mer.) ao *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, foi avaliada sob condições de campo. O ensaio foi conduzido em caixas construídas com tijolos, em Latossolo Vermelho Escuro (LVE) naturalmente infestado com *M. javanica*.

Os níveis das populações iniciais foram 25 e 50 larvas/100 g de solo nas caixas 1 e 2, respectivamente. A leitura foi feita 90 dias após o plantio, buscando-se a mesma escala baseada no número de ootecas por sistema radicular da planta.

Os resultados foram os seguintes: CPAC 6176 (1,05), Lo 75-2867 (1,45), CPAC 0115-76 (1,60), Lo 75-2760 (1,60), Lo 75-1448 (1,65), IAC-2 (1,65), J-4 (1,90), IAC-73-5208 (1,90), L-2 (2,05), Paraná (2,15), UFV-1 (2,20), Bossier (2,30), Lo-75-1494 (2,35), IAC-6 (2,40), Santa Rosa (2,40), IAC-7 (2,50), CPAC-3474 (2,70) e IAC-5 (3,35).

Considerando-se os resultados obtidos, observou-se que a cultivar CPAC-6176 é altamente resistente. Outras cultivares, com índices da ooteca de até 2,00, demonstraram boa resistência, em comparação com IAC-5 (3,35).

Esse experimento será repetido, com níveis mais altos de população, sob condições de casa de vegetação para determinar exatamente o nível de resistência das cultivares adaptadas às condições dos Cerrados.

#### Avaliação na perda de produção da soja causada pelo nematóide formador das galhas, *Meloidogyne javanica*

Verificou-se o efeito de diferentes níveis de densidade populacional do nematóide formador das galhas, *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, na produção da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) var. UFV-1, através da inoculação dois dias após a germinação (50:50 mistura do LVE e areia) com 0, 2, 4, 8, 16, 32 e 64 larvas de nematóides por grama de solo. Obteve-se uma correlação altamente significativa ( $P < 0,05$ ) entre densidade populacional inicial ( $P_i$ ) de 0, 4, 16 e 64 (dentro de um mês de inoculação) e sério engrossamento, assim como rachaduras na região de epicotilêdôneos das plantas. Uma redução significativa foi verificada, com o aumento do  $P_i$ , no crescimento e produção de grãos por planta.

A produção de grãos por planta ao nível de inóculo zero variou de 2,1 e 3,2 g. Com aumento do nível das larvas na  $P_i$  de zero para

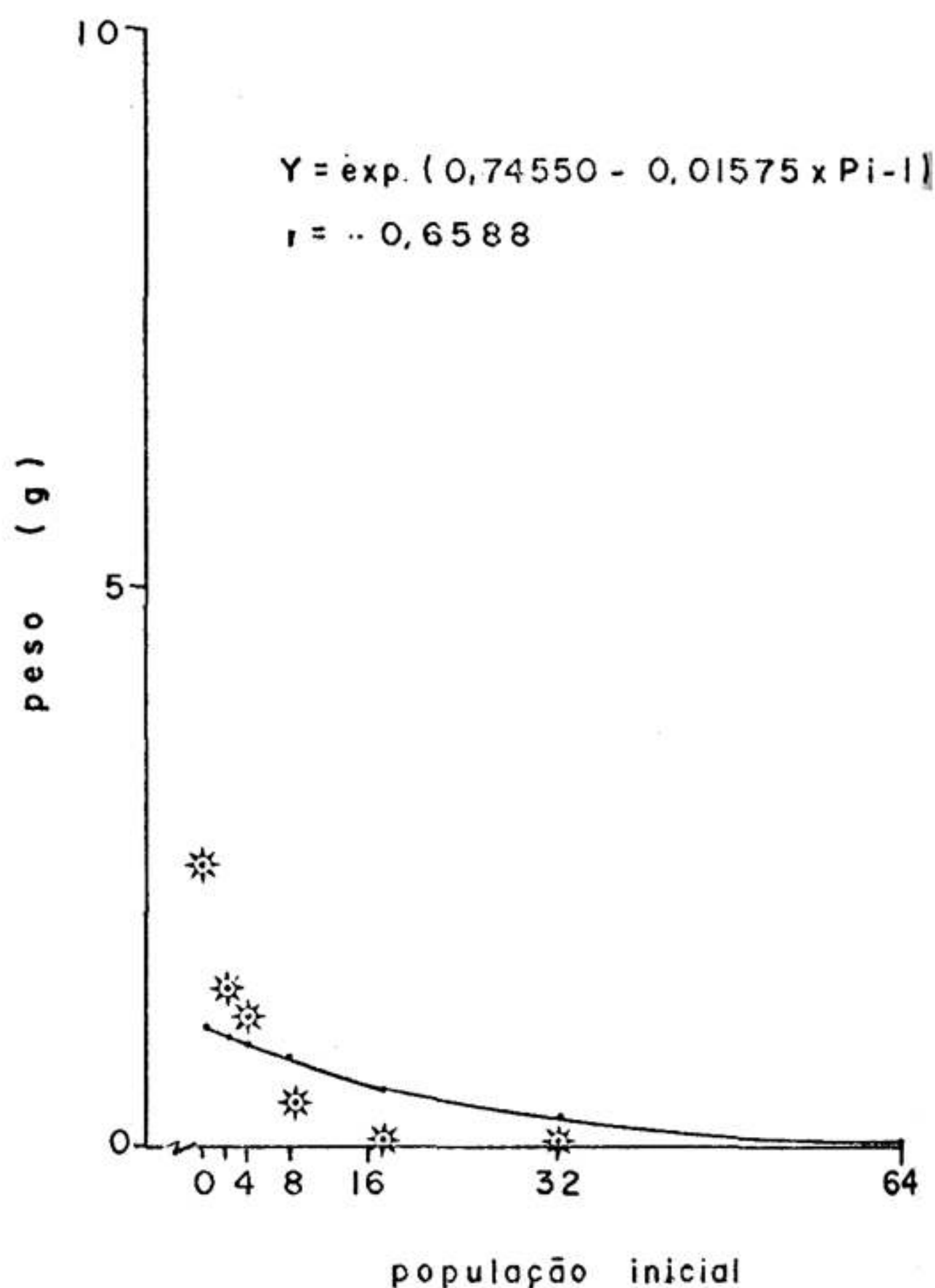


Fig. 43. Relação entre densidade populacional inicial ( $P_i$ ) do *M. javanica* e peso fresco de grãos por planta, 95 dias após a inoculação. CPAC, 1978-1979.



2, 4, 8 e 16, verificou-se grande redução na produção de grãos, como se vê na Figura 43.

Essas investigações mostraram que a incidência do nematóide formador das galhas, com ampla distribuição na região dos Cerrados, é responsável por sérias perdas na produção da soja.

#### Efeito do estado nutricional das plantas na multiplicação dos nematóides fitoparasitos

##### Fósforo

Em experimento de campo, em LVE, com a cultura de soja (var. UFV-1), verificou-se que a densidade populacional de fitonematóides (*Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Ditylenchus sp.*, *Aphelenchus avenae*, *Tylenchus sp.* e nematóides saprofíticos) diminuiu significativamente à medida em que foi aumentada a dose de adubação fosfatada (zero

a 1.600 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato triplo), como mostra a Figura 44. Nesse mesmo experimento, constatou-se que a densidade populacional desses fitonematóides variou de acordo com a fonte de fósforo utilizada. A maior redução se verificou com o uso de termofosfato, quando a população de algumas espécies foi reduzida em mais de 80%.

Adicionalmente, sob condições de casa de vegetação e utilizando-se a cultura de arroz (var. IAC-25), verificou-se que a densidade de *Meloidogyne javanica* foi reduzida à medida que foi aumentado o nível de fósforo, de 200 para 800 kg de  $P_2O_5$ /ha. Essas reduções foram de 73% para supertriplo, de 54% para hiperfosfato, 77% para termofosfato IPT e 84% para Termofosfato Yoorin, como se constata na Figura 45.

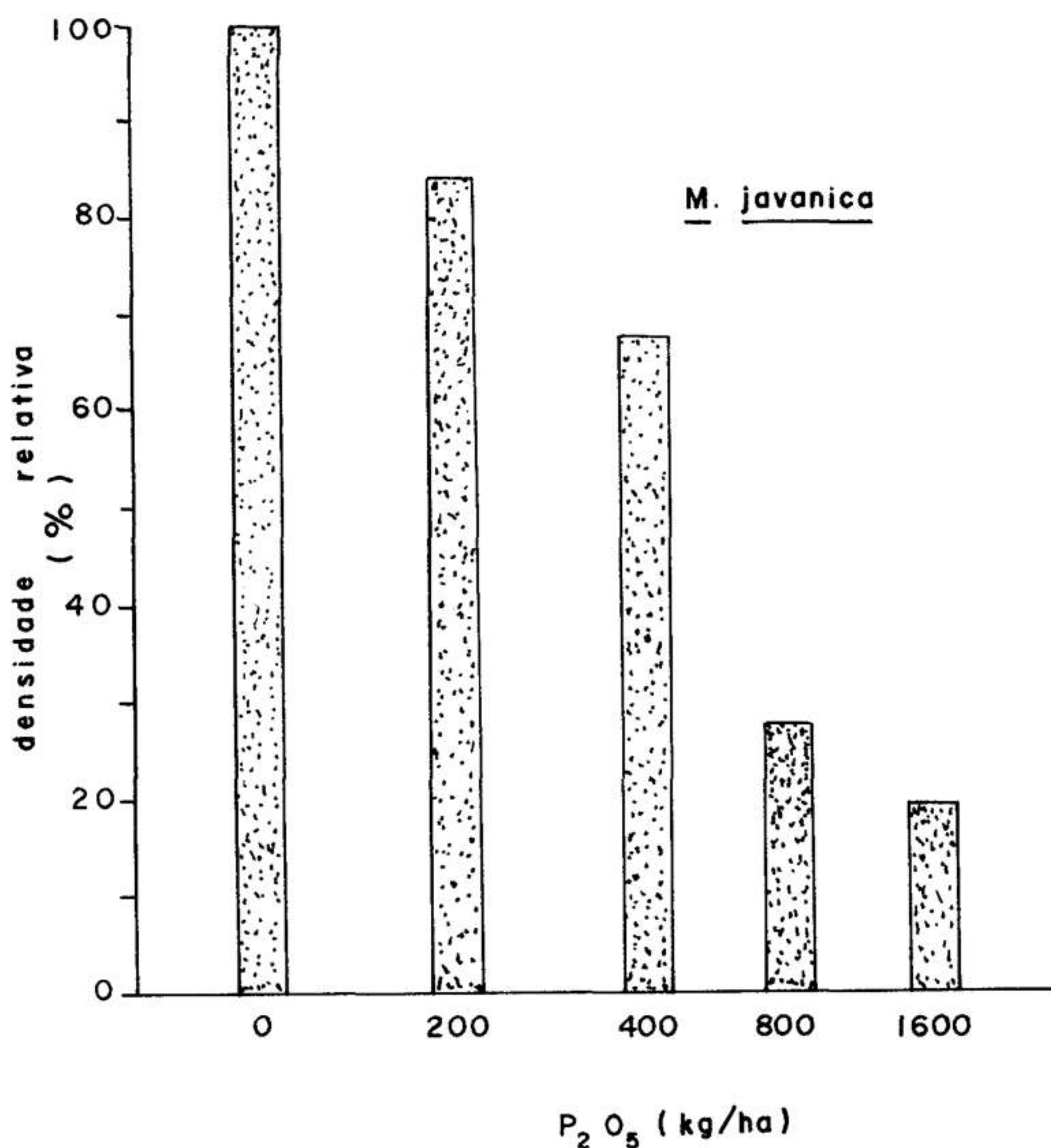


Fig. 44. Densidade relativa do *M. javanica* em relação a diferentes níveis de superfosfato triplo com cultivo de soja (var. UFV-1) em condições de campo. CPAC, 1978-1979.



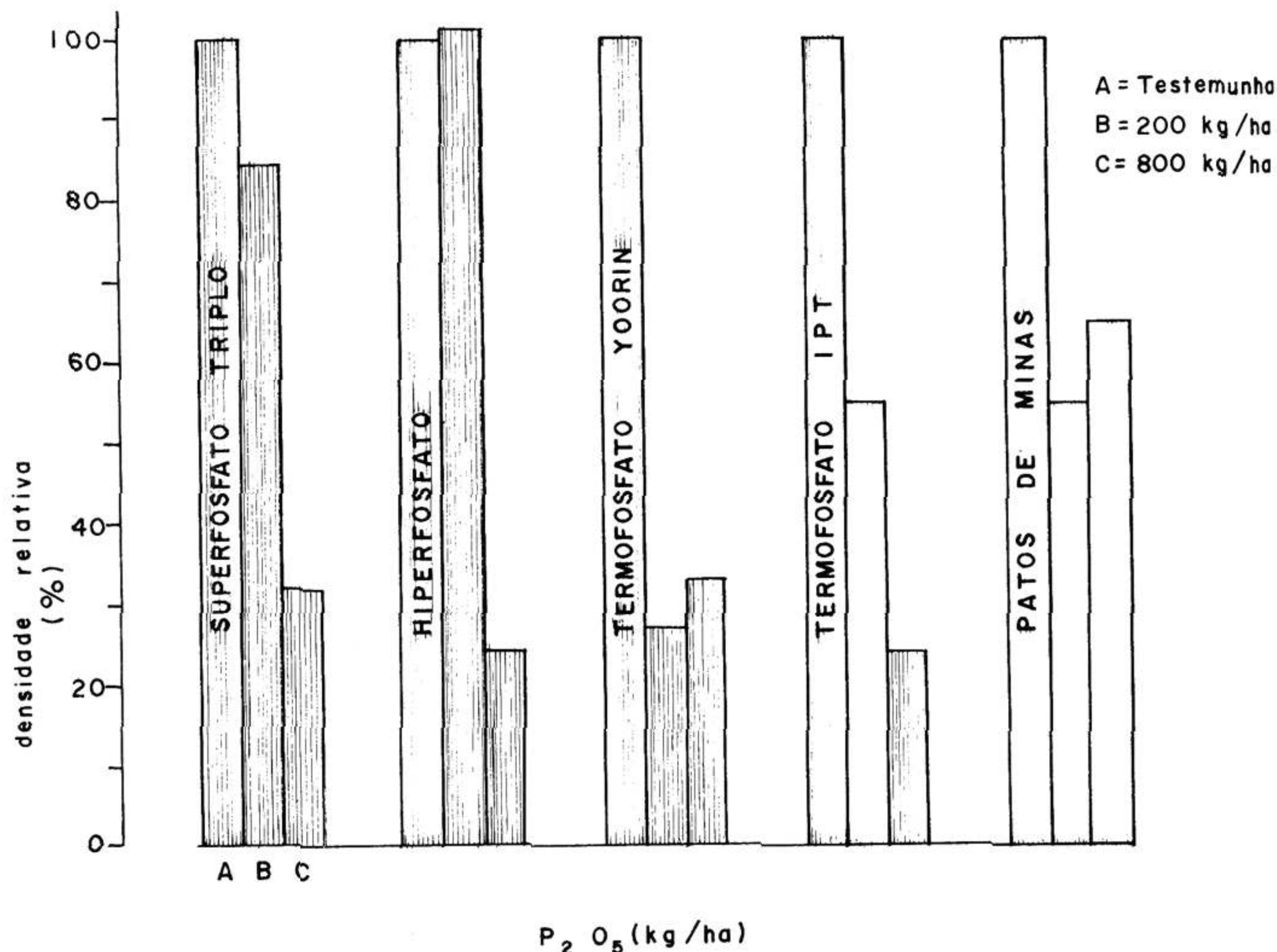


Fig. 45. Relação entre diferentes fontes e doses de adubos fosfatados e densidade relativa do *M. javanica* com cultivo de soja (var. UFV-1). CPAC, 1978-1979.

#### Calagem

Em um Latossolo Vermelho Escuro (LVE), foram aplicados os níveis de 0, 2, 4, 8 e 12 t de calcário/ha ( $\frac{2}{3} \text{CaCO}_3 + \frac{1}{3} \text{MgCO}_3$ ), com teor de umidade em torno da capacidade de campo, obtendo-se respectivamente um pH igual a 4,4, 4,9, 5,5, 6,5 e 7,0. Esses solos foram cultivados em casa de vegetação, com soja (var. UFV-1), para se verificar o efeito do calcário na multiplicação do nematóide *P. brachyurus* e no desenvolvimento das plantas. Foram aplicados fósforo e potássio em níveis semelhantes aos usados em um experimento de campo, com o mesmo solo.

Aos cinco dias após o plantio de sementes pré-germinadas, cada vaso de 2 kg de solo com uma planta foi inoculado com uma população mista de 200 larvas e adultos do nematóide. Após 77 dias, a densidade da população do nematóide foi reduzida, com os níveis crescentes de calcário, para 85, 68, 35 e 14%.

Em condições de campo, obteve-se uma correlação negativa, altamente significativa, entre níveis de calcário e densidade populacio-

nal do nematóide e entre esta e a produção de soja.

Os dados demonstram que o calcário, além de ser um corretivo do solo, possui grande potencialidade para controle de população de *P. brachyurus* em solos dos Cerrados.

#### Micronutrientes

Em um experimento com micronutrientes, foi feito um levantamento sobre nematóides após a colheita de arroz.

Foi observado um aumento na população do nematóide *Meloidogyne javanica* nos tratamentos sem cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco, em comparação com tratamento completo. *P. brachyurus* aumentou sem cobalto, cobre, manganês e molibdênio. *Paratrichodorus minor* aumentou, sem boro, cobre, manganês, molibdênio e zinco. *Ditylenchus* sp. aumentou sem boro, cobalto, cobre, ferro, manganês e zinco. *Tylenchus* sp. foi encontrado somente nos tratamentos sem cobre, ferro e manganês. Os nematóides saprófitos aumentaram em todos os tratamentos com deficiência dos microelementos.



A baixa produção de arroz foi verificada no tratamento sem zinco, onde se apresentou mais alta a população de *M. javanica* e *P. minor*. *P. minor* causa sérios danos diretamente e indiretamente como vetor de viroses.

#### **Efeito da adubação verde no controle dos nematóides e na produção da soja**

Numa área onde foi observada uma alta infestação de nematóides na cultura de feijão, no ano-agrícola 1976-1977, foi instalado um experimento de adubação verde para o controle de nematóides. Foram testadas 15 espécies de leguminosas e uma composta (*Tagetes erecta*).

A semeadura foi feita no início da estação chuvosa. A densidade populacional dos nematóides foi determinada em janeiro e em março. Todas as leguminosas foram incorporadas após determinação da matéria orgânica seca (65°C), com exceção da composta. A redução na população de nematóides, cerca de dois meses após a incorporação, foi a seguinte: *Meloidogyne javanica* - 99,4%, *Pratylenchus brachyurus* - 99,6% e *Ditylenchus* sp. - 94,1%.

Semelhante redução foi observada na população dos nematóides saprofíticos. No caso de *Tagetes erecta* foi observado um aumento de população (22,8%) para *Ditylenchus* sp., bem como de outros nematóides fitoparasitos, com exceção de *M. javanica* e *Pratylenchus brachyurus*, cuja população foi reduzida a zero.

Em outubro de 1978, foi plantada soja, var. UFV-1, na área. A dinâmica de populações dos nematóides fitoparasitas do solo mostrou uma redução acentuada após a adubação verde e continuou até o início do período chuvoso, aumentando novamente durante o período chuvoso por causa da suscetibilidade da soja plantada.

A produção de soja por hectare foi a seguinte: 3.065 kg na parcela de *T. erecta*, 2.968 kg na de *C. paulina*, 2.748 kg na de *C. juncea* e 2.718 kg na de *Mucuna niveum*.

Não houve correlação entre quantidade da matéria orgânica adicionada e produção de grãos. O efeito da adubação verde no controle dos nematóides depende dos produtos tóxicos liberados após a decomposição da matéria orgânica e não da quantidade incorporada.

#### **ERVAS DANINHAS**

A infestação de plantas invasoras é um problema sério na agricultura dos Cerrados. As invasoras causam não apenas decréscimo na produção, mas diminuem a eficiência da colheita mecânica. Quando não se faz contro-

le, as invasoras que surgirem na área produzirão sementes que aumentarão as infestações para as próximas safras.

Os estudos de controle de plantas invasoras foram iniciados em 1978. Um ensaio preliminar foi conduzido com o objetivo de se avaliarem métodos químicos e mecânicos no controle das invasoras sobre a produção de soja. Plantou-se a variedade IAC-2, com uma plantadeira manual, em novembro de 1978. Nas aplicações de herbicidas citados na Tabela 30, usou-se um pulverizador de precisão. O cultivo mecânico foi realizado com cultivador de uma linha, acoplado a um microtrator.

*Acanthospermum australe* (carrapicho) foi a invasora predominante no campo experimental. Entre as aplicações de pré-plantio incorporado e pré-emergência, os tratamentos com Vernalate, Metitialaclor e Linuron mostraram bom controle. Em aplicação de pós-emergência, Bentazon e S-3552 destruirão todas as invasoras vários dias após a aplicação. Alguns sintomas de toxidez foram observados na soja tratada com doses elevadas de Vernalate, Metribuzin e S-3552, mas que desapareceram rapidamente, sem influência no crescimento da soja.

*Acanthospermum australe*, que era predominante no início, não foi encontrado em grande quantidade na colheita da soja. Isso se deveu ao sombreamento da soja sobre a invasora, fazendo com que a maioria das plantas morressem. A quantidade de plantas invasoras na colheita foi pequena nos tratamentos de Metitialaclor, Linuron e S-3552, como mostra a Tabela 31. Esse resultado coincide com as observações feitas no início do ensaio. Verificou-se que os mesmos tratamentos controlaram *Solanum nigrum*, uma das invasoras que mais problemas acarretam na colheita.

O controle mecânico mostrou-se tão eficiente quanto o controle químico. As combinações de controle químico e mecânico mostraram ser as mais eficientes.

Os herbicidas Metitialaclor, Linuron e S-3552 são promissores para o controle de plantas invasoras, embora seja o resultado de apenas um ano de ensaio. É possível que a eficiência de um herbicida varie, dependendo de fatores climáticos, tipo de solo e espécies de invasoras presentes na área. O experimento deve ser repetido para confirmar os efeitos dos herbicidas.

A capina mecânica foi tão eficiente quanto a "capina química". Como o controle químico pode apresentar problemas de ordem econômica e de poluição ambiental, seria inte-



TABELA 30. Características dos tratamentos do experimento de controle de invasoras, na cultura da soja. CPAC, 1978.

Tratamentos	Dosagem	Modo de*** aplicação	Data da aplicação
	l ou kg/ha		
1. Trifluralin* (TREFLAN)**	1,2	PPI	10/11/78
2. Trifluralin	2,0	PPI	10/11/78
3. Pendimetalin (HERBADOX)	2,0	PPI	10/11/78
4. Pendimetalin	3,0	PPI	10/11/78
5. Vernalate (VERNAN)	3,0	PPI	10/11/78
6. Vernalate	5,0	PPI	10/11/78
7. Metetilaclor (DUAL)	2,5	PE	16/11/78
8. Metetilaclor	3,5	PE	16/11/78
9. Linuron (LOROX)	1,5	PE	16/11/78
10. Linuron	3,0	PE	16/11/78
11. Metribuzin (LEXONE)	0,5	PE	16/11/78
12. Metribuzin	1,0	PE	16/11/78
13. Bentazon (BAZAGRAN)	1,5	POS	7/12/78
14. Bentazon	2,5	POS	7/12/78
15. S-3552	2,0	POS	7/12/78
16. S-3552	4,0	POS	7/12/78
17. Trifluralin 1.5 PPI + Cultivo mecânico			10/11 + 21/12/78
18. Metetilaclor 3.0 PE + Cultivo mecânico			16/11 + 21/12/78
19. Bentazon 2.0 POS + Cultivo mecânico			7/12 + 21/12/78
20. Cultivo mecânico			21/12/78
21. Controle manual			21/12/78
22. Ausência de controle (testemunha)			

\* Nome comum

\*\* Nome comercial

\*\*\* PPI : Pré-plantio incorporado

PE : Pré-emergência

POS: pós-emergência

TABELA 31. Quantidade de invasoras na colheita da soja, em valor relativo à testemunha.

Tratamentos	Quantidade de invasoras (valor relativo)			
	Gramineae	Folha larga	<i>Solanum nigrum</i>	Total
Trifluralin	4,0	20,7	29,5	54,2
Pendimetalin	3,2	14,1	11,0	28,3
Vernalate	4,8	12,5	10,0	27,3
Metetilaclor	0,4	18,7	2,2	21,3
Linuron	4,2	16,1	2,8	23,1
Metribuzin	3,6	7,4	35,4	46,4
Benzaton	21,1	1,4	12,4	34,9
S-3552	5,0	2,0	0,0	7,0
Trifluralin + C.M.*	0,0	1,2	9,2	10,4
Metetilaclor + C.M.*	0,0	2,4	0,0	2,4
Benzaton + C.M.*	1,6	1,2	4,0	6,8
Controle Mecânico	6,4	10,3	2,8	19,5
Controle Manual	0,4	1,6	1,2	3,2
Ausência de controle (testemunha)	55,4	20,7	23,9	100,0

\* Cultivo mecânico



ressante que se considerasse mais o uso de controle mecânico.

Algumas invasoras, especialmente *Acanthospermum australe*, foram naturalmente controladas durante o ensaio. Supõe-se que isso tenha sido causado pela competição entre a soja e a invasora. Vários estudos têm mostrado que as invasoras não se desenvolvem sob condição de intensidade relativa de luz abaixo de 20%, que ocorre pelo sombreamento das folhas da cultura. Isso sugere que algumas

espécies de invasoras podem ser controladas mediante manejo, usando-se variedades e espaçamento adequados.

Invasoras como *Solanum nigrum* ou *Bidens pilosa* são consideradas como das mais problemáticas na produção de soja. São superiores na competição com a cultura e influenciam a colheita mecanizada. As técnicas de controle de invasoras na produção de soja devem ser dirigidas especialmente àquelas espécies.



## ALTERNATIVAS DE SISTEMA DE MANEJO

Vastas áreas da região dos Cerrados ocupadas com atividades agropecuárias, praticadas em moldes tradicionais, têm sido reestruturadas com a incorporação de insumos modernos. A lavoura, tradicionalmente assentada em "terras de cultura", a partir de meados da década de 1960 tem se diversificado e se expandido consideravelmente para as áreas de Cerrados. Dentre as lavouras praticadas, é o arroz o mais representativo. Seu cultivo tem se revestido de caráter transitório, uma vez que é usado como cultura desbravadora, para a posterior formação de pastagem.

Outras culturas, como soja, milho, feijão, trigo e algodão, estão sendo introduzidas na região, diversificando os sistemas de produção agrícola em operação. Entretanto, a pecuária orientada para o corte, muitas vezes associada ao cultivo do arroz, formando um sistema de produção tradicional tipo arroz/pastagem, ainda é a atividade predominante dos Cerrados.

A maior parte da área é ocupada por pastagens, cabendo um pequeno percentual à lavoura. O processo de formação de pastagens se inicia pelas operações de derrubada da vegetação nativa, enleiramento ou encoivramento, eliminação de restos vegetais e remoção de raízes, seguindo-se, então, o preparo do solo propriamente dito, com pelo menos uma aração e uma gradagem. De modo geral, esse preparo é insatisfatório, e em muitos casos a correção da acidez é mal feita e a adubação se processa em nível muito aquém do necessário. Em consequência desse procedimento, aliado a técnicas de manejo pobremente executadas, a pastagem formada, após um ou dois períodos iniciais com arroz de sequeiro, apresenta baixa produtividade e duração efêmera.

Fundamentalmente, predomina ainda na agropecuária regional um baixo nível tecnológico, representado pela utilização de processos tradicionais na pecuária de corte: manejo inadequado dos rebanhos e das pastagens, alimentação deficiente na época seca e insuficiente controle sanitário do rebanho.

Esses sistemas de manejo tradicionais são relativamente estáticos e já não atendem mais às necessidades dos próprios produtores, nem às do País. Mudanças são necessárias para que esses sistemas se adaptem ao mundo dinâmico. A disponibilidade de novas tecnologias, juntamente com influências político-sócio-econômico-culturais, pode possibilitar essas mudanças, de tal modo que esses sistemas se tornem mais abertos, mais dinâmicos, mais produtivos e também mais integrados aos sistemas econômicos nacionais.

Neste capítulo, serão abordados os estudos referentes a culturas anuais e perenes (café, espécies florestais, espécies frutíferas, mandioca, soja e trigo), forrageiras e pastagens, bem como os experimentos de síntese desenvolvidos pela equipe multidisciplinar do CPAC.

### CULTURAS ANUAIS E PERENES

#### Café

Em continuidade às pesquisas com o cafeeiro, iniciadas em 1976, alguns experimentos foram instalados e conduzidos pelo CPAC, para aumentar o leque de informações sobre a cultura na Região Geoeconômica de Brasília.

Foi realizado um levantamento sobre a situação e condições da cafeicultura no Distrito Federal e em alguns municípios do Estado



de Goiás. Vários problemas puderam ser constatados, a maioria deles atribuídos ao desconhecimento geral sobre o manejo da cultura. As lavouras visitadas apresentaram deficiências nutricionais generalizadas de fósforo, nitrogênio, cálcio, zinco e boro. À exceção de um cafezal conduzido com irrigação por aspersão, em todos os outros pôde ser observado o efeito da forte deficiência hídrica, devido ao longo período de estiagem, talvez o maior problema à implantação da cafeicultura na região, haja vista que o florescimento e a frutificação ocorrem em agosto e setembro, época mais crítica do período seco. As pragas de ocorrência mais comum foram o bicho mineiro e o ácaro vermelho, que aumentam a sua infestação no período seco. Das doenças, a cercosporiose foi a de maior incidência. Não foi observada a presença da ferrugem em nenhuma das lavouras visitadas.

Em função dessas informações, alguns trabalhos foram realizados para se estudar o comportamento de cultivares e linhagens em fatores de resistência à seca. Pôde ser observado, até o momento, que as plantas com menor relação altura/diâmetro de copa conseguiram manter, durante a época seca, um volume maior de folhagem com maior número de flores e frutos viáveis. Essas plantas apresentaram um menor grau de potencial hídrico em suas folhas, o que indica um menor grau de restrição com o déficit hídrico no solo.

Paralelamente, visando a compor um quadro das principais deficiências nutricionais e objetivando a elaboração de um programa de adubação para a cultura, iniciou-se uma série de trabalhos onde estão sendo estudadas as deficiências de macro e micronutrientes em solos dos Cerrados, a partir das mudas do

cafeeiro. Foi verificado, até o momento, que fósforo, cálcio, potássio e nitrogênio são os maiores limitantes ao desenvolvimento das mudas, não tendo sido observados sintomas de deficiência por micronutrientes.

A Tabela 32 apresenta um resumo das produtividades de seis cultivares arábica e de duas robusta, em um experimento iniciado em 1976, estando, agora, na sua segunda produção. Pode ser observado que as cultivares Catuai Amarelo, C. Vermelho e Mundo Novo, de maior produtividade no 1º ano, apresentaram uma grande redução de produção no 2º ano. A cultivar Iarana apresentou o fenômeno inverso, mantendo-se constantes as produtividades das cultivares Icatu e Acaiá. À primeira vista, os resultados sugerem um efeito do fenômeno da bianualidade da produção, agravada pela restrição hídrica ocorrida na época da última floração. Mesmo considerando-se esses problemas, as produções se localizaram dentro das faixas estabelecidas para cafezais em regiões onde não existem fortes restrições hídricas, conforme as referências da Tabela 33.

### Espécies florestais

Introdução de espécies e procedências de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.

Com o advento da política governamental de incentivos fiscais, a atividade de reflorestamento ganhou um grande impulso, alastrando-se por diferentes regiões do País. Até a década de 70, acreditava-se que o sucesso dos plantios do Sul do Brasil, utilizando-se material genético já introduzido na região, poderia ser generalizado para todo o território brasileiro.

Entretanto, o material proveniente dessas áreas, quando introduzido em regiões mais

TABELA 32. Produtividade do café em coco obtida em cafezal com idade atual de três anos. CPAC 1978-1979.

Cultivar	Sacac (40 kg)/1000 pés	
	1978-1979	1978-1979
Iarana	12,0	26,5
Icatu	30,0	29,3
Catuai Vermelho	53,0	10,0
Catuai Amarelo	68,0	11,5
Mundo Novo	42,0	18,3
Acaiá	29,0	27,0
Guarini	15,0	
Conillon	19,0	



TABELA 33. Produtividade média para lavouras bem conduzidas, isentas de fortes restrições hídricas\*

Idade	Produtividade (café em coco) sacas (40 kg) / 1000 pés
1ª produção (2 anos)	15-20
2ª produção (3 anos)	40-60
3ª produção (4 anos)	50-70

\*Fonte: TAKAHASHI, C. Potencial para culturas perenes na região dos Cerrados: café. Palestra proferida no V Simpósio sobre o Cerrado-uso e manejo. Brasília, fevereiro de 1979.

tropicais, principalmente na região dos Cerrados, começou a apresentar resultados desanimadores no tocante à produtividade, face à inaptidão ecológica e à deterioração genética, devido a cruzamentos interespecíficos nas gerações subseqüentes oriundas das populações originalmente introduzidas no País.

O governo brasileiro, através do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, criou, em 1973, o Projeto de Desenvolvimento da Pesquisa Florestal - PRODEPEF, a nível nacional, em convênio com a FAO, cuja política para a região dos Cerrados era primordialmente a introdução e reintrodução de espécies e procedências de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. nas condições ecológicas peculiares a essa nova área.

Abrangendo os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo e Bahia, foram instalados, de 1973 a 1978, aproximadamente 7.000 parcelas experimentais de *Eucalyptus* e *Pinus*, compreendendo aproximadamente 45 espécies e 320 procedências geográficas, originárias da Austrália, da Indonésia (Timor e outras ilhas), de Papua-Nova Guiné, para *Eucalyptus*, e da América Central e do México, para *Pinus*.

No início de 1978, toda essa rede experimental pertencente ao PRODEPEF foi transferida para a EMBRAPA, cabendo ao CPAC a absorção dos experimentos do ex-Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado - PRODEPEF, sediado em Belo Horizonte.

Como o âmbito do CPAC se limita à região dos Cerrados, somente resultados dessa área serão apresentados neste Relatório.

Nessa região, onde o período seco se apresenta bastante definido, com 4 a 6 meses de duração, o que significa uma paralisação das atividades relativas à exploração de culturas no inverno, o reflorestamento se apresenta como uma solução alternativa a nível de média propriedade, promovendo a diminuição da

rotatividade de mão-de-obra e atuando como um fator de fixação do homem ao campo.

As regiões ecológicas onde foram instalados os experimentos são descritas de acordo com o *Zoneamento Ecológico Esquemático para Reflorestamento no Brasil* (Golfari, 1978).

#### Espécies florestais exóticas

(*Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.)

Os trabalhos aqui descritos referem-se a experimentos relativos à introdução de espécies e procedências de *Eucalyptus* e *Pinus* na região. São aproximadamente 40 espécies e 300 procedências, com idade variando entre 2,5 e 4,5 anos, cujos resultados, em termos de incrementos médios anuais em altura e diâmetro, serão apresentados por regiões ecológicas.

A região 8 é caracterizada por um clima subtropical moderado úmido, com precipitações médias anuais entre 1.200 e 1.700 mm, regime periódico, com temperaturas médias anuais entre 18° e 22°C, com deficiência hídrica de pequena a moderada, no inverno. Os resultados alcançados encontram-se na Tabela 34. Observa-se que, nessa região, a espécie mais destacada é o *E. grandis* de Atherton (48), com os menores incrementos médios em altura e diâmetro (DAP), seguido da procedência (43) Jimna (10696), de Bellthorpe, todas procedentes do Estado de Queensland (Austrália).

A região 11 se caracteriza por um clima subtropical moderado úmido, com precipitações médias anuais entre 1.400 e 1.800 mm, com temperaturas médias anuais entre 18° e 21°C e deficiência hídrica de pequena a moderada, no inverno. Em Sacramento (MG), destacam-se *E. grandis* das procedências (47) de Gymplie, (10696) de Bellthorpe e (43) de Jimna, respectivamente, e para *P. oocarpa* e *P. caribaca*, var. hondurensis, procedentes de Mt. Pine Ridge (Belize) e Alamicamba (Nicarágua), como se observa na Tabela 35. Em Brasília



lia (DF), destacaram-se *P. oocarpa* de Yucul (Nicarágua) e Mt. Pine Ridge (Belize), como indica a Tabela 36.

A região 12 é caracterizada por um clima subtropical ou tropical, subúmido ou úmido, com precipitações entre 1.100 e 1.500 mm e temperaturas médias anuais entre 21° e 24°C, com deficiência hídrica moderada, no inverno. Os resultados alcançados encontram-se na Tabela 37. As espécies mais recomendadas são *P. oocarpa*, procedentes de Mt. Pine Ridge (Belize) e de Yucul (Nicarágua) e *P. caribaea*, var. *hondurensis* de Mt. Pine Ridge (Belize).

A região 13 apresenta como característica um clima subtropical ou tropical, úmido ou subúmido, com precipitações médias anuais entre 1.100 e 2.000 mm, temperaturas médias anuais entre 19° a 25°C, com deficiência hídrica de moderada a forte, no inverno. De acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 38 e 39, as espécies recomendadas para plantios na região são *E. grandis* de Atherton (48), *E. camaldulensis* da região de Petford (10266 e 6953), *E. tereticornis* (8140) de Cooktown, *E. urophylla*, da faixa de 1.000 metros de Timor, e *E. cloeziana* (97 RJ) de SW Kennedy,

TABELA 34. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Eucalyptus*. Lavras, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		
		Cidade/Estado/País	Alt. <sup>3</sup>	DAP <sup>4</sup>
<i>E. grandis</i>	48	Atherton/QLD <sup>1</sup> /Austrália	3,85	3,43
<i>E. grandis</i>	43	Jimna Subdist./QLD/Austrália	3,80	3,59
<i>E. grandis</i>	10696	Bellthorpe/QLD/Austrália	3,78	2,76
<i>E. grandis</i>	10695	Kenilworth/QLD/Austrália	3,69	2,86
<i>E. pilularis</i>	35	Brisbane/QLD/Austrália	3,64	3,17
<i>E. urophylla</i>	10140	Queorema/Timor/Indonésia	3,59	3,20
<i>E. pilularis</i>	9463	Casino/NSW <sup>2</sup> /Austrália	3,63	2,98

<sup>1</sup> QLD = Queensland

<sup>2</sup> NSW = New South Wales

<sup>3</sup> Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>4</sup> DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

TABELA 35. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*. Sacramento, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		
		Cidade/Estado/País	Alt. <sup>2</sup>	DAP <sup>3</sup>
<i>E. grandis</i>	47	Gympie/QLD <sup>1</sup> /Austrália	2,27	2,17
<i>E. grandis</i>	10696	Bellthorpe/QLD/Austrália	2,12	1,91
<i>E. grandis</i>	43	Jimna Subdist./QLD/Austrália	2,11	1,95
<i>E. grandis</i>	9783	Atherton/QLD/Austrália	1,96	1,89
<i>E. maculata</i>	6168	W. Brisbane/QLD/Austrália	1,89	1,88
<i>P. oocarpa</i>	30/71	Mt. Pine Ridge/Belize	1,37	1,85
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	22/70	Alamicamba/Nicarágua	1,29	2,11
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	26/70	Poptin/Guatemala	1,25	2,03
<i>P. oocarpa</i>	02/70	Camélias/Nicarágua	1,25	1,69
<i>P. oocarpa</i>	06/71	Yucul/Nicarágua	1,22	1,56

<sup>1</sup> QLD = Queensland

<sup>2</sup> Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>3</sup> DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)



TABELA 36. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Pinus*. Brasília, DF, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		
		Cidade/País	Alt. <sup>1</sup>	DAP <sup>2</sup>
<i>P. oocarpa</i>	8/74	Yucul/Nicarágua	1,56	1,83
<i>P. oocarpa</i>	12/74	Mt. Pine Ridge/Belize	1,55	1,77
<i>P. oocarpa</i>	4/75	Mal Paso/Guatemala	1,49	1,86
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	MT. Pine Ridge/Belize	1,35	2,12
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	47/71	Stª Clara/Nicarágua	1,29	1,62

<sup>1</sup> Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>2</sup> DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

TABELA 37. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Pinus*. Ribas do Rio Pardo, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		
		Estado/País	Alt. <sup>1</sup>	DAP <sup>2</sup>
<i>P. oocarpa</i>	12/74	Mt. Pine Ridge/Belize	1,15	2,63
<i>P. oocarpa</i>	8/74	Yucul/Nicarágua	1,96	2,35
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	Mt. Pine Ridge/Belize	1,88	2,67
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	Poptun/Guatemala	1,82	2,97
<i>P. oocarpa</i>	7/74	Bonete/Nicarágua	1,77	2,34

<sup>1</sup> Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>2</sup> DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

TABELA 38. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Eucalyptus*. Bom Despacho, Paraopeba, Uberaba, Sete Lagoas, João Pinheiro e Vazante, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência Cidade/Estado/País	Bom Despacho		Paraopeba		Uberaba		Sete Lagoas		J. Pinheiro		Vazante	
			Alt. <sup>1</sup>	DAP <sup>2</sup>	Alt.	DAP	Alt.	DAP	Alt.	DAP	Alt.	DAP	Alt.	DAP
<i>E. grandis</i>	48	Atherton/QLD <sup>3</sup> /Aust. <sup>4</sup>	3,85	3,34	2,41	2,19	4,02	3,29	3,27	2,60	1,83	1,65	2,52	2,30
<i>E. camaldulensis</i>	10266	Petford/QLD/Aust.	3,68	2,61	2,42	2,03	2,67	2,37	2,39	2,03	2,02	1,71	2,36	2,06
<i>E. camaldulensis</i>	6953	Petford/QLD/Aust.	3,57	2,43	2,87	2,20	3,57	2,91	2,42	2,06	2,10	1,85	2,25	2,08
<i>E. tereticornis</i>	8140	Cooktown/QLD/Aust.	3,30	2,56	2,55	2,35	3,42	3,03	3,34	2,57	2,30	2,10	1,81	1,87
<i>E. urophylla</i>	9016	Dili/Timor/Ind. <sup>5</sup>	3,29	2,70	2,76	2,97	3,25	2,94	3,26	2,76	2,20	2,00	2,35	2,15
<i>E. cloeziana</i>	9785	SW Kennedy/QLD/Aust.	2,54	2,71	2,18	2,37	3,35	3,75	3,10	2,93	1,81	2,23	2,03	2,13

<sup>1</sup>Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>2</sup>DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

<sup>3</sup>QLD = Queensland

<sup>4</sup>Aust. = Austrália

<sup>5</sup>Ind. = Indonésia



TABELA 39. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Pinus*. Bom Despacho, Paraopeba e Uberaba, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência Cidade/País	Bom Despacho		Paraopeba		Uberaba	
			Alt. <sup>1</sup>	DAP <sup>2</sup>	Alt.	DAP	Alt.	DAP
<i>P. oocarpa</i>	8/74	Yucul/Nicarágua	2,24	2,76	2,30	2,70	1,27	1,60
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	Poptun/Guatemala	2,16	3,22	1,87	2,05	0,98	1,80
<i>P. oocarpa</i>	12/74	Mt. Pine Ridge/Belize	2,06	2,31	2,43	2,93	1,30	1,20
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	Mt. Pine Ridge/Belize	1,99	3,10	1,58	2,92	1,31	1,63

<sup>1</sup>Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>2</sup>DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

TABELA 40. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Pinus*. Itamarandiba, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		Alt. <sup>1</sup>	DAP <sup>2</sup>
		Cidade/País			
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	6/74	Alamicamba/Nicarágua		0,92	1,46
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	Mt. Pine Ridge/Belize		0,92	1,95
<i>P. oocarpa</i>	8/74	Yucul/Nicarágua		0,92	1,22
<i>P. oocarpa</i>	12/74	Mt. Pine Ridge/Belize		0,92	0,84
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	Poptun/Guatemala		0,88	1,75

<sup>1</sup>Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>2</sup>DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

Austrália. Salienta-se que essas indicações são feitas para os Cerrados, porém em áreas onde os solos forem de uma fertilidade maior, como os de Sete Lagoas (principalmente em áreas de solos derivados de calcário). Espécies como *E. dunnii* e *E. saligna* são também recomendadas.

Da experimentação com *Pinus*, espécies como *P. oocarpa* de Mt. Pine Ridge (Belize) e Yucul (Nicarágua) e *P. caribaea* var. hondurensis Mt. Pine Ridge (Belize) e Poptun (Guatemala) são as mais recomendadas para plantios na região.

A região 14 se caracteriza por um clima subtropical moderado úmido ou subúmido, com precipitações médias anuais entre 1.200 e 1.600 mm e temperaturas médias anuais entre 17° e 20°C, com deficiência hídrica de pequena a moderada, no inverno. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 40. As espécies recomendadas são *P. caribaea* var. hondurensis de Alamicamba (Nicarágua) e Mt. Pine Ridge

(Belize) e de Poptun (Guatemala). *P. oocarpa* de Mt. Pine Ridge (Belize).

A região 24 é caracterizada por um clima tropical subúmido seco, com precipitações médias anuais entre 800 e 1.300 mm, e temperaturas médias anuais entre 23° e 27°C, com forte deficiência hídrica durante longo período do ano. Os resultados encontram-se na Tabela 41.

Recomenda-se para esta região *E. propinqua* (3) de Rockhampton, *E. grandis* (48) de Atherton, *E. pellita* (10955) de Helenvale, *E. citriodora* (10150) de Rockhampton e *E. cloeziana* (9755) de SW Kennedy, todas do Estado de Queensland, Austrália.

Aplicação da Lei de Backman na predição do crescimento em *Eucalyptus* spp.

A experimentação em maior escala de espécies florestais no Brasil é bastante recente. O período elevado de rotação e a necessidade



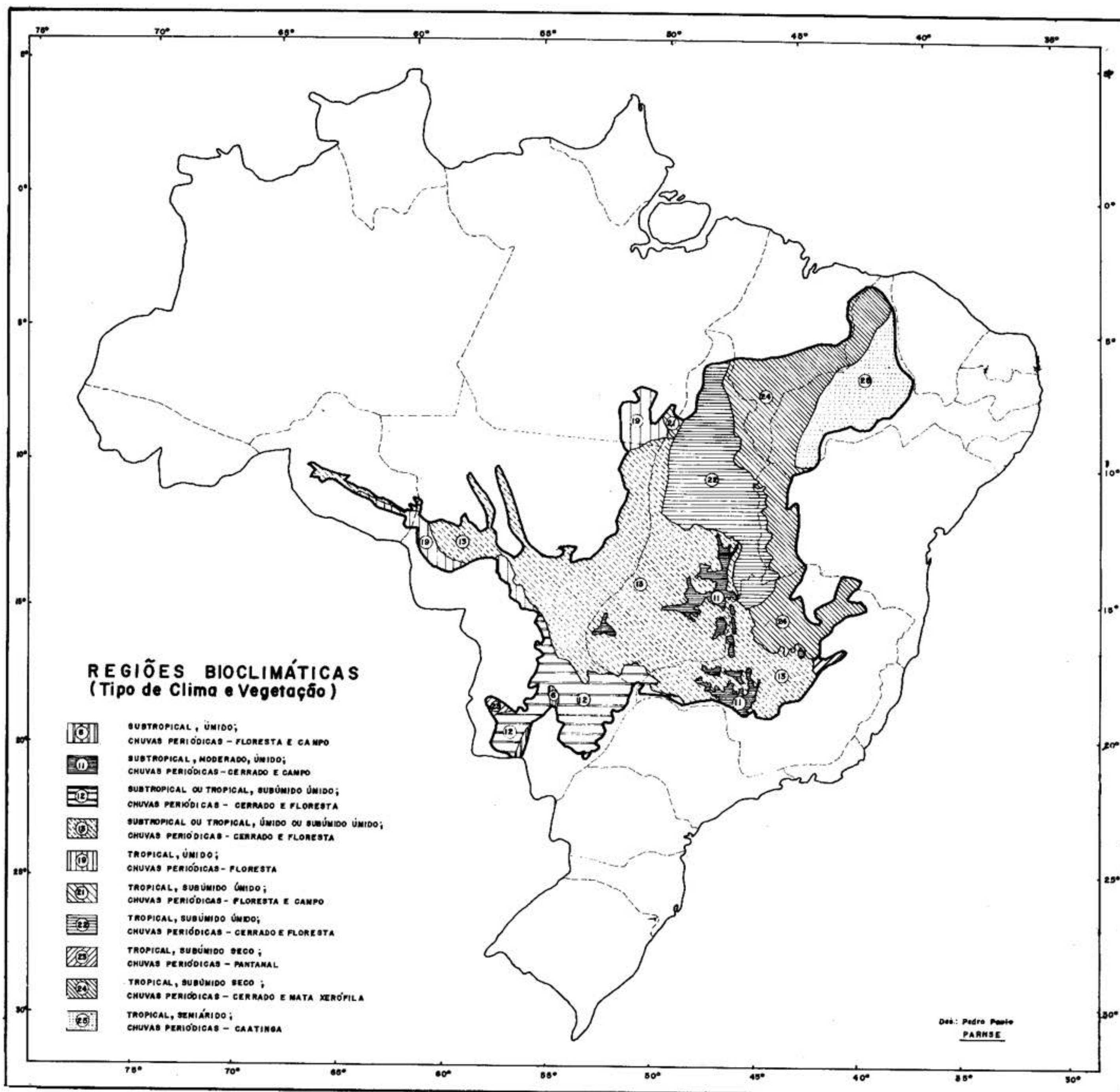




TABELA 41. Produtividade (incremento médio anual em altura e diâmetro) de espécies de *Eucalyptus*. Várzea da Palma, MG, 1978-1979.

Espécies	Nº de origem	Procedência		
		Cidade/Estado/País	Alt. <sup>3</sup>	DAP <sup>4</sup>
<i>E. propinqua</i>	3	Rockhampton/QLD <sup>1</sup> /Austrália <sup>2</sup>	2,77	2,72
<i>E. grandis</i>	48	Atherton/QLD/Austrália	2,52	2,62
<i>E. pellita</i>	10955	Hellenvale/QLD/Austrália	2,44	2,79
<i>E. citriodora</i>	10150	Rockhampton/QLD/Austrália	2,28	2,27
<i>E. cloeziana</i>	9785	SW Kennedy/QLD/Austrália	2,25	2,33

<sup>1</sup>QLD = Queensland

<sup>2</sup>Aust. = Austrália

<sup>3</sup>Alt. = Incremento médio em altura (m/ano)

<sup>4</sup>DAP = Incremento médio em diâmetro (cm/ano)

da obtenção dos dados de produção a curto prazo justificam a avaliação de métodos que possam prever produções futuras.

Nesse sentido, procurou-se verificar a possibilidade de uso da lei de Backman na predição do crescimento em altura das espécies de *Eucalyptus* introduzidas no Brasil para experimentação.

Testada para nove diferentes espécies, em 5 localidades de Minas Gerais e Espírito Santo, a lei do crescimento não logrou resultado para utilização em nossas condições devido:

1. a lei prevê que a altura relativa ao máximo de incremento médio anual (IMA) corresponde a 15,9% de altura que aquela árvore poderia alcançar. Nesse caso, uma parcela que mostrava o IMA máximo aos 4,5 anos de idade e cuja altura média situava-se em torno de 25 m poderia crescer até atingir uma altura média de 157 m, o que não é lógico de se obter;

2. o rápido crescimento e as alterações provocadas pelas variações climáticas não permitiram que os dados tivessem linearidade quando plotados no papel de probabilidade (condição essencial para aplicação da lei).

**Novos métodos de cubagem rigorosa através do Realscópio de Bitterlich**

A necessidade do abate de árvores para avaliação do volume de um *stand* tem limitado os trabalhos de inventário e manejo do setor florestal.

Por outro lado, a determinação do volume de árvores em pé, utilizando-se o princípio proposto por Pressler, tem se mostrado ineficiente tanto na aplicação prática quanto na precisão dos resultados obtidos.

Nesse sentido, procurou-se desenvolver fórmulas baseadas principalmente na redução do diâmetro para 3/4 do medido ao nível do peito (DAP), ao invés da metade, conforme preconizado por Pressler. Das várias fórmulas encontradas, as duas seguintes mostram-se mais apropriadas:

1)  $V = AB (P_1 + HF/P_1) - \text{Método do Diâmetro Reduzido (MDR)}$

2)  $V = AB/48 (34.51506192 + 37P_1 + 19P_2 + 16P_3) - \text{Método dos Três Pontos (3P), onde:}$

$V = \text{Volume da árvore (m}^3\text{)}$

$AB = \text{Área Basal}$

$P_1 = \text{Altura Relativa à Redução do Diâmetro para } 3/4 \text{ DAP}$

$P_2 = \text{Altura Relativa à Redução do Diâmetro para } 1/2 \text{ DAP}$

$P_3 = \text{Altura Relativa de } P_2 \text{ ao Topo}$

$HF = \text{Altura Relativa de } P_1 \text{ ao Topo}$

Aplicadas na estimativa do volume de 380 árvores de *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus* spp. e comparadas as eficiências em relação ao método de Pressler através de regressões lineares, obteve-se:

Método	Eficiência relativa à Pressler		
	Araucaria	Eucalyptus	Geral
M.D.R.	466,1	172,8	352,3
3 P	342,1	460,2	420,2
Pressler	100,0	100,0	100,0

Em função dos excelentes resultados, recomenda-se a utilização dos métodos de avaliação volumétrica de experimentos e árvores



matrizes, coleta de dados para elaboração de tabelas de volume, estudos de fator e forma e estudos da variação do volume real em função da idade.

**Método prático para projeção de crescimento volumétrico em *Eucalyptus* spp.**

Considerando-se o elevado período de rotação das espécies florestais, a predição de produções torna-se essencial para a realização dos trabalhos de manejo e exploração florestal

dos povoamentos implantados.

Devido ao excelente ajustamento dos dados de crescimento em volume dos experimentos do CPAC às curvas de potência da forma  $Y = a \cdot x$  e ao correlacionamento das curvas obtidas através de equações lineares da forma  $Y = a + bx$ , foi permitida a estimativa de volumes futuros de *Eucalyptus* spp.

Pelo correlacionamento do volume cilíndrico/ha entre as idades de 2,5 anos com idades maiores, obteve-se:

Idade de referência (anos)	Coeficientes da regressão linear		Coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> )
	a	b	
4	1,34811	0,89372	0,99157
5	2,13824	0,80403	0,99441
6	2,85440	0,75916	0,99281
7	3,06869	0,70540	0,98794
8	3,40387	0,67048	0,98401
9	3,62981	0,66026	0,97809
10	3,65490	0,68431	0,96798

Pelo auto-ajustamento da curva de potência aos dados de crescimento em volume, recomenda-se a elaboração de curvas desse tipo para utilização local e a realização de estudos, através do método, da época ideal de corte.

**Espécies frutíferas**

As pesquisas em fruticultura foram iniciadas em 1976, envolvendo citros, abacate, manga e caju. Os trabalhos levam em consideração a introdução de variedades adaptáveis às condições ecológicas dos Cerrados, buscando-se examinar dados referentes ao vigor vegetativo (porte da planta, perímetro do tron-

co a 10 cm acima da enxertia e diâmetro da copa), bem como a estimativa de produção, aspectos fenológicos e qualidade dos frutos.

Para facilitar a avaliação do comportamento das variedades introduzidas, procurou-se classificá-las, preliminarmente, por pontos e de maneira relativa, com base na variação dos parâmetros de vigor vegetativo, como se observa na Tabela 42.

**Citros (*Citrus* spp.)**

Com relação à avaliação do comportamento de 22 variedades de laranjeira introduzidas (em duas etapas), verifica-se, de um modo geral, um significativo desenvolvimento

TABELA 42. Variação dos parâmetros de vigor vegetativo utilizados na classificação relativa das variedades de fruteiras introduzidas, em suas diferentes idades. CPAC, 1978-1979.

Introdução	Idade (meses)	Porte (m)			Perímetro do tronco (cm)			Diâmetro da copa (m)		
		Alto	Médio	Baixo	Grosso	Médio	Fino	Largo	Médio	Estreito
Abacateiros	33	2,7	2,7 a 2,5	2,5	40,0	40,0 a 36,0	36,0	3,3	3,3 a 2,9	2,9
Abacateiros	42	3,2	3,7 a 2,7	2,7	46,0	46,0 a 42,0	42,0	3,3	3,3 a 3,0	3,0
Laranjeiras	33	2,2	2,2 a 1,9	1,9	18,5	18,5 a 16,0	16,0	1,8	1,8 a 1,5	1,5
Laranjeiras	40	2,2	2,2 a 1,9	1,9	23,0	23,0 a 20,0	20,0	2,0	2,0 a 1,8	1,8
Mangueiras	42	2,2	2,2 a 1,8	1,8	25,0	25,0 a 21,0	21,0	2,2	2,2 a 1,8	1,8

Alto, Grosso e Largo = 3 pontos cada; Médio = 2 pontos; Baixo, fino e estreito = 1 ponto cada.



quando comparadas com as plantas dos pomares da região.

Nos resultados preliminares observados na Tabela 43, considerando-se plantas com 33 meses de idade, destacaram-se pelo vigor vegetativo, as variedades 'Valência F 11', 'Hamlin', 'Natal 112', 'Westin' e 'Bahia 9'. Aos 40 meses de idade, 'Bahia', 'Rubi' e 'Bahianinha' demonstraram ser as mais vigorosas. O desempenho não satisfatório de algumas variedades não deve ser considerado definitivo, devido ao curto período de tempo de plantio. Não obstante, as cultivares que apresentaram um desempenho de vigor vegetativo médio a inferior são realmente as mais suscetíveis aos ataques de pragas: 'Bahia 9', 'Lima', 'Bahia 5', 'Pêra D9', 'Valência' e 'Valência 116' sofreram ataques intensos de pulgão preto, cochonilha farinha e ácaros vermelho da leprose e da ferrugem; as laranjeiras 'Bahia', 'Pêra Rio', 'Natal 12' e 'Rubi' sofreram ataques de pulgão; a 'Bahianinha 103' foi atacada somente por cochonilha farinha e as variedades 'Ham-

lin', 'Pêra 24' e 'Bahianinha 146' sofreram apenas ataques de ácaros.

O florescimento e a frutificação verificaram-se entre os meses de agosto e outubro, ocorrendo uma certa desuniformidade entre as cultivares. Das variedades que já iniciaram a produção (período de abril a junho) algumas apresentaram frutos com pesos variando de 119 a 180 g, na seguinte ordem crescente de peso: 'Barão', 'Bahianinha', 'Pêra Rio', 'Pêra 24', 'Bahianinha 146', 'Rubi', 'Bahianinha 103'. As que produziram frutos acima de 200 g foram 'Seleta', 'Pêra D9', 'Lima', 'Bahia' e 'Bahia 5'.

Das tangerinas introduzidas ('Ponkan', 'Murcott', 'Mexerica Rio', 'Dancy', 'Cravo', 'Nova' e 'Lee'), apenas 'Nova' e 'Lee' apresentaram um comportamento vegetativo inferior. As demais mostraram um vigoroso crescimento vegetativo, embora, sem exceção, tenham sofrido ataque intenso de pulgão preto. A cultivar 'Nova' (híbrido) foi a única que recebeu ataque da cochonilha branca. As cultivares

TABELA 43. Classificação relativa e por pontos das variedades de laranjeiras introduzidas, com base na variação dos parâmetros vegetativos para as diferentes idades. CPAC, 1978-79.

Variedades	Porte (m)			Perímetro do tronco (cm)			Diâmetro da Copa (m)			Total de pontos
	Alto	Médio	Baixo	Grosso	Médio	Fino	Largo	Médio	Estr.	
1. Com 33 meses										
'Valência F11'	3			3			3			9
'Hamlin'	3				2		3			8
'Natal 112'		2		3				2		7
'Westin'		2			2		3			7
'Bahia 9'		2			2		3			7
'Bahia 5'		2			2			2		6
'Valência 116'		2			2			2		6
'Pêra D9'		2			2			2		6
'Pêra 24'			1		2			2		5
'Bahianinha 103'		2				1		2		5
'Bahianinha 146'			1			1		2		4
'Valência 27'			1			1		2		4
'Lima'			1			1			1	3
2. Com 40 meses										
'Bahia'	3			3			3			9
'Rubi'	3			3			3			9
'Bahianinha'		2			2		3			7
'Barão'		2			2			2		6
'Piralima'		2			2			2		6
'Natal'		2				1		2		5
'Pêra Rio'		2			2				1	5
'Seleta'		2			2				1	5
'Sanguinea'			1		2				1	4



'Dancy', 'Cravo' e 'Murcott' já iniciaram a produção de frutos (março de 1979) com pesos médios de 96, 109 e 127 g/fruto, respectivamente.

Os pomeleiros apresentam-se com aceitável desenvolvimento vegetativo. O comportamento dos limoeiros é satisfatório e sem problemas de ordem sanitária. O limão 'Galego' iniciou sua produção (abril de 1979) apresentando frutos com peso médio de 41 g.

Quanto ao comportamento de diferentes porta-enxertos para laranja 'Hamlin', foi constatada a influência de alguns porta-enxertos sobre a variedade copa. Verificou-se durante este ano-agrícola uma alta incidência de cochonilha farinha e de pulgão preto, além de diferentes tipos de ácaros. Os tratamentos que se mostraram mais suscetíveis ao ataque destas pragas, foram T. Sunki x Swingle Trifoliata 63-314; T. Cleópatra x Rubidou x Trifoliata 63-239; Citrumello 4475; Citrumello Sacaton 71-79; Citrumello 4475 - CPB 7183 e Citrange Troyer 71-83.

Verificou-se, também, um aspecto de deficiência mineral nos mesmos tratamentos que apresentaram a ocorrência de pragas. Por outro lado, o florescimento e frutificação já se iniciaram em algumas plantas. Problemas de incompatibilidade enxerto/porta-enxerto ainda não foram observados.

Dentre os porta-enxertos com copa de 'Hamlin', destacou-se o 'Citrus Volkameriano 71-164', tanto pelo excelente aspecto vegetativo, como por seu excelente aspecto sanitário.

Pode-se recomendar esse porta-enxerto, juntamente com o 'Rugoso Nacional', como alternativa ao uso do limão 'Cravo' na região.

No caso dos trabalhos com diferentes porta-enxertos para laranja 'Pêra', apesar do aspecto fitossanitário ser superior ao da laranja 'Hamlin', há problemas de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. O problema maior reside nos porta-enxertos híbridos de Trifoliata, que são a maioria. Os sintomas de incompatibilidade evidenciam-se por apresentarem uma frutificação precoce, sendo mais evidente, na união enxerto/porta-enxerto de algumas plantas, o aspecto de uma exsudação de "goma".

O porta-enxertos 'Citrange Troyer' e 'Citrus Volkameriano 71-164' apesar de não apresentarem sintomas de incompatibilidade, demonstraram um aspecto vegetativo de inadaptação às condições dos Cerrados. Esses porta-enxertos têm induzido à copa um desenvolvimento indesejável. Já os porta-enxertos 'Citrumello Tucson 71-131' e 'Citrumello 4475-CPB 71-83', têm permitido à copa um

desenvolvimento excelente, mostrando-se bem adaptáveis às condições dos Cerrados.

O limão 'Cravo' é o porta-enxerto que tem induzido uma melhor performance à copa da laranja 'Pêra'.

Preliminarmente, há evidências de que os porta-enxertos de Trifoliata não podem ser indicados para laranja 'Pêra'.

#### Abacateiro (*Persea americana* Mill)

Das 32 variedades de abacateiros introduzidas, 10 foram plantadas recentemente, não existindo dados ainda. As 22 variedades restantes foram plantadas em duas etapas. Primeira: 12 variedades (março de 1976); segunda: 10 variedades (dezembro de 1976).

Constatou-se, com relação ao vigor vegetativo, que, dentre as variedades com 33 meses de idade, 'Hass', 'Tonnage', 'Choquete' e 'Limalate' são as mais promissoras, enquanto 'Lula' e 'Booth 7' apresentaram-se em um plano médio. A 'Winslowson' mostrou-se a mais raquítica. Para as da primeira etapa de plantio (43 meses de idade), tanto 'Quintal' como 'Bloth' e 'Vitória' reuniram as melhores respostas quanto aos parâmetros de vigor vegetativo estudados. 'Pollock' e 'Herculano' mantiveram-se em uma faixa média, seguidas pelas variedades 'Fortuna'; 'Simmonds' e 'Waldin'. Tudo isso pode ser observado na Tabela 44.

A variedade 'Quintal', embora com comportamento de vigor vegetativo superior a várias outras, com exceção de "Booth" e 'Vitória', apresentou-se como a mais suscetível ao ataque de verrugose. Outras bastante suscetíveis são 'Simmonds', 'Waldin' e 'Ryan'.

As variedades 'Ryan' e 'Wagner' apresentaram frutos de aparência inferior, com casca bastante rugosa e formatos da base em "pescoço". Não obstante, tornaram-se importantes pelo fato de que os períodos de colheita (fevereiro-agosto e maio-setembro, respectivamente) ocorrem no início da época de oferta defasada no mercado regional (julho a dezembro).

Na segunda colheita, estimou-se uma produção maior para as variedades 'Fortuna', 'Pollock', 'Collinson' e 'Waldin', com pesos médios dos frutos que concordam com aquela característica da variedade. As variedades 'Herculano', 'Vitória', 'Quintal' e 'Fortuna' apresentaram frutos com maiores pesos médios, como indica a Tabela 45.

Os períodos referentes aos aspectos fenológicos (diferenciação floral, floração, frutificação) de todas as variedades continuam a ser tomados para elaboração final de dendrofenogramas.



TABELA 44. Classificação relativa e por pontos das variedades de abacateiros introduzidas, com base na variação dos parâmetros vegetativos para as diferentes idades. CPAC, 1978-79.

Variedades	Porte (m)			Perímetro do tronco (cm)			Diâmetro da copa (m)			Total de pontos.
	Alto	Médio	Baixo	Grosso	Médio	Fino	Largo	Médio	Estr.	
<b>1. Com 33 meses</b>										
'Hass'	3			3				2		8
'Tonnage'	3			3					1	7
'Choquette'	3					1	3			7
'Limalate'		2			2		3			7
'Lula'	3					1		2		6
'Booth 7'		2				1	3			6
'Fuerte'		2			2				1	5
'Booth 8'		2				1		2		5
'Barker'		2			2				1	5
'Winslowson'			1			1			1	3
<b>2. Com 42 meses</b>										
'Quintal'		2		3			3			8
'Booth'	3				2		3			8
'Vitória'	3			3				2		8
'Pollock'	3					1	3			7
'Herculano'		2		3				2		7
'Fortuna'	3				2				1	6
'Simmonds'	3					1		2		6
'Waldin'	3					1		2		6
'Linda'			1			1	3			5
'Collinson'		2				1		2		5
'Wagner'			1	3					1	5
'Ryan'			1		2			2		5

TABELA 45. Parâmetros fenológicos e estimativa de produção de 14 variedades de abacateiro aos 33 e 43 meses de idade. CPAC, 1978-1979\*.

Variedades	Períodos (mês)**			Época de colheita (mês)	Frutos/planta*** (Nº)	Peso médio (g)
	Diferença floral	Floração	Frutificação			
<b>Com 33 meses *</b>						
'Fuerte'	Abr.-Maio	Jun.-Ago.	Ago.-Nov.	-	-	-
'Hass'	Maio	Jun.-Ago.	Ago.-Jan.	Agosto	02	205,0
'Lima Late'	Julho	Ago.-out.	Out.-Jan.	-	-	-
'Tonnage'	Out.-Nov.	Dez.-Jan.	-	-	-	-
'Winslowson'	Out.-Nov.	Dez.-Jan.	Jan.-Fev.	Fevereiro	06	576,0
<b>Com 43 meses**</b>						
'Colinson'	Julho	Jul.-Out.	Out.-Jan.	Maio-Jun.	49	580,0
'Fortuna'	-	-	-	Jan.-Ago.	53	607,0
'Herculano'	-	-	-	Março	07	848,0
'Linda'	Set.-Out.	Out.-Jan.	Dez.-Fev.	-	-	-
'Pollock'	Maio-Jul.	Jul.-Ago.	Jul.-Set.	Jan.-Abr.	51	523,0
'Quintal'	Set.-Out.	Out.-Dez	Dez.-Fev.	Jan.-Ago.	06	613,0
'Ryan'	Maio-Jun.	Jun.-Ago.	Jul.-Set.	Fev.-Ago.	20	282,0
'Simmonds'	Maio-Jun.	Jun.-Ago.	Ago.-Set.	Jan.-Abr.	28	423,0
'Vitória'	-	-	-	Jan.-Mar.	19	749,0
'Waldin'	-	-	-	Mar.-Maio	47	434,0
'Wagner'	Mar.-Maio	Maio-Jul.	Jun.-Set.	Maio-Ago.	06	576,0

\* As 18 variedades restantes ainda estão em um estágio juvenil de desenvolvimento.

\*\* Período de ocorrência dos diferentes aspectos fenológicos ainda estão em plena coleta, na maioria das variedades.

\*\*\* As plantas com pequeno número de frutos referem-se àquelas em início de produção.



**Mangueira** (*Mangifera indica* L.)

A resposta das variedades introduzidas e apresentadas na Tabela 46, com base no comportamento vegetativo, vem demonstrando uma sensível superioridade das variedades 'Tyler Premier', 'Pingo de Ouro', 'Zill' e 'Keitt'. Com comportamento também bastante significativo, encontram-se a 'Tommy Atkins', 'Espada Manteiga', 'Ametista', 'Extrema', 'M-20/222', 'Langra', 'Kent', 'Espada Itaparica' e 'Dama de Ouro'. Em contrapartida, as variedades 'Rubi', 'Itamaracá', 'Edward', 'Nego não Chupa', 'Carlotão', 'Imperial' e 'Maçã' apresentaram comportamento não satisfatório; as demais demonstraram um comportamento vegetativo médio.

Dentre as 33 variedades estudadas, 17 já iniciaram a produção. Através da estimativa de produção, com base na primeira colheita, verificou-se que as variedades mais produtivas, considerando-se número de frutos/planta,

foram a 'M-13/269' e a 'Santa Alexandrina' com 54 e 64 frutos/planta, respectivamente. No entanto, as variedades que apresentaram maiores frutos foram a 'Rosari' (654 g), 'Extrema' (546 g), 'Momik' (465 g), 'Primor de Amoreira' (451 g), 'Rubi' (430 g) e 'Von Dyke' (421 g).

Algumas variedades que até o presente momento não apresentaram um significativo comportamento vegetativo produziram, em contraposição, frutos de excelente qualidade, considerando-se aparência, sabor, rendimento de polpa e fibras. Entre essas, incluem-se a 'Rosari', 'Edward', 'Primor de Amoreira', 'Rubi', 'Pingo de Ouro' e 'Extrema'.

A suscetibilidade ou a resistência a pragas e doenças mostrou uma variação entre plantas de diferentes variedades e dentre plantas de uma mesma cultivar. As cultivares mais atacadas, tanto por cochonilha como antracnose, foram 'M-13/269', 'Pingo de Ouro', 'Car-

TABELA 46. Classificação relativa e por pontos das variedades de mangueiras introduzidas, com base na variação dos parâmetros vegetativos aos 40 meses de idade. CPAC, 1978-79.

Variedades	Porte (m)			Perímetro do tronco (cm)			Diâmetro da copa (m)			Total de pontos
	Alto	Médio	Baixo	Grosso	Médio	Fino	Largo	Médio	Estr.	
'Tyler Premier'	3			3			3			9
'Pingo de Ouro'*	3			3			3			9
'Zill'	3			3			3			9
'Keitt'	3			3			3			9
'T. Atkins'	3			3				2		8
'Esp. Manteiga'	3				2		3			8
'Ametista'	3			3				2		8
'Extrema'*		2		3			3			8
M-20/222		2		3			3			8
'Longra'		2		3			3			8
'Kent'*		2		3			3			8
'Esp. Itaparica'*		2		3			3			8
'Dama de Ouro'		2			2		3			7
'Eldon'*		2			2		3			7
'Von Dyke'*		2		3				2		7
'Ituiba'		2		3				2		7
'Maya'		2			2		3			7
'Pêssego'*	3				2				1	6
'Rosari'*		2			2			2		6
'Da Porta'		2			2				1	5
M-13/269*			1		2			2		5
'Sta. Alexandrina'*			1		2			2		5
'Primor Amoreira'*		2			2				1	5
'Momi K'*		2			2				1	5
'Alphonso'			1		2			2		5
'Ahamn Dusheri'			1		2				1	4
'Rubi'*			1			1			1	3
'Itamaracá'*			1			1			1	3
'Edward'*			1			1			1	3
'Nego n/Chupa'			1			1			1	3
'Carlotão'			1			1			1	3
'Imperial'*			1			1			1	3
'Maçã'*			1			1			1	3

\* Variedades que já iniciaram a produção.



lotão', 'Primor de Amoreira', 'Maya' e 'Imperial'. A seleção 'M-202/22' e as variedades 'Von Dyke', 'Keitt', 'Maçã', 'Itamaracá' e 'Tyler Premier' não sofreram ataque de antracnose ou de cochonilha.

Os trabalhos desenvolvidos com porta-enxertos para manga indicaram que o uso de substratos com esterco (duas partes de solo de Cerrados e uma parte de esterco de curral curtido) e semeadura sem endocarpo possibilitou, no período de até 30 dias, uma germinação de 95%, comparada ao substrato sem esterco e sementes com endocarpo, cuja germinação foi de apenas 2,5%.

Com relação à característica pomológica (pesos do fruto, casca e semente, percentagem de polpa, sabor e fibrosidade) foi constatado que as cultivares brasileiras melhoradas, como a 'Extrema' e 'Oliveira Neto', são superiores às variedades regionais 'Mel', 'Sabina', 'Espada' e 'Comum'. A 'Extrema' apresentou, significativamente, maior peso de fruto, menor peso de casca e semente, além de percentagem mais elevada de polpa, excelente sabor e pouca fibrosidade. A única desvantagem refere-se ao peso da casca (casca fina), que é indesejável para o transporte. A 'Oliveira Neto' apresentou característica semelhante a 'Extrema'.

#### **Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**

Na avaliação das 17 seleções de cajueiros introduzidas em dezembro de 1977 no CPAC, a CP 118, CP 112 e CP 90 apresentaram comportamento vegetativo mais promissor em relação às demais seleções.

Continuou intenso o ataque de antracnose, prejudicando sensivelmente o desenvolvimento das plantas, assim como a floração e a frutificação.

A seleção CP 118 já iniciou produção e mostrou frutos de coloração amarela, forma cilíndrica, peso variando entre 50 e 110 g e com excelente sabor (pouco adstringente).

Estão sendo coletados dados relativos a parâmetros vegetativos e aspectos fenológicos.

#### **Mandioca**

A bacteriose é um dos fatores limitantes ao desenvolvimento da cultura da mandioca, na região dos Cerrados.

Visando ao controle dessa doença, foi realizado um trabalho de avaliação da resistência e da produtividade de 58 variedades. Os materiais haviam sido selecionados previamente, através de um teste rápido em casa de vegetação.

O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 1978 a abril de 1979, em um LVE, cuja análise indicou pH = 5,4;  $Al^{3+}$  = 0,05 me/100 ml; P = 5 ppm; K = 60 ppm e  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  = 4,2 me/100 ml e a adubação de manutenção foi de 50 kg de N/ha, 60 kg de  $P_2O_5$ /ha, 60 kg de  $K_2O$ /ha e 4,5 kg de Zn/ha. A colheita foi realizada 14 meses após o plantio.

A inoculação foi natural, tendo como fonte de inóculo as bordaduras e as linhas entre as parcelas plantadas com manivas infectadas. A avaliação da resistência foi feita durante a fase de crescimento das plantas, e no fim da última estação das chuvas. Considerando-se os quadros sintomatológicos, as variedades em estudo, foram separadas nos seguintes grupos:

resistente - plantas sem sintomas visíveis do ataque ou com apenas manchas foliares;

medianamente resistente - plantas apresentando sintomas de manchas foliares e/ou exsudação de pus bacteriano na parte superior da haste;

medianamente suscetível - plantas apresentando sintomas de manchas foliares, exsudação de pus bacteriano na haste e/ou morte parcial descendente;

suscetível - plantas apresentando sintomas e manchas foliares, exsudação de pus bacteriano na haste, morte descendente e/ou até 50% das plantas mortas;

altamente suscetível - plantas apresentando sintomas de manchas foliares, exsudação de pus bacteriano na haste, morte descendente e/ou mais de 50% das plantas mortas.

As variedades consideradas resistentes apresentaram apenas infecções foliares, sem causar danos significativos, apesar do alto potencial de inóculo presente e das condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da bacteriose. Nos grupos suscetíveis, a severidade dos sintomas atingiu o nível máximo em muitas variedades, com a morte completa das plantas ao fim do experimento.

Observando-se a Tabela 47, pode-se verificar que as variedades Sonora, CMC 40, IAC 105-66 (Caapora), IAC 24-2 (Mantiqueira), classificadas como resistentes, e CMC-99, IAC 117-66 e Híbrida Brava, como medianamente resistentes, apresentaram rendimento acima de 30t/ha de raízes, e teor de amido superior a 30%. Essas podem, portanto, ser consideradas como promissoras para a região.

Muitas variedades, com sintomas relativamente severos de bacteriose, apresentaram níveis de produção acima das médias obtidas nas áreas dos Cerrados. Isso indica que o ren-



TABELA 47. Avaliação da resistência à bacteriose, produção média de raízes (t/ha) e parte aérea (folhas + ramas, em t/ha) e o teor de amido (%) de variedades de mandioca. CPAC 1978-1979.

Variedade	Classificação*	Raízes (t/ha)	Parte aérea (t/ha)	Teor de amido (%)	Variedade	Classificação*	Raízes (t/ha)	Parte aérea (t/ha)	Teor de amido (%)
Sonora	R	43,2	36,8	32,4	Sertaneja	MS	10,3	9,7	32,9
CMC - 40	R	39,7	28,3	31,7	Dalmira	MS	6,0	4,3	-
IAC 105-66 (Caapora)	R	32,2	17,0	30,5	Cenoura Rosada	MS	2,3	15,2	-
IAC 24-2	R	31,7	20,5	31,9	Buriti	S	21,2	16,5	32,0
(Mantiqueira)					Clone EAB-83	S	20,0	18,8	32,4
Pirassununga	R	24,2	15,8	34,5	Mamão	S	12,8	16,7	32,3
CM-425/5	R	23,7	15,8	34,9	Sabará Entre Rios	S	12,5	12,7	26,8
Paiza	R	23,3	21,2	32,6	de Minas				
Engana Ladrão	R	20,2	22,0	34,1	Sabará	S	11,8	9,5	31,6
IAC 352-6	R	17,0	17,7	29,4	Congonha	S	11,3	10,2	26,6
CMC-99	MR	40,1	29,3	32,1	Cacau Branco	S	10,7	15,7	31,7
IAC 117-66	MR	31,5	22,8	31,8	Aipim Caixão	S	9,8	8,8	31,6
Híbrida Brava	MR	31,5	32,3	33,9	Saracura	S	9,5	6,3	30,4
CM-375/2	MR	28,3	14,5	34,5	Aipim Bravo Branco	S	9,0	7,2	29,8
SM-82/1	MR	24,7	24,5	32,9	Correnteza	AS	9,5	8,7	32,9
Cavalo	MR	23,8	32,2	21,0	Cacau Roxo	AS	9,0	12,7	23,7
CM-367/3	MR	21,5	18,8	30,4	SM-91/2	AS	5,0	10,7	-
IAC 1416 (Yara)	MR	20,0	16,5	31,8	Clone EAB-84	AS	4,3	5,3	25,0
Grande	MR	17,5	16,8	30,6	Clone EAB-105-II	AS	4,3	6,5	34,8
Cacau Vermelho	MR	17,0	31,5	32,0	Vassourão	AS	3,0	3,2	-
Ponta Porã Amarela	MR	16,7	6,0	29,7	Cigano	AS	2,3	2,7	-
Clone EAB 105-I	MR	13,5	12,0	30,3	Mata Negro	AS	2,3	2,0	-
Mandioca Osso	MR	11,0	31,7	33,8	Clone EAB-85	AS	2,0	4,3	-
Desconhecida - 24	MR	9,0	20,3	33,7	Sutinga Preta	AS	1,2	3,5	-
Casca Roxa	MR	8,8	9,5	29,4	Urubu	AS	0,8	1,3	-
CM-424/1	MS	25,0	24,7	33,1	Maragogipe	AS	0,0	0,0	-
Mucuri Macaco	MS	24,0	22,3	31,1	Branquinha	AS	0,0	0,0	-
Joaquinzinha	MS	22,2	16,5	33,2	Cachoeirinha	AS	0,0	0,0	-
CM-425/1	MS	18,0	18,7	26,7	Olho de Gato	AS	0,0	0,0	-
Cacau Pequeno	MS	17,5	13,3	27,1	Landir	AS	0,0	0,0	-

\* Resistente (R), medianamente resistente (MR), medianamente suscetível (MS), suscetível (S) e altamente suscetível (AS).



dimento das plantas não está relacionado somente ao grau de resistência a essa doença, mas também à capacidade fotossintética das partes aéreas (folhas e hastes) não afetadas e à rápida recuperação das plantas, quando as condições ambientais tornam-se desfavoráveis à bacteriose.

Variedades menos resistentes poderão ser cultivadas em áreas dos Cerrados, desde que as medidas de erradicação e exclusão da bacteriose sejam aplicadas pelos agricultores. Portanto, não é recomendável o cultivo de variedades suscetíveis nessa região, visto que qualquer falha em manter a cultura livre de bacteriose pode resultar em grandes prejuízos.

### Soja

Os resultados de pesquisa com soja apresentados a seguir surgem em continuidade ao programa do CPAC que visa à obtenção de novas cultivares para os Cerrados.

#### Introdução de Cultivares e Linhagens

O ensaio de introdução de cultivares e linhagens foi repetido em duas situações de fertilidade, em LVE. A primeira com calagem completa e a segunda com calagem parcial. A adubação fosfatada foi de 300 e 150 kg de  $P_2O_5$ , respectivamente.

Procurou-se estimar o estado nutricional de cada cultivar nas duas situações de fertilidade, usando-se análise foliar. Além disso os parâmetros altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem, ciclo, produção de grãos e hábito de crescimento auxiliaram na interpretação dos resultados.

#### Ensaio Preliminares

Os ensaios preliminares de competição foram conduzidos em LVE, em quatro cultivos com soja. A área foi totalmente corrigida no início, fazendo-se apenas reposição de fertilizantes mediante adubação de manutenção todos os anos.

Os tratamentos componentes desses ensaios provieram do germoplasma existente no CPAC e de outros órgãos de pesquisa nos Cerrados. Tanto esse ensaio quanto o ensaio regional são programados anualmente na "Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja", sob a Coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, da EMBRAPA.

De acordo com o ciclo, agruparam-se os tratamentos de acordo com as variedades precoces, de ciclo médio ou tardias. Conduziram-se cinco ensaios preliminares. As cultivares e linhagens que apresentaram maior produção podem ser vistos na Tabela 48.

As alturas de planta no ensaio com variedades de ciclo precoce foram maiores quando comparadas com os resultados do ano anterior (CPAC, *Relatório Técnico*, 1977-1978). Contudo, embora seja possível separar linhagens produtivas, estas ainda apresentam porte inferior ao ideal para colheita mecânica.

Verificou-se maior acamamento em comparação ao do ano anterior, mas esse parâmetro não serviu para eliminação de linhagens desses ensaios. Considerou-se que o ano-agrícola foi excepcional, pela ausência de "veranico".

Algumas linhagens confirmaram ter potencial de produção e adaptabilidade (*Relatório Técnico*, 1976/1977), devendo ser testadas nos ensaios regionais, a fim de se verificar sua estabilidade. Citam-se as seguintes linhagens que deverão ser estudadas em ensaios regionais: PR 9510, PF 72-278, PF 73-309, JC 101-A, CPAC 115-76, Lo 75-2868, Lo 75-2749, CPAC 34-76, CPAC 350-76, CPAC 17-76, Lo 76-2828, Mutassoja 4-1, BR 78-5177 (Paranágoiana).

#### Ensaio regionais

Os ensaios regionais são lançados em vários locais (Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Distrito Federal), com o objetivo de se testar a estabilidade de produção de genótipos adaptados em áreas dos Cerrados. Aqueles que exibem maior flutuação de local para local ou de ano para ano são substituídos por outros que tenham mostrado estabilidade nos ensaios preliminares dos órgãos de pesquisa da região.

Os tratamentos componentes desses ensaios foram agrupados de acordo com o ciclo em precoce/médio e tardio, como se observa nas Tabelas 49, 50, 51 e 52.

Os ensaios do CPAC foram conduzidos na área experimental, em dois ambientes, caracterizados pela diferença de altitude de 100 m entre eles. O primeiro, em LVE, com a fertilidade corrigida em 1975, em quatro cultivos sucessivos com soja. O segundo em LVA, em primeiro cultivo com soja. Nesse caso, o solo recebeu calagem no ano anterior e parte da área foi cultivada com arroz. A adubação corretiva para os ensaios em LVA foi de 200 kg de  $P_2O_5$ /ha, 100 kg de  $K_2O$ /ha e 40 kg de FTE BR-12/ha.

O ensaio precoce/médio foi montado em uma área anteriormente cultivada com arroz, e o tardio sobre a área em repouso por um ano. Em ambos os ensaios não houve nodulação. Contudo, apenas no primeiro, as plantas mostraram sintomas de deficiência de nitrogênio. Isso dá a entender que havia nitrogênio livre



TABELA 48. Produção e algumas características agrônômicas de cultivares de soja. Ensaios preliminares. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção (kg/ha)	Altura (cm)	
		Planta	Inserção da 1ª vagem
<i>Ciclo Precoce</i>			
PR-9510	3040	66	14
PF-72-278	2735	74	18
PF-73-393	2700	76	18
Cajeme	2500	59	15
Paraná	2485	68	15
<i>Ciclo Médio</i>			
Santa Rosa	2990	74	15
Andrews	2770	69	16
UFV-72-4	2740	69	19
JC 101-A	2730	67	18
V x 5.281-5	2720	81	18
<i>Ciclo Tardio 1</i>			
J-04	3230	100	16
IAC-2	2810	92	16
CPAC 115-76	2790	91	16
UFV-1	2570	69	16
<i>Ciclo Tardio 2</i>			
CAPC 34-76	3220	86	18
IAC-2	2980	97	16
CPAC 59-76	2975	96	15
CPAC 29-76	2960	81	12
CPAC 350-76	2860	82	21
<i>Ciclo Tardio 3</i>			
Lo 76-2828	3730	76	17
Mutassoja 4-1	3720	75	12
BR-78-5177	3680	95	12
IAC-7	3485	83	12
Lo 76-556	3425	71	12
IAC-2	2717	70	11

no solo, em quantidade suficiente para suprir a necessidade das plantas e que a incorporação dos restos culturais do arroz contribuiu para sua imobilização.

Nos ensaios em LVE verificaram-se maiores produções, o que era de se esperar, por se tratar de solo corrigido e anteriormente cultivado com soja. Entretanto, à exceção do ensaio precoce/médio em LVA, prejudicado por deficiência de nitrogênio, as diferenças não foram tão acentuadas. Acredita-se que aqui também se evidenciou o efeito do ano (ausência de "veranico"). Os ensaios em LVA mostraram menor acamamento do que o em

LVE. Contudo, para a maioria dos tratamentos, as plantas exibiram maturação irregular, com hastes verdes e retenção de folhas.

Os resultados desses ensaios confirmaram os do ano anterior (CPAC, *Relatório Técnico*, 1977/1978) para as linhagens Lo 75-1494, Lo 75-2760, UFV 76-5. As cultivares e linhagens Lo 75-2769, Cristalina, IAC 73-5115 e Lo 75-2867 apresentaram potencial de estabilidade e deverão ser incluídas nos próximos ensaios.

Recomendam-se para os Cerrados as cultivares IAC-2 (abertura de novas áreas), IAC-5, IAC-6, IAC-7 e Júpiter. As cultivares



TABELA 49. Produção e algumas características agrônômicas de oito cultivares e linhagens de soja de ciclo precoce/médio, semeadas em 31/10/78, em LVE. Ensaio Regional. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
Santa Rosa	2840 a	122	65	15
Bacatete	2735 a	112	67	16
L - 2	2460 abc	106	63	13
Bossier	2420 abc	112	52	13
J - 289	2150 bc	115	69	11
Paraná	2125 c	102	58	12
Lo 75-2768	2020 c	134	92	25
UPLB-SY-2	1940 c	103	71	13
Média	2340	113	67	15
C. V. %	16	-	13	14

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

TABELA 50. Produção e algumas características agrônômicas de oito cultivares e linhagens de soja de ciclo precoce/médio, semeadas em 31/10/78, em LVA. Ensaio Regional. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
Lo 75-2768	1750 a	141	80	25
Santa Rosa	1710 a	117	71	15
UPLB-SY-2	1470 ab	101	61	7
Bossier	1370 ab	114	63	15
PF 72-338	1240 b	102	49	9
Paraná	1240 b	107	56	13
L - 2	1230 b	112	60	12
Cajeme	1200 b	107	51	10
Média	1400	113	61	13
C. V. %	18	-	7	12

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

TABELA 51. Produção e algumas características agrônômicas de onze cultivares e linhagens de soja de ciclo longo, semeadas em 14-11-78, em LVE. Ensaio Regional. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
UFV-76-5	3520 a	137	86	15
Santa Rosa	3100 a b	116	74	19
Cristalina	2990 b c	140	95	17
UFV-1	2870 b c d	126	73	17
Lo 75-1494	2850 b c d	132	94	19
Lo 75-2867	2810 b c d	129	90	16
IAC-2	2740 b c d	125	99	15
Lo 75-2760	2660 b c d	138	107	25
IAC 73-5115	2610 c d e	126	104	23
IAC-5	2500 d	115	103	26
Lo 75-1448	2200 c	132	105	19
Média	2800	129	94	19
C. V. %	10	-	7	13

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



TABELA 52. Produção e algumas características agronômicas de doze cultivares e linhagens de soja de ciclo longo, semeadas em 14-11-78, em LVA. Ensaio Regional. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
Cristalina	3290 a	160	95	11
Lo 75-1494	2990 b	142	87	19
UFV 76-5	2790 b c	153	79	13
IAC 73-5115	2720 b c	142	95	20
UFV-1	2700 b c	139	70	13
Lo 75-2760	2680 b c	148	94	30
IAC-7	2600 c	151	95	12
Santa Rosa	2550 c	136	64	12
Lo 75-2867	2510 c	146	89	13
IAC-5	2150 d	129	93	20
IAC-2	1950 d	141	97	16
Lo 75-1448	1560 e	145	97	18
Média	2540	144	88	16
C. V. %	8		7	15

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

UFV-1, Santa Rosa, Andrews e Paraná são exigentes em fertilidade, devendo ser usadas em áreas já cultivadas com soja.

#### Soja na época seca (maio a outubro)

Durante o período seco, é comum a ausência de atividades agrícolas na região dos Cerrados. Por essa razão, o CPAC tem se empenhado em oferecer alternativas para as propriedades que disponham de infra-estrutura para irrigação. Os ensaios de soja na época seca constituem parte desse esforço.

Uma competição de cultivares e linhagens foi conduzida em 1978, dando seqüência aos trabalhos iniciados em 1976. Algumas linhagens apresentaram produções acima de 2.300 kg/ha, como pode ser visto na Tabela 53. As linhagens Lo 75-1494, Lo 75-2868 e CPAC 34-76 mostraram bom desempenho em época normal. As alturas de plantas foram reduzidas na primeira repetição do ensaio. Isso contribuiu para que a média das quatro repetições fosse mais baixa em relação ao ano anterior (CPAC, *Relatório Técnico*, 1977-1978).

Além do ensaio de competição, foi continuado o programa de seleção de linhagens de soja sob dias curtos, com material proveniente do CNPSO.

Com base no desempenho em época normal, selecionaram-se vinte linhagens e cultivares para produção de sementes genéticas no inverno de 1979.

#### Ensaio no Estado de Mato Grosso

Conduziram-se ensaios de competição e época de semeadura de cultivares e linhagens,

em cooperação com a Secretaria de Agricultura, nos municípios de Diamantino e Rondonópolis. Os resultados dos ensaios de Rondonópolis podem ser vistos nas Tabelas 54 e 55.

As médias de produção do ensaio de competição foram elevadas; na maioria dos tratamentos os rendimentos foram acima de 3.000 kg/ha. Pode-se observar que as cultivares e linhagens mais produtivas estão entre as promissoras, em outros ensaios do CPAC.

Os resultados do ensaio de época de semeadura indicam que o melhor desempenho foi o do mês de novembro.

As cultivares Paraná e Santa Rosa não apresentaram altura para colheita mecânica em nenhuma das épocas. Em plantios de dezembro, a cultivar IAC-2 e a linhagem Lo 75-2760 ainda apresentaram porte, mas houve decréscimo na produção.

Um ensaio de competição de cultivares e linhagens foi conduzido pelos técnicos da Cooperativa Mista Canarana, sob a orientação do CPAC, na localidade de Xavantina. Os resultados estão na Tabela 56. Como a correção do solo foi feita uma semana antes da semeadura, as produções foram afetadas. Contudo, as alturas de plantas foram, em geral, adequadas à colheita mecânica.

#### Trigo

A expansão da cultura do trigo na região central do País é técnica e economicamente viável, com possibilidade de cultivo em diferentes épocas e em vários sistemas de produção.

A época de plantio mais utilizada pelos produtores é fevereiro, após a cultura das



variedades precoces de soja, com colheita em junho. Uma segunda alternativa é o cultivo irrigado durante a estação seca, com plantio em maio e colheita em setembro. Nesse sistema, o cultivo de inverno não interfere com outras culturas, como soja, milho, arroz,

amendoim, que são plantadas em outubro-novembro e colhidas em março-abril. Uma terceira época de plantio seria durante a primavera, em outubro-novembro, com colheita em janeiro-fevereiro, alternativos ainda não recomendada para a região.

TABELA 53. Produção e algumas características agrônômicas de 15 cultivares e linhagens de soja, semeadas em 24 de maio de 1978. CPAC, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
Lo 75-2868	2910 a	152	59	11
Lo 75-1494	2540 a b	141	50	11
CPAC 34-76	2490 a b	142	59	13
L 109-ICA	2365 b c	142	62	13
Lo 75-1410	2350 b c	141	54	12
CPAC 39-76	2270 b c	141	61	15
IAC-6	2050 b c d	145	49	11
Lo 75-2760	2000 b c d	143	49	13
CPAC 40-76	1860 c d	142	52	11
Lo 75-2280	1820 c d	190	89	20
CPAC 350-76	1710 d	123	37	8
IAC-2	1220 e	119	42	7
J-04	1050 e	116	38	7
Santa Rosa	970 e	111	14	3
Paraná	800 e	109	20	4
Média	1890	137	49	11
C. V. %	18	-	12	13

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

TABELA 54. Produção e algumas características agrônômicas de cultivares e linhagens de soja, semeadas em 09.11.78. Rondonópolis, MT, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da 1ª vagem
Lo 75-2868	3530 a	117	88	16
IAC 73-4085 (IAC-7)	3510 a	119	83	17
Lo 75-2867	3500 a	116	77	15
Cristalina	3490 a	126	82	16
Lo 75-1494	3480 a	122	79	16
UFV-1	3460 a	124	70	13
Santa Rosa	3330 a	117	54	10
UFV 76-5	3230 a b	126	77	14
Lo 75-2760	3210 a b	122	90	22
IAC 73-5208	3000 b c	127	78	19
Paraná	2940 b c	95	55	11
IAC-5	2720 c d	117	98	19
IAC-2	2700 c d	125	110	25
IAC 73-4013 (IAC-6)	2510 d	117	99	22
UPLB-SY-2	2500 d	95	77	10
Lo 75-2768	2060 c	112	87	21
Média	3070	117	81	17
C. V. %	7	-	5	9

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



TABELA 55. Produção (kg/ha) e altura de planta (cm) de cinco cultivares de soja em cinco épocas de plantio. Rondonópolis, MT, 1978-1979.

Data de Semeadura	Característica observada	Cultivar					Média
		Paraná	Santa Rosa	UFV-1	IAC-2	Lo 75-2760	
13.11.78	Produção	2350	2920	3300	2610	3120	2860
	Altura	41	51	64	102	89	70
28.11.78	Produção	2680	2300	2840	2500	3210	2850
	Altura	57	50	61	102	80	70
13.12.78	Produção	2400	2200	2840	2140	2790	2480
	Altura	40	50	54	87	85	63
27.12.78	Produção	1970	1390	1590	1140	1880	1600
	Altura	46	47	45	67	70	55
12.01.79	Produção	860	790	1330	640	1760	1080
	Altura	27	25	33	48	55	38
Média	Produção	2050	2060	2380	1810	2550	2170
	Altura	42	45	52	82	76	59

TABELA 56. Produção e algumas características agrônômicas de cultivares e linhagens de soja, semeadas em 08.12.78. Xavantina, MT, 1978-1979.

Cultivar ou Linhagem	Produção* (kg/ha)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Ínserção da 1ª Vagem
IAC-7	2290 a	119	72	19
IAC-6	2030 ab	118	77	22
IAC-2	1990 ab	120	113	22
Lo 75-1494	1820 b	113	60	16
Cristalina	1810 b	120	71	20
CPAC 1187-76	1790 b	118	60	16
CPAC 1189-76	1780 b	119	54	16
UFV-1	1680 b	120	58	18
Lo 75-2760	1650 b	120	74	25
Lo 75-2768	1650 b	119	62	20
Média	1850 b	119	70	19
C. V. %	16	-	8	17

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

Os destaques para os resultados aqui apresentados são (1) a conclusão de que o trigo pode ser cultivado em várzeas sistematizadas acima de 600 m de altitude e (2) redução no limite de 800 para 600 m de altitude, para o cultivo do trigo irrigado, em decorrência do estágio atual de conhecimento sobre método de diminuição do efeito do "chochamento" do trigo. Assim, ampliou-se para mais de 1 milhão de hectares irrigáveis a área apta para a cultura desse cereal na região.

#### Trigo na estação seca (maio a setembro)

Os trabalhos desenvolvidos durante a estação seca, com irrigação pelo sistema de infiltração, tiveram como objetivo a determi-

nação de germoplasmas adaptados às condições ambientais da região, a criação de variedades adaptadas, bem como a produção de sementes básicas de novas cultivares.

Os trabalhos para a determinação do melhor germoplasma são realizados através dos Ensaio Norte Brasileiros, cooperativos entre as instituições de pesquisa ao norte do paralelo 24º Sul. Esses, além de considerar os trabalhos com variedades em cultivos, como se vê na Tabela 57, visam a determinar novas linhagens e variedades tolerantes e/ou suscetíveis ao alumínio tóxico, como indicam as Tabelas 58 e 59. Com base nos resultados alcançados nesses trabalhos, são recomendadas as novas variedades aos produtores de diversas regiões. Na Tabela 60, encontram-se



os resultados dos ensaios regionais realizados na época seca de 1978.

Os resultados mostrados nas Tabelas 57 e 58 confirmam os obtidos em anos anteriores. As variedades Jupateco e Confiança, já recomendadas, voltaram a se destacar. A variedade Alondra, tanto a seleção 45 como a 46,

podem ser consideradas promissoras, em virtude das produtividades alcançadas, embora ainda não sejam recomendadas para a região em virtude da experimentação ser limitada.

Os resultados do ensaio internacional de trigo de primavera, organizado pelo Centro Internacional de Melhoramento de Milho e

TABELA 57. Produção (kg/ha) e algumas características de cultivares de trigo no inverno. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades em Cultivo. CPAC, 1978.

Cultivar	Produção		Peso/hl	Ferrugem do colmo	Ferrugem da folha
	(kg/ha)*			(% tipo)	(% tipo)
CONFIANÇA	2.640	a	77,00	5 R	0
JUPATECO	2.510	a	82,65	70 R	0
CNT - 8	2.190	b	78,35	0	20 MS
PAT - 24	2.160	b	62,40	5 R	60 MS
IAC - 5	2.040	b	78,60	30 MS	40 MS
TANORI - F-71	1.570	c	78,35	60 R	20 MS
INIA 66	1.455	cd	78,15	-	40 S
CNT 6	1.400	cde	74,55	60 S	50 MS
TOBARI 66	1.370	cde	81,20	5 R	30 MS
LONDRINA	1.320	cdef	76,55	60 S	90 S
IAS - 55	1.140	defg	77,25	90 S	95 S
IAS - 54	1.095	efg	77,90	60 S	95 S
BH - 1146	1.050	fg	70,05	80 S	45 S
SONORA - 46	1.035	fg	77,45	60 S	10 MS
PALOTINA	980	gh	78,60	50 MS	5 MS
CIANO F 66	920	gh	77,00	60 MR	40 S
IRN 526/63	710	hi	68,25	95 S	95 S
LA 1434	580	i	-	80 S	35 S

TABELA 58. Produção (kg/ha) e algumas características de cultivares de trigo no inverno. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades Tolerantes ao Alumínio. CPAC, 1978.

Cultivar	Produção		Peso/hl	Ferrugem do colmo	Ferrugem da folha
	(kg/ha)*			(% tipo)	(% tipo)
ALONDRA - S 46	2.730	a	76,00	60 R	0
OC - 731129	2.650	a	80,35	10 R	0
ALONDRA - S 45	2.410	ab	76,80	80 R	5 MR
JUPATECO - 73	2.230	bc	82,65	70 R	0
PAT - 19	2.215	bc	76,35	10 MR	0
PF - 72640	2.120	bc	79,70	5 MS	30 MS
IAC - 5	2.090	bc	79,00	20 MS	50 MS
IAC - 18	2.030	bc	75,45	40 S	40 MR
PF - 7158	1.980	bc	77,70	80 MR	70 S
PAT - 7219	1.820	cd	79,90	60 MR	10 R
MR - 74042	1.810	cd	76,80	0	40 MS
PF - 70402	1.800	cd	77,25	80 MS	1 MR
IAC - 20	1.790	cd	76,55	40 MR	50 MR
CNT - 8	1.475	de	78,15	10 R	50 MS
CNT - 1	1.355	e	71,40	2 R	60 MS
IAC - 13	1.315	e	78,60	40 R	90 S
BH - 1146	1.280	e	73,20	60 S	30 MS
PF - 70242	1.230	e	74,75	10 S	90 S
IAC - 17	685	f	-	80 MS	80 S
CNT - 7	495	f	-	90 S	20 MS
R - 2685-6	335	f	-	90 S	20 MS

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



TABELA 59. Produção (kg/ha) e algumas características de cultivares de trigo no inverno. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades Suscetíveis ao Alumínio. CPAC, 1978.

Cultivar	Produção		Peso/hl	Ferrugem do colmo		Ferrugem da folha	
	(kg/ha)*			(% tipo)		(% tipo)	
JUPATECO - 73	3.070	a	81,05	60	R	0	
MONCHO - "S"	2.320	b	76,80	30	S	0	
IAC - 5	2.045	bc	77,70	30	MS	40	MS
PARAGUAI - 281	2.030	bc	77,90	50	R	0	
ZARAGOZA	1.895	cd	76,35	30	S	0	
LA - 1549	1.760	cde	80,35	10	R	70	S
INIA - 66	1.700	cde	79,25	10	R	65	S
HORK	1.680	cde	78,15	50	MR	0	
MR - 74044	1.680	cde	78,15	10	R	70	S
ITAPUA - 5	1.635	cde	77,25	50	MS	70	S
MR - 7274	1.620	cde	78,60	10	R	0	
MR - 74520	1.475	de	78,60	40	MR	70	S
MR - 74145	1.460	e	75,45	0		30	MS
BH - 7146	1.000	f	68,70	70	S	-	
MR - 74503	995	g	-	90	S	5	S

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

TABELA 60. Produção (kg/ha) e algumas características de cultivares de trigo de inverno. Ensaio Regional de Variedades e Linhagens de Trigo. CPAC, 1978.

Cultivar	Produção		Peso/hl	Ferrugem do colmo		Ferrugem da folha		Resistência ao Al <sup>+++</sup>
	(kg/ha)*			(% tipo)		(% tipo)		
JACUI	2.260	a	79,00	10	MR	0		
IAC - 5	2.130	ab	78,60	20	MS	70	MS	
CNT - 10	1.830	abc	78,60	95	S	10		
PAT - 7268	1.780	bc	74,75	90	S		TR	
R - 62495-75	1.660	cd	77,25	30	R	80	S	
PAT - 10	1.625	cd	74,30	30	S	60	MS	
R - 10932-75	1.500	cde	78,15	20	R	80	S	
R - 11630-75	1.420	cde	75,00	60	S	20	MR	
PAT - 7284	1.390	cde	74,30	90	S	40	MS	
JUPATECO - 73	1.260	def	80,15	50	R	0		
PARAG. - 5349	1.035	efg	77,70	40	R	80	S	
R - 61360-75	905	fgh	76,35	20	R	50	S	
R - 62492-75	700	ghi	75,45	50	R	20	S	
R - 61381-75	690	ghi	75,45	30	MS	60	MS	
BH - 1146	685	hi	68,05	90	S	20	S	
PF - 72707	545	hij	68,70	90	S		TR	
R - 30248-75	290	ij	-	-	-	-	-	
PF - 72723	210	j	-	90	S	20	S	
PAT - 73433	185	j	-	80	S	0		
R - 2685-2	170	j	-	95	S	5	MS	
PAT - 8	160	j	-	90	S		TR	
B - 15	70		-	95	S		TR	
PF - 70401	15		-	95	S	10	S	

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

Trigo, encontram-se na Tabela 61. Observa-se que a Alondra S-46 destacou-se entre as demais.

Merece destaque a recomendação da variedade Moncho BSB na região central,

com irrigação, aprovada na Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, em virtude dos resultados experimentais alcançados no período de 1975 a 1978, com produtividade semelhante à da variedade



TABELA 61. Produção (kg/ha) e algumas características de trigo de primavera. Ensaio Internacional de Rendimentos de Trigo de Primavera (ISWYN) CPAC, 1978.

Cultivar	Produção	Peso/hl	Ferrugem do Colmo	Ferrugem da Folha
	(kg/ha)		(% tipo)	(% tipo)
ALONDRA S-46	3.455	79,45	10 R	0
JUPATECO 73 BSB	3.435	83,55	40 R	0
CONFIANÇA	2.785	78,60	5 R	0
JUPATECO - 73	2.520	82,90	50 R	0
MONCHO "S"	2.510	80,80	50 S	0
HORK "S"	2.460	81,70	50 S	0
HORK BSB	2.365	81,25	40 S	0
TANORI F-71	2.065	78,60	30 R	70 S
MAPACHE (TCL)	1.960	—	0	0
IAC-5	1.950	78,35	20 R	50 S
PAVON "S" (ENT. 11)	1.860	81,70	10 R	50 S
M. J. INTA	1.800	81,25	5 R	60 MR
ERA	1.740	78,15	0	0
PAVON "S" (ENT. 7)	1.665	79,00	20 S	60 S
S 331 - NOR 67	1.630	78,60	0	10 MS
MONCHO BSB	1.570	70,05	70 R	0
PAVON 76	1.565	79,90	80 R	70 S
MAGIPE "S"	1.560	73,65	30 MR	70 S
SOLTANE	1.540	82,15	10 R	95 S
COCORAQUE - 75	1.420	82,65	30 R	0
H - RA (A) F-2	1.420	76,80	20 R	70 S
GIZA - 155	1.360	79,90	5	50 S
ANTIZANA	1.355	78,35	50 MS	0
IAS - 54	1.325	75,45	90 S	95 S
MN - 7083	1.320	82,15	0	10 MR
SIETE CERROS	1.260	77,00	30 R	40 S
CHIROCA "S"	1.230	82,61	50 R	30 MS
E. DAKARU	1.200	79,90	5 R	R
NACUZARI "S"	1.180	80,60	40 R	20 S

Jupateco, mas com fatores para resistência à ferrugem, ciclo e porte diferentes. A criação de variedades adaptadas à região mostrou que os resultados são promissores. Prosseguiram os trabalhos de cruzamento e seleção nas populações segregantes, com algumas linhagens já a nível de ensaios regionais. No entanto, a ocorrência irregular de doenças, especialmente das ferrugens e oídio, e a variação anual de raças de ferrugem do colmo e da folha, têm dificultado a seleção de novas variedades.

Mesmo assim há linhagens consideradas promissoras nos ensaios preliminares, principalmente aquelas descendentes de IAC-5, BH 1146 e CNT-7. A IAC-5 e a BH-1146, consideradas como as de melhor adaptação às condições da região, têm apresentado suscetibilidade à ferrugem e são de porte alto, atributos inconvenientes. Em seu programa de trabalho, o CENA (Centro de Energia Nuclear para a Agricultura) introduziu mutantes nessas variedades, tendo obtido IAC-5 com menor porte e BH-1146 resistente à ferrugem do colmo. Mas as produções obtidas em trabalhos desenvolvidos no CPAC, com a mutante IAC-5 foram inferiores às obtidas com a variedade original.

Todavia, foram selecionadas plantas para serem utilizadas no programa de cruzamentos. Os resultados obtidos com mutantes de BH 1146 indicam que há mutantes mais resistentes à ferrugem do colmo que a variedade original.

Em trabalhos preliminares, ficou evidenciada a possibilidade de multiplicação acelerada de sementes de novas variedades, devido às condições climáticas da região permitirem o plantio em diferentes épocas.

Com a variedade Alondra S-45 obteve-se a multiplicação de 1:200 em 1 ano; pelos trabalhos realizados, verificou-se ser possível a proporção de 1:1.000, em condições semicomerciais.

#### *Trigo em várzeas*

A produção de trigo em várzeas, durante a estação seca, em sucessão à cultura do arroz irrigado, vem sendo sugerida há vários anos e já foi parte de uma campanha para o desenvolvimento da cultura em Minas Gerais, na década de 50. Entretanto, devido a motivos diversos a cultura não se estabeleceu. Uma das causas técnicas desse insucesso foi a irregularidade nas produtividades obtidas, provocada pela



esterilidade masculina, conhecida como “chochamento da espiga” ou simplesmente “chochamento”.

Com a descoberta de que esse fenômeno é causado por um golpe seco de calor no período da floração, surgiram meios de atenuar sua incidência, através de épocas de plantios alternativos e variedades de diferentes ciclos, de modo a adequar o florescimento a períodos de não-ocorrência de calor seco. Há evidências que temperaturas superiores a 28°C simultaneamente com umidades relativas inferiores a 40%, nos dez dias que antecedem ao florescimento, podem dar origem à ocorrência de “chochamento”. Dados climatológicos da estação meteorológica do Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, permitem concluir que o florescimento durante os meses de agosto e setembro apresenta maior possibilidade de ocorrência do gênero.

Além desse método de controle ecológico, trabalhos de pesquisa realizados em Sete Lagoas, em 1977, demonstraram que a aplicação de um conjunto de micronutrientes (cobre, zinco, ferro, manganês, boro e molibdênio), sob forma de óxidos silicatados, reduziu em cerca de 75% o “chochamento” em trigo.

Em 1978, esses resultados foram confirmados, tanto em Sete Lagoas como em Campos Pilotos de pesquisa em Presidente Juscelino, à margem do rio das Velhas, e em Paracatu, MG.

É importante salientar que a confirmação do efeito desses micronutrientes, aplicados sob forma de óxidos silicatados, as chamadas “fritas”, ocorreu em diferentes tipos de solos, em diferentes níveis de adubação, em diferentes épocas de plantio e com o uso de sete variedades.

Em Presidente Juscelino, no caso da variedade Confiança, parcelas sem aplicação de micronutrientes produziram 760 kg, enquanto que com micronutrientes produziram 2.800 kg/ha. Em Paracatu, com a variedade IAC-5, em parcelas sem micronutrientes, foram obtidos 190 kg/ha, enquanto que, com micronutrientes, a produção chegou a 1.230 kg/ha.

O controle do “chochamento” pelo método ecológico de se evitar ao máximo a coincidência do período crítico para o trigo com o período de maior frequência de condições de ambiente favoráveis a sua ocorrência, somada à aplicação de micronutrientes sob a forma de óxidos silicatados, permitiu considerar aptas para a produção de trigo amplas regiões de altitude acima de 600 metros.

Em igualdade de latitude o clima é determinado pela altitude, e é mais fácil ao produtor saber a altitude de sua propriedade do que conhecer os dados meteorológicos de temperaturas máximas e umidade relativa. O limite é estabelecido diante das condições em que foram obtidas produções satisfatórias e efetivo controle do “chochamento”. Não se elimina a possibilidade de plantio a altitudes inferiores. No entanto, não existem, ainda, informações suficientes para se extrapolar os resultados obtidos para outras condições.

Considerando-se os três anos de pesquisas com trigo, de 1976 a 1978, além das informações anteriores da experimentação realizada pelo ex-Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste e dos resultados do controle de “chochamento”, foi aprovada na Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, realizada em janeiro de 1979, em Dourados, MS, a indicação de região viável para a triticultura irrigada as várzeas e cerrados acima de 600 m de altitude em Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso, segundo a orientação contida na Circular Técnica nº 2 do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, intitulada *A cultura do trigo nas várzeas de Minas Gerais; possibilidades e dificuldades*, de janeiro de 1979.

#### *Trigo para massas alimentícias*

Anualmente é realizado o experimento internacional de *Triticum durum*, especial para a produção de massas alimentícias, e organizado pelo CIMMYT, no México.

Os resultados, que em anos anteriores vinham mostrando a viabilidade dessa espécie, com rendimentos pouco inferiores aos trigos para pão, no inverno de 1978 foram decepcionantes. As melhores variedades produziram cerca de 50% ou menos que as variedades-testemunhas, para pão. Até o momento, não foi possível encontrar uma explicação para esses rendimentos baixos, que não podem ser atribuídos a doenças ou pragas ou suscetibilidade ao alumínio tóxico.

#### *Triticale*

Para avaliação da possibilidade do novo cereal, o triticale, resultante do cruzamento de trigo com centeio, foram realizados dois ensaios: (1) o internacional de rendimento, organizado pelo CIMMYT, com variedades de diversas origens, mas principalmente das selecionadas no México e (2) o brasileiro, organizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo e pelo Centro de Experimentação e Pesquisa da FECOTRICO.



No ensaio internacional, cinco linhagens superaram a melhor variedade de trigo entre as testemunhas, sendo que a mais produtiva foi superior em 43%. A qualidade dos grãos, entretanto, continua inferior a do trigo, quando comparada com base na avaliação do enchimento de grãos, o que é correlacionado com o rendimento em farinha. Os grãos de muitas linhagens de triticales são grandes, porém compridos e rugosos, dando, por isso, baixo peso por hectolitro.

No ensaio brasileiro de triticales, as linhas selecionadas no Rio Grande do Sul tiveram um rendimento inferior às variedades de trigo. No entanto, apresentaram melhores qualidades de grão do que as do ensaio internacional. O enchimento dos grãos se aproximou ao trigo. Houve, inclusive linhagens com peso por hectolitro idêntico ao das variedades testemunha de trigo, indicando um grande progresso na seleção quanto à qualidade morfológica dos grãos.

#### Cevada

Colaborando com o programa de cevada, visando à auto-suficiência do País, foi realizado o ensaio nacional, onde novamente se confirmaram os resultados favoráveis obtidos em anos anteriores. As melhores variedades de cevada superaram a produção das melhores variedades de trigo com produtividades médias acima de 3.000 kg, com grãos de ótima qualidade morfológica, ótimo estado sanitário, com elevado poder germinativo. As variedades que mais se destacaram foram Antártica-5, Antártica-1, FM-437, FM-420 e CNT-10, com produções acima de 3.200 kg/ha, como mostra a Tabela 62.

Os trabalhos com trigo de verão visam à determinação de germoplasma e à criação de variedades adaptadas à região, durante a época chuvosa. Ao mesmo tempo, são conduzidos estudos do potencial de produção de triticales e cevada.

Em 1979, iniciaram-se os estudos em LVA, em terreno plano, argiloso, em cerrado virgem, desmatado no início da época das chuvas. Foi aplicado calcário e feita adubação corretiva intensa. O plantio foi realizado a partir de 10 de fevereiro, com um pouco de atraso, devido às chuvas intensas durante o mês de janeiro.

De um modo geral, os resultados alcançados não foram satisfatórios. Os rendimentos obtidos foram sensivelmente prejudicados pela ocorrência de helmintosporiose, em grau relativamente elevado, e de distúrbios fisiológicos semelhantes à "mancha castanha" ("brown necrosis"). Além do mais, utilizou-se um cerrado de primeiro ano e houve atraso na época de plantio.

A mancha castanha, distúrbio fisiológico causado por uma interação de genótipo e condições de meio ambiente, ocorreu de forma generalizada, no campo experimental.

A prática normal nos trabalhos de melhoramento é a eliminação de plantas que apresentam esse característico, por considerá-lo prejudicial.

Na variedade BH-1.146, verificou-se que a mancha castanha reduziu em 35% o número de grãos e em 73% o peso médio dos grãos, com uma redução de 82% na produção, nos colmos em que ocorreu.

TABELA 62. Ensaio Nacional de Cevada no inverno de 1978. CPAC, 1978.

CULTIVAR	Produção (kg/ha)*	Peso/hl
ANTARTICA - 5	3.875 a	61,95
ANTARTICA - 1	3.660 ab	63,06
FM - 437	3.310 abc	64,40
FM - 420	3.400 abcd	68,35
CNT - 10	3.225 bcde	81,25
ANTARTICA - 4	3.145 bcde	65,45
FM - 404	3.125 bcde	66,25
IAC - 5	3.110 bcde	80,35
FM - 424	3.055 cde	66,05
ANTARTICA - 3	2.925 cde	66,70
JACUI	2.880 de	74,55
IPB - 1219	2.780 e	62,55
IPB - 258	2.645 e	61,30
FM - 434	2.630 e	64,6
IPB - 1	2.105 f	58,45
JUPATECO	1.950 f	81,25

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



Nos trabalhos de comparação de variedades em cultivo, na região Norte Brasileira, destacaram-se a BH-1146, LA-1549, IAC-17 e Itapua-5, com produtividades entre 1.200 e 750 kg/ha e com peso por hectolitro em torno de 70 kg, como mostra a Tabela 63.

Com relação às variedades e linhagens tolerantes ao alumínio destacaram-se as novas linhagens IAC-H 839, IAC-H 789 e BR-4, além das testemunhas BH-1146 e IAC-5, com produções entre 750 e 1.100 kg/ha, mas também com qualidade de grãos insatisfatória como se vê na Tabela 64. Das suscetíveis ao alumínio, a Tabela 65 destaca El Pato, IAC-15 e OC-73030, com produtividade e qualidade de grão semelhantes aos resultados anteriores.

Nos trabalhos de criação de variedades de verão, surgiram linhagens mais produtivas e

com maior resistência à ferrugem e ao oídio do que a BH-1146 e IAC-5, sendo que as melhores são descendentes dessas variedades.

As variedades BH-1146 e IAC-5 continuam as mais recomendadas para o cultivo de verão.

#### *Triticale*

Os resultados alcançados com esse cereal, resultante da hibridação de trigo com centeio, foram excepcionais esse ano, alcançando um teto de produtividade de 3.390 kg/ha. É importante notar que, na mesma estação, o teto máximo alcançado com trigo foi de 2.200 kg.

As cultivares que mais se destacaram foram PFT-766, PFT-763, PFT-765 e PFT-764, todas com rendimento acima de 3.000 kg.

TABELA 63. Produção (kg/ha) e algumas características de culturas de trigo no verão, em LVA. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades em Cultivo. CPAC, 1979.

Cultivar	Produção (kg/ha)	Peso/hl	Helminthosporiose
BH - 1146	1.268 a	69,70	5
LA - 1549	902 b	66,00	50
IAC - 17	788 bc	70,05	50
ITAPUA - 5	750 bc	66,45	80
IAC - 13	702 bcd	68,05	60
CNT - 7	626 bcde	69,60	5
PALOTINA	534 cde	70,05	40
IAC - 5	525 cde	69,15	10
PARAGUAI - 281	502 cde	66,45	10
PAT - 24	432 def	66,70	15
CNT - 6	375 defg	—	5
INIA - F - 66	362 defg	67,80	95
JUPATECO	328 efgh	71,40	40
TOBARI	291 efgh	—	95
PAT - 7219	106 fgh	75,20	10

TABELA 64. Produção (kg/ha) e algumas características de culturas de trigo no verão, em LVA. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades Tolerante ao Alumínio. CPAC, 1979.

Cultivar	Produção (kg/ha)	Peso/hl	Helminthosporiose
IAC - H 839	1.100 a	70,50	50
BH - 1146	893 b	—	15
IAC - H 789	798 bc	66,00	100
PF - 73226 - BR 4	749 bcd	76,35	5
IAC - 5	742 bcd	70,95	10
ALONDRA - S-45	622 cde	—	30
BR - 1	559 de	—	40
ALONDRA - S-46	490 e	—	30
CNT - 9	472 e	—	10
IAC - 18	450 e	—	30
PAT - 7219	186 f	75,90	10
BR - 2	152 f	—	90
PF - 72640	117 f	—	50
CNT - 1	21 f	—	—



TABELA 65. Produção (kg/ha) e algumas características de culturas de trigo no verão, em LVA. Ensaio Norte Brasileiro de Variedades Suscetíveis ao Alumínio. CPAC, 1979

Cultivar	Produção (kg/ha)	Peso/hl	Helminthosporiose
IAC - 5	1.188 a	76,10	10
ELPATO	947 ab	79,00	10
BH - 1146	858 bc	69,15	5
IAC - 15	710 bc	71,85	20
OC - 73020	707 bcd	66,00	60
OC - 73005	635 cd	69,60	60
TESOPACO	631 cd	70,05	50
ALONDRA - S-45	622 cd	73,65	15
BR - 1	593 cd	69,85	15
ALONDRA - S-46	506 de	70,30	15
PARAGUAI - 281	499 de	70,05	5
MR - 74503	495 de	50,50	70
INIA - F-66	311 ef	71,85	60
SPARROW - SIB	299 efg	69,60	70
MR - 74501	206 fg	66,90	50
HORK	181 fg	67,80	10
PAT - 7219	129 fg	78,15	—

Mesmo linhagens mais antigas, como MAYA-II Arm "S" produziram acima de 2.500 kg/ha.

Além da alta produtividade, a qualidade dos grãos, que normalmente é inferior à do trigo, foi plenamente satisfatória, com bom enchimento e peso por hectolitro acima de 75, que, embora um pouco baixo, foi superior ao trigo nessa estação.

Mas esses resultados, que diferem dos obtidos em anos anteriores com outros germoplasmas, são preliminares, havendo necessidade de se esperar pelo menos por mais dois anos para comprovação dessas produtividades.

#### Cevada

Colaborando na avaliação da possibilidade da cultura da cevada durante a estação das águas, foi realizado o ensaio nacional organizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo da EMBRAPA.

Os resultados obtidos foram equivalentes aos do trigo, o que não ocorreu em anos anteriores, quando a cevada plantada na estação das águas pouco ou nada produziu, principalmente em virtude da ação da helmintosporiose.

Algumas variedades mostraram tolerância à helmintosporiose, produzindo rendimento satisfatório de até 1.760 kg/ha, enquanto outras foram praticamente destruídas pela doença.

Esses resultados, se confirmados nos próximos anos, colocariam a cevada em seus aspectos agrônômicos como uma alternativa à cultura do trigo.

#### FORRAGEIRAS E PASTAGENS

As pesquisas com forrageiras e pastagens têm como objetivo básico gerar tecnologia que, uma vez introduzida nos sistemas de produção atuais ou utilizada na composição de novos sistemas, possibilite alcançar um aproveitamento mais racional dos recursos naturais dos Cerrados. Para consecução desse objetivo, as atividades de pesquisa com forrageiras e pastagens no CPAC são direcionadas de acordo com o esquema mostrado na Figura 46.

No Banco Ativo de Germoplasma (BAG), o material coletado e/ou introduzido (oriundo de outras instituições), através do CENARGEN, é submetido a avaliações biológicas preliminares relativas à fenologia, produção de sementes, hábito de crescimento, resistência à seca e a pragas e doenças. As cultivares que se mostram promissoras nesta primeira fase são então estudadas no estágio I. Nesta etapa, leguminosas e gramíneas, coletadas ou introduzidas, são submetidas a avaliação biológicas (crescimento e vigor, resistência à seca, a doença e pragas e capacidade de rebrote) e são comparadas com as cultivares comerciais, usadas como padrão. Para evitar a seleção somente através de cortes, já nos estádios iniciais a avaliação é realizada sob a influência do animal. Assim, no estágio I de leguminosas, uma das repetições é sobressemeada com *Andropogon gayanus* e pastejada ocasionalmente visando a determinar diferenças quanto à aceitabilidade das leguminosas pelos animais.

No estágio II, através da consorciação com espécies de hábitos de crescimento distintos, é feita uma avaliação agrônômica das for-



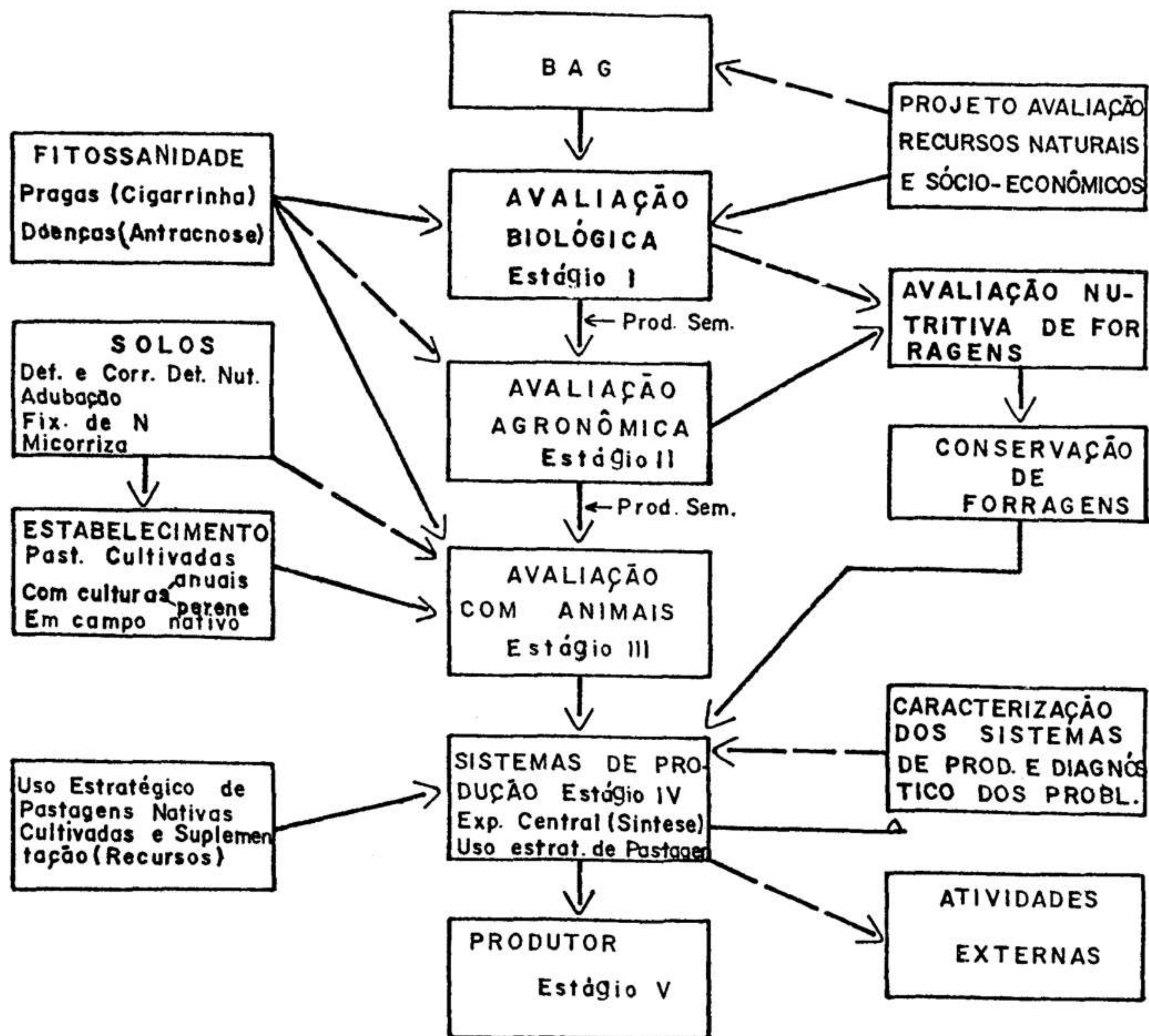


Fig. 46. Esquema do CPAC, para avaliação e utilização de forrageiras e pastagens.

rageiras julgadas promissoras no estágio I. Cada leguminosa é consorciada com o *Andropogon gayanus* e com a *Brachiaria ruziziensis*, e cada gramínea é consorciada com o *Calopogonium mucunoides* e com o *Stylosanthes guianensis*. Para as determinações da compatibilidade e persistência das espécies consorciadas, produção de matéria seca e proteína bruta, fixação e transferência de nitrogênio, as parcelas são pastejadas individualmente.

A produção de sementes das forrageiras promissoras, para uso nos estágios I, II, III e IV, é outra atividade importante do programa.

No estágio III, piquetes formados com misturas de gramíneas e leguminosas selecionadas na fase anterior são submetidos a pastejo, sob três cargas animais, e feitas avaliações de ganho de peso de bovinos e de mudanças na composição botânica (persistência).

Ainda nessa etapa, integram o programa as pesquisas sobre determinação e correção de deficiências nutricionais do solo, capacidade de fixação de nitrogênio pelas leguminosas, micorrizas, métodos de estabelecimento (preparo do solo, modo e densidade de semeadura e outros) das forrageiras indicadas para a formação de pastagens cultivadas, melhoramento de pastagens nativas pela introdução de gramíneas e/ou leguminosas e mediante o preparo mínimo do solo, produção e valor nutritivo da biomassa (particularmente para selecionar forrageiras com potencial para uso como pasto diferido, feno ou silagem) e formação de pastagens em associação com culturas anuais.

Cumprir ainda destacar os levantamentos a nível de propriedade e que permitem a identificação de problemas a partir da caracterização dos sistemas de produção em uso.



A avaliação, no estágio IV (Experimentos Centrais ou de Síntese), de tecnologias geradas pela pesquisa (uso estratégico de pastagens cultivadas, suplementação com feno ou com restos de culturas etc.), é uma fase das mais importantes, pois, após o teste, as recomendações poderão ser transferidas aos produtores (estágio V) por intermédio do trabalho de difusão de tecnologia.

#### Avaliação de pastagens

As pesquisas sobre avaliação de pastagens têm como objetivo principal selecionar leguminosas e gramíneas forrageiras que melhor se adaptem às condições de clima e solo dos Cerrados, persistam sob pastejo, apresentem resistência a pragas e doenças, tenham boa produção de sementes, sejam de bom valor nutritivo e haja boa aceitabilidade pelos animais.

#### Avaliações no estágio I

Os trabalhos foram realizados em LVE e LVA. A adubação utilizada foi 80 kg de  $P_2O_5$ /ha, 60 kg de  $K_2O$ /ha, 2 kg de zinco/ha e 0,25 kg de molibdênio/ha. Não foi aplicado calcário para a correção da acidez dos solos, cujo pH médio era 4,6.

A partir de novembro de 1978 foram avaliadas 352 cultivares de leguminosas, das quais 159 coletadas no Brasil. As cultivares pertencem ao gêneros *Stylosanthes* (50% do total avaliado) *Zornia*, *Desmodium*, *Leucaena*, *Centrosema*, *Aeschynomene*, *Galactia*, *Calopogonium*, *Macroptilium*, *Vigna*, *Pueraria*, *Soemmeringhia* e *Teramnus*.

Do gênero *Stylosanthes* foram avaliadas 70 cultivares de *S. guianensis*, 42 de *S. scabra*, 27 de *S. capitata*, 14 de *S. viscosa*, 14 de *S. humilis*, 4 de *S. bracteata*, 4 de *S. hamata* e 1 de *S. ingrata*.

Para a maioria das 352 cultivares, a produção de matéria seca foi maior no LVE.

O gênero *Stylosanthes* destacou-se como o melhor nos dois tipos de solos. Em função da produção de matéria seca, capacidade de rebrote, resistência à seca, tolerância a pragas e doenças e capacidade de produção de sementes, 37 cultivares desse gênero foram selecionadas como promissoras, sendo 20 de *S. scabra*, 13 de *S. guianensis*, 8 de *S. viscosa* e 4 de *S. capitata*. Desse total 86% são originárias de coletas efetuadas no Brasil. As cultivares de *S. guianensis*, todas nativas de áreas dos Cerrados, são de florescimento tardio (após abril).

Para os *Stylosanthes* de florescimento tardio, as cultivares CPAC 135, 280, 214, 664 e 665, de *S. guianensis*, e CPAC 720 e 721, de *S.*

*capitata*, apresentaram boa performance no LVE e no LVA.

Quanto às leguminosas arbustivas, o *Desmodium gyroides* CPAC 604, apresentou excelente desenvolvimento nos dois tipos de solos, e a *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham (CPAC 612) mostrou melhor desempenho no LVE, e a cultivar K 132 (CPAC 616), no LVA.

As cultivares de *Zornia* spp. (CPAC 844, 846, 848, 855, 860 e 861), todas de origem colombiana, apresentaram um desenvolvimento ótimo no período chuvoso e uma boa produção de sementes, porém sofreram uma queda total das folhas no início do período seco, razão pela qual nenhuma cultivar foi selecionada.

No tocante às doenças, o maior problema ainda é a antracnose, provocada pelo *Colletotrichum* sp. Algumas cultivares de *S. guianensis* (CPAC 135, 210, 213, 214, 337 e 381), de florescimento tardio, nativas da região dos Cerrados, já avaliadas no CPAC durante quatro anos, confirmaram sua tolerância a essa doença. Já as cultivares de *S. hamata*, *S. humilis* e *Aeschynomene* spp. apresentaram grande suscetibilidade. No LVA, o ataque de antracnose nas cultivares de *Stylosanthes* spp. e de *Aeschynomene* spp. foi bem menor.

#### Avaliações no estágio II

Em dezembro de 1978, foram instalados dois experimentos em LVE para se avaliar em algumas cultivares de leguminosas e gramíneas consideradas promissoras. O solo apresentou um pH de 4,6. A adubação utilizada foi de 80 kg de  $P_2O_5$ /ha, 60 kg de  $K_2O$ /ha, 2 kg de zinco e 0,25 kg de molibdênio/ha. Também não foi aplicado calcário para correção da acidez.

Com base nos dados apresentados na Tabela 66, as leguminosas estabeleceram-se satisfatoriamente, exceção feita às cultivares *Stylosanthes capitata* CPAC 705 e *Centrosema pubescens* CPAC 646. Para as gramíneas, o estabelecimento não foi bom, particularmente para o *Panicum maximum* cv. Guinezinho.

A fim de permitir uma boa formação da pastagem, as parcelas não foram pastejadas nesse primeiro ano. No experimento de leguminosas, mediante corte efetuado a 15 cm do solo, em maio de 1979, foi feita uma avaliação da composição botânica. A percentagem de leguminosas nas parcelas consorciadas com *Andropogon gayanus* foi maior que a observada nas parcelas consorciadas com *Brachiaria decumbens*, como mostra a Tabela 67. Essa melhor compatibilidade com leguminosas é uma característica que indica o grande poten-



TABELA 66. Estabelecimento, 50 dias após o plantio, das leguminosas e gramíneas em avaliação no Estágio II. CPAC 1978-1979.

Leguminosas*	Plantas/m <sup>2</sup>	Gramíneas**	Plantas/m <sup>2</sup>
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Cook	169	<i>Andropogon gayanus</i>	27
<i>Stylosanthes guianensis</i> CPAC 135	130	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	17
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 846	144	<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	13
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 704	107	<i>B. humidicola</i>	8
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 707	93	<i>Panicum maximum</i> cv. Guinezinho	5
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 706	85		
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 705	12		
<i>Stylosanthes bracteata</i> CPAC 139	65		
<i>Zornia latifolia</i> CPAC 894	148		
<i>Calopogonium mucunoides</i> CPAC 653	44		
<i>Galactia striata</i> CPAC	17		
<i>Desmodium ovalifolium</i> CPAC 863	68		
<i>Centrosema pubescens</i> CPAC 646	6		
<i>Centrosema</i> spp. CPAC 764	20		

\* Consorciadas com *Andropogon gayanus* e *Brachiaria decumbens*

\*\* Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* e *Stylosanthes guianensis*

TABELA 67. Estágio II. Porcentagem de leguminosas (% em matéria seca) consorciadas com *A. gayanus* e *B. decumbens*. CPAC, 1978-1979.

Cultivar	<i>Andropogon gayanus</i>	<i>Brachiaria decumbens</i>
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Cook	91	59
<i>Stylosanthes guianensis</i> CPAC 135	49	16
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 846	76	44
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 704	71	26
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 707	61	31
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 706	62	25
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 705	23	2
<i>Stylosanthes bracteata</i> CPAC 139	6	1
<i>Zornia latifolia</i> CPAC 139	43	18
<i>Calopogonium mucunoides</i> CPAC 653	17	11
<i>Galactia striata</i> CPAC 897	53	9
<i>Desmodium ovalifolium</i> CPAC 826*	-	-
<i>Centrosema pubescens</i> CPAC 646	0	0
<i>Centrosema</i> spp CPAC 764	3	19
Média	43	19

\*O "stand" de *D. ovalifolium* estava abaixo da altura estabelecida para corte (15 cm).

cial da espécie *A. gayanus* como alternativa para a formação de pastagens consorciadas.

Foram observados sintomas de antracnose nas cultivares de *Stylosanthes capitata* e de *Stylosanthes guianensis*. O *S. guianensis* CPAC 135 foi severamente atacado quando novo, mas as plantas se recuperaram e os sintomas desapareceram, confirmando a reduzida suscetibilidade dessa cultivar, quando adulta, à

antracnose. Não foi constatado nenhum ataque de pragas ou doenças nas gramíneas.

#### Produção de sementes

Parte das áreas dos Cerrados apresenta grande potencialidade para produção de sementes de forrageiras, devido principalmente a características edafo-climáticas favorá-



veis. Para se determinar essa potencialidade, está sendo realizado um experimento onde diversos parâmetros relativos à fenologia e produção de sementes foram medidos em 9 cultivares de leguminosas e 4 gramíneas semeadas em dezembro de 1978, num LVE.

Observam-se na Tabela 68 dados de boa produção de sementes para as cultivares *Stylosanthes hamata* CPAC 760, *Stylosanthes capitata* CPAC 846 e CPAC 707 e *Zornia latifolia* CPAC 894, e razoáveis para *Stylosanthes guianensis* CPAC 135. Já nas cultivares de *S. capitata* CPAC 705 e *Stylosanthes bracteata* CPAC 139, a produção foi baixa, provavelmente devido a um mal estabelecimento. O *Desmodium ovalifolium* CPAC 826 e o Kudzu (*Pueraria phaseoloides* CPAC 892) não floresceram neste primeiro ano.

Nas gramíneas, a produção de sementes foi boa, exceto para *B. humidicola*. Nessa espécie, observou-se que, na data da colheita, a densidade de inflorescências (50 inflorescências/m<sup>2</sup>) foi baixa. O período de emissão de inflorescências foi longo no *Panicum maximum* cv. Green Panic, na *Brachiaria decumbens* e na *Brachiaria humidicola*. Para o *Andropogon gayanus*, o período foi curto, pois 83% do total de inflorescências foram emitidas na primeira semana após o início do florescimento, o que talvez possa explicar sua boa produção de sementes.

Observou-se a presença de antracnose em todas as cultivares de *Stylosanthes* e na *Zornia latifolia*. Nas gramíneas, constatou-se a presença de carvão (*Ustilago* sp.) nas sementes de *P. maximum* cv. Green Panic, e de um outro

fungo, ainda não identificado, nas sementes de *B. decumbens*. De modo geral, estas doenças não afetaram a produção de sementes.

O *A. gayanus* e o *P. maximum* cv. Green Panic foram atacados por lagartas dos capinzais efetivamente controladas por inseticidas à base de carbamatos. Na época do florescimento das leguminosas, foram feitas pulverizações com Malathion para se prevenir o ataque de uma broca perfuradora das sementes (*Stegasta bosqueela*). Observações realizadas nos anos anteriores mostraram que essa broca pode causar sérios danos à produção de sementes de *Stylosanthes* spp. e *Zornia* spp.

#### Avaliação de pastagens consorciadas

A produtividade de uma pastagem consorciada (*Brachiaria ruziziensis*, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Stylosanthes guianensis* cv. Endeavour e *Glycine wightii*) foi avaliada sob duas taxas de lotação (1,25 e 0,65 U.A./ha) durante a estação seca de 1979, usando-se bezeros desmamados. Antes do início da avaliação com animais, a pastagem foi submetida a um descanso de 6 semanas.

Amostragens realizadas antes da entrada dos animais na área indicaram uma boa disponibilidade de matéria seca (3.900 kg/ha), com 80% de gramíneas e 20% de leguminosas.

Observa-se na Figura 47, que os animais apresentaram aproximadamente o mesmo peso no início e no final da avaliação. Houve um ganho de peso de maio a julho, seguido por uma perda de peso que foi mais acentuada na taxa de lotação mais alta. Isso ocorreu, talvez, em

TABELA 68. Dados de produção de sementes de forrageiras. CPAC, 1978-1979.

Cultivar	Início do florescimento	Início da maturação de sementes	Colheita	Nº de Colheitas	Produção de sementes puras (kg/ha)	Produção* de M. Seca (kg/ha)
<i>Zornia latifolia</i> CPAC 894	05/03	21/05	29/05	1	175	1283
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 705	28/03	23/05	06/06	1	31	566
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 707	11/04	28/05	08/06	1	153	2761
<i>Stylosanthes capitata</i> CPAC 846	08/04	28/05	11/06	1	199	3200
<i>Stylosanthes bracteata</i> CPAC 139	06/04	06/05	13/06	1	17	608
<i>Stylosanthes guianensis</i> CPAC 135	01/06	01/08	03/09	1	42	5271
<i>Stylosanthes hamata</i> CPAC 760	20/02	18/04	31/05	1	322	4036
<i>Pueraria phaseoloides</i> CPAC 892	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodium ovalifolium</i> CPAC 826	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Australiana	20/02	26/03	02/05 04/07	2	147 16	6820
<i>Brachiaria humidicola</i> dv. Comercial	22/02	02/05	23/05	1	12	-
<i>Panicum maximum</i> cv. Green Panic	13/02	-	12/03 27/04 22/06	3	90 40 2	6300
<i>Andropogon gayanus</i>	27/04	17/05	07/06	1	127	8247

\* Um corte na data da colheita



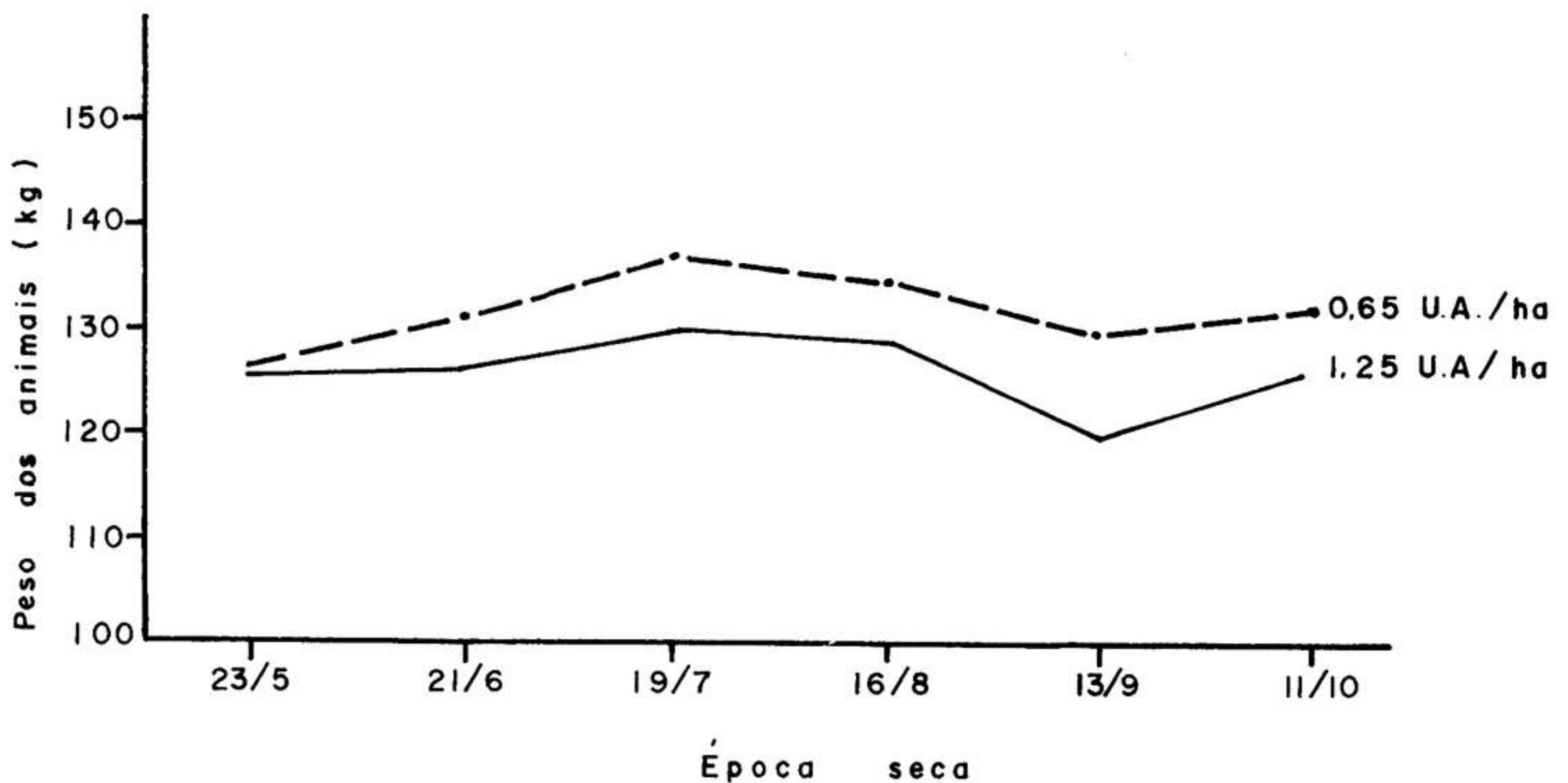


Fig. 47. Efeito da taxa de lotação sobre o peso de bezerros azebuados em pastagens consorciadas durante a estação seca. CPAC, 1978-1979.

conseqüência do completo desaparecimento das leguminosas nessa taxa de lotação, pois na taxa de lotação baixa observou-se uma maior persistência das leguminosas por U.A.

#### Avaliação de gramíneas forrageiras

Quatro cultivares do gênero *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens* cv. IPEAN, *B. decumbens* cv. Australiana, *B. ruziziensis* cv. comercial e *B. humidicola* cv. comercial) foram avaliadas, em LVE, quanto à quantidade e à qualidade da forragem produzida quando submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 5, 10, 25 e 50 kg de N/ha após cada corte). O nitrogênio foi aplicado sob a forma de uréia, e os cortes, num total de 7, foram realizados a cada 28 dias.

Por ocasião da semeadura, foram aplicados 2 t de calcário dolomítico/ha, 125 kg de  $K_2O$ /ha (cloreto de potássio), 120 kg de  $P_2O_5$ /ha (superfosfato simples) e 8 kg de sulfato de zinco/ha.

*Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria decumbens* (variedade Australiana) foram as espécies que obtiveram as maiores produções de matéria seca em todos os níveis de N, exceto no nível 1 (0 kg de N/ha) em que a *Brachiaria decumbens* variedade IPEAN, foi mais produtiva. Isso pode ser constatado na Figura 48. A *Brachiaria decumbens*, variedade Australiana, dentre as espécies comparadas, foi a que mostrou as respostas mais acentuadas à adubação nitrogenada, com incrementos superiores a 1.000 kg de matéria seca/ha, a cada aumento nos níveis de N.

Quanto à proteína bruta e à digestibilidade "in vitro" observou-se que a *Brachiaria ruziziensis* apresentou valores superiores aos das outras espécies, principalmente nos níveis mais alto de N, como se vê na Figura 48. A *Brachiaria decumbens*, variedade Australiana, apresentou os mais baixos valores, enquanto que a *Brachiaria humidicola* e a *Brachiaria decumbens*, variedade IPEAN, mostraram valores intermediários.

#### Melhoramento da pastagem nativa

As pastagens nativas são um importante componente dos sistemas de produção da região dos Cerrados. No entanto, sua produtividade e seu valor nutritivo, especialmente durante a estação seca, são muito baixos.

A introdução de leguminosas pode aumentar a produtividade do campo nativo, através da fixação de nitrogênio e pela elevação da qualidade da forragem durante a estação seca.

Há necessidade de se determinar as espécies e os métodos de semeadura mais adequados para o estabelecimento de leguminosas em campo nativo. Com esse objetivo, foi instalado, em janeiro de 1978, em LVA, um experimento em que se comparou o estabelecimento de três leguminosas (*Stylosanthes capitata*, *Calopogonium mucunoides* e *Galactia striata*).

Os métodos de estabelecimento, com e sem queima da vegetação nativa, foram: (a) semeadura a lanço sobre o campo nativo, sem preparo do solo; (b) semeadura a lanço, depois de uma gradagem leve; (c) semeadura em



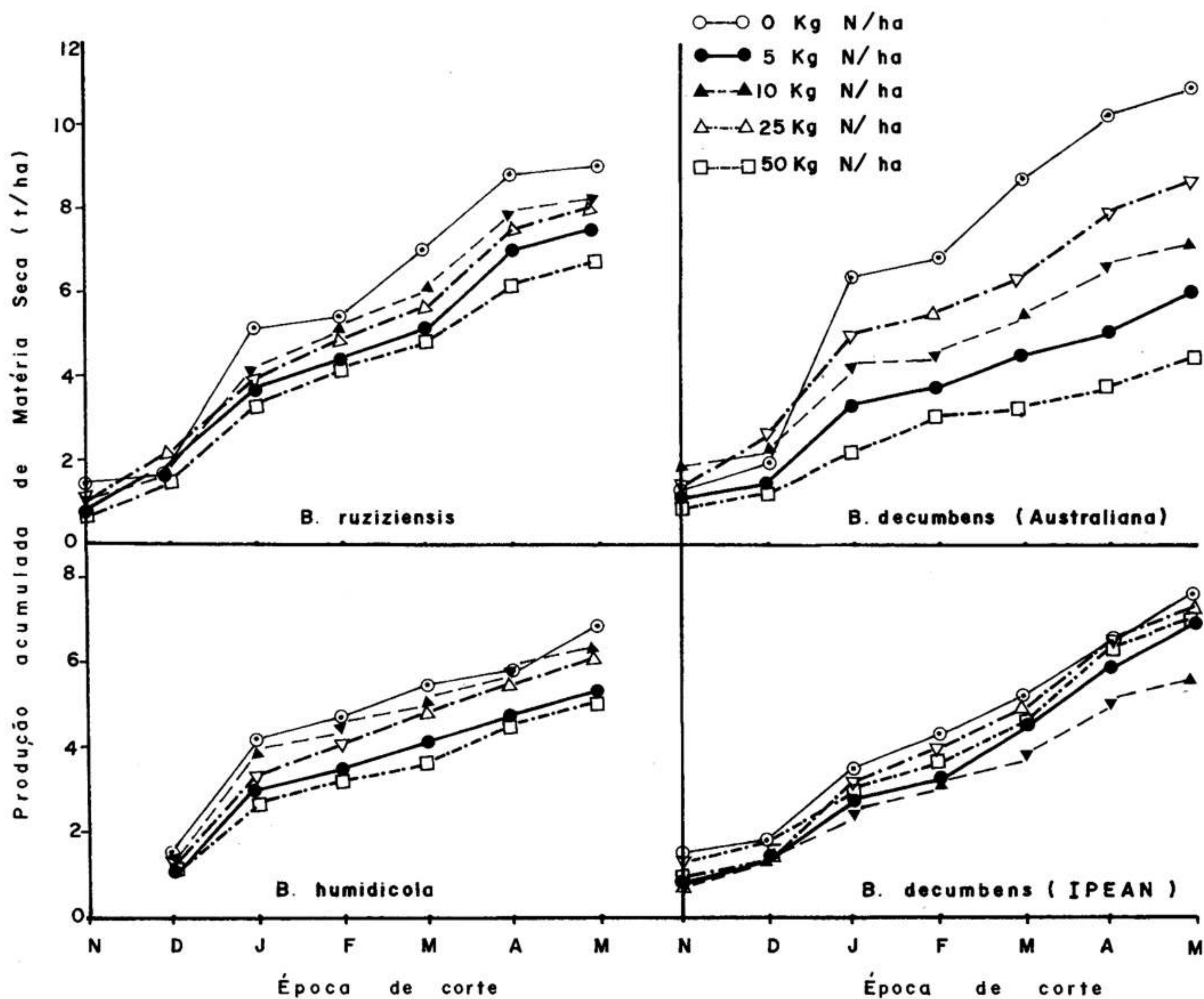


Fig. 48. Efeito de diferentes níveis de nitrogênio na produção de matéria seca (t/ha) de quatro espécies de *Brachiaria* spp. Média de sete cortes. CPAC, 1978-1979.

TABELA 69. Estabelecimento de leguminosas em campo nativo e produção de matéria seca da pastagem nativa. CPAC, 1978-1979.

Métodos de estabelecimento	Nº de plantas/m <sup>2</sup>			Produção de gramíneas nativas** (kg/ha)
	<i>Stylosanthes</i>	<i>Calopogonium</i>	<i>Galactia</i>	
Semeadura a lanço sem preparo de solo	1	1	1	949
Queima* e semeadura a lanço	1	3	1	590
Gradagem e semeadura a lanço	2	12	4	467
Queima, gradagem e semeadura a lanço	2	16	5	142
Semeadura em linhas	1	17	4	919
Queima e semeadura em linhas	1	16	4	305
Gradagem + calagem	2	14	7	482

\* Queima efetuada em dezembro

\*\* Dados de 1 corte feito 1 ano após o estabelecimento



linhas (50 cm entre linhas); (d) semeadura após a incorporação de 1 t de calcário/ha com gradagem leve; (e) campo nativo adubado sem semeadura (testemunha). A adubação, feita antes da semeadura, foi de 90 kg de  $P_2O_5$ /ha (termofosfato Yoorin), 8 kg/ha de zinco, 50 kg/ha de enxofre e 0,20 kg de molibdato de sódio/ha.

Os efeitos de cada tratamento, no estabelecimento das leguminosas e na produção de forragem, são mostrados na Tabela 69.

De um modo geral, o estabelecimento das leguminosas foi melhor nos tratamentos que incluíram algum preparo do solo, independentemente da queima, que parece ser disponível, tendo em vista a pouca agressividade do campo nativo.

A gradagem, embora houvesse proporcionado um bom estabelecimento das leguminosas, reduziu a produção de matéria seca das gramíneas nativas e, quando precedidas por queima, essa redução foi mais acentuada. A semeadura em linhas apresentou resultados semelhantes aos obtidos com gradagem, no que se refere a número de leguminosas estabelecidas, por áreas. Quanto ao uso da queima, pode-se observar que a mesma, além de não melhorar o estabelecimento, causou um decréscimo na produção de matéria seca da pastagem nativa.

Os resultados, até o presente, evidenciam que entre as espécies comparadas, o calopogônio apresenta as características mais favoráveis para estabelecimento em campo nativo. Entre as características que fazem com que se destaque, estão sua alta capacidade de produção de sementes e a conseqüente ressemeadura natural, sua agressividade e a tolerância a acidez e a baixos níveis de fertilidade do solo.

### Renovação de pastagens degradadas

As gramíneas do gênero *Brachiaria*, particularmente a *Brachiaria decumbens*, estão sendo plantadas em grandes áreas dos Cerrados. Tanto é que o Brasil já possui, atualmente, a maior área de pastagens formada com essa espécie, no mundo.

A *Brachiaria decumbens* é de difícil associação com leguminosas, especialmente quando recém-estabelecida e em áreas novas. Alguns anos após o estabelecimento da pastagem, a mineralização do N orgânico atinge taxas baixas e as gramíneas acabam sofrendo deficiência de N, produzindo a diminuição de sua produtividade. Além disso, pastagens de *Brachiaria* e de outras gramíneas, quando plantadas sem leguminosas possuem baixa qualida-

de durante a estação seca. Em tais condições, essas pastagens não podem contribuir para a solução do principal problema dos sistemas de produção de gado de corte nos Cerrados: a falta de forragem de qualidade aceitável durante a estação seca. A introdução de leguminosas em pastagens degradadas de *Brachiaria* poderia contribuir para aumentar a qualidade e quantidade da forragem dessas pastagens durante a época seca.

Foi iniciado na estação chuvosa de 1978-79 um trabalho em que se comparam quatro métodos de introdução de três leguminosas em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* formada há seis anos. Os métodos de estabelecimento foram os seguintes: (a) semeadura a lanço sem preparo do solo; (b) semeadura em faixas de 1,50 m de largura com preparo completo do solo; (c) semeadura a lanço seguida de uma gradagem leve e (d) semeadura em linhas. Foram também incluídos tratamentos adicionais como a aplicação de 0,60 e 100 kg de N/ha, sem a introdução de leguminosas. Fósforo, potássio, molibdênio e zinco foram aplicados em todos os tratamentos, nas seguintes quantidades: 80 kg de  $P_2O_5$ /ha, 100 kg de  $K_2O$ /ha, 0,5 kg de molibdato de sódio/ha e 4 kg de Zn/ha. As leguminosas utilizadas foram *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 e *Centrosema* sp CIAT 438 utilizando-se taxas de semeadura de 3, 4 e 4 kg/ha, respectivamente.

O calopogônio, além de apresentar um estabelecimento satisfatório em todos os métodos, exceto na semeadura a lanço sem preparo do solo, competiu com a *Brachiaria* durante a estação chuvosa. *Centrosema* e *Desmodium* estabeleceram satisfatoriamente nos métodos testados, mas apresentaram crescimento insatisfatório e não parecem ser adaptadas para consorciações com *Brachiaria decumbens*.

### Uso estratégico de pastagens cultivadas

Pesquisas realizadas no CPAC mostram que a taxa de natalidade de 50% (média geral para os Cerrados) pode ser obtida a partir de uma estação de monta de apenas três meses, em substituição à monta contínua, que é o manejo mais usado em reprodução nos sistemas de cria da região. Contudo, considerando-se que, para o aumento da reconcepção de vacas em lactação, a nutrição deve ser melhorada, encontra-se em execução um experimento cujo objetivo é avaliar o efeito do uso estratégico de uma pastagem consorciada na fertilidade de fêmeas azebuadas, de acordo com os tratamentos apresentados na Tabela 70.



A área de pastagem consorciada está sendo utilizada estrategicamente (10% desta e 90% de pastagem nativa), apenas durante a estação de monta.

Na pastagem nativa, a taxa de lotação é de 5 ha/vaca e, na consorciada, de 2 vacas/ha.

Na Tabela 71, pode-se observar que durante a primeira estação de monta (início das chuvas), as vacas aleitando ganharam menos peso que vacas vazias secas ou novilhas. Os pesos dos lotes B e C, para a segunda estação de monta (final da estação chuvosa), incluem somente aquelas fêmeas que não conceberam na primeira estação de monta. Essas fêmeas mostraram significante aumentos de peso em relação ao início da primeira estação de monta.

A estação de monta de noventa dias (Tratamento A) para vacas em lactação apresentou igual resultado que a de quarenta e cinco dias em pastagem nativa como mostra a Tabela 72. No início da segunda estação de monta, todas as vacas lactando já estavam desmamadas pelo menos há um mês. Pode-se

observar, também na Tabela 72, um efeito marcante da pastagem consorciada, quando comparada com a pastagem nativa, nas taxas de concepção de 91% e 62% dos lotes B e C, respectivamente.

Quando os animais foram agrupados, considerando-se o estado fisiológico, parece que as vacas secas e as novilhas de peso adequado não foram os animais-problema do rebanho de cria, como mostra a Tabela 73. Pode, também, ser observado que um elevado número de novilhas, com aproximadamente dois anos de idade, conceberam, apesar do peso abaixo daquele normalmente recomendado (cerca de 300 kg). Isso indica que novilhas azebuadas, quando com um bom desenvolvimento, são férteis, podendo, contudo, haver aumento do primeiro período de serviço.

#### Suplementação alimentar

A grande variação na disponibilidade da biomassa nas pastagens, durante o ano, decorre principalmente da estacionalidade da produção forrageira. Em consequência, apenas

TABELA 70. Tratamentos usados para estudar os efeitos do uso estratégico de uma pastagem consorciada\*\* sobre a reprodução de fêmeas azebuadas. CPAC, 1978-1979.

Lote*	Estratégia de uso das pastagens	Estação de monta	Idade de desmama
A	9 meses P. nativa	90 dias Nov./Jan.	A <sub>1</sub> - 90 dias
	3 meses P. cultivada		A <sub>2</sub> - 150 dias
B	9 meses P. nativa	45 dias Nov./Dez.	B <sub>1</sub> - 90 dias
	3 meses P. cultivada	45 dias Abr./Maio	B <sub>2</sub> - 150 dias
C	12 meses P. nativa	45 dias Nov./Dez.	C <sub>1</sub> - 90 dias
		45 dias Abr./Maio	C <sub>2</sub> - 150 dias

\* Cada lote é composto de 50 fêmeas agiradas (vacas com bezerros ao pé, vacas secas vazias e novilhas). Buscou-se o máximo de uniformidade quanto à idade e estado reprodutivo.

\*\* *Brachiaria ruziziensis* com *Glycine wightii*, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro e *Stylosanthes guianensis* cv. Endeavour.

TABELA 71. Peso (kg) de fêmeas azebuadas na época de monta. CPAC, 1978-1979.

Tratamento	1ª estação de monta*			2ª estação de monta		
	lactando	vacas secas	novilhas	vacas desmamadas	vacas secas	novilhas
A	303(.435)	329(0,529)	269(0,617)	—	—	—
B	310(.289)	325(0,578)	266(0,266)	348	380	324
C	311(.133)	328(0,544)	276(0,422)	335	373	315

\* Os valores entre parênteses representam os ganhos de peso/animal/dia.



TABELA 72. Concepção (%) de fêmeas azebuadas. CPAC, 1978-1979.

Tratamento <sup>1</sup>	1ª estação de monta <sup>2</sup>				2ª estação de monta <sup>3</sup>			
	vacas lactando	vacas secas	novilhas	subtot.	Vacas pós-aleitamento	vacas secas	novilhas	tot.
A (90 dias)	13	95	80	82	—	—	—	82,0
B (45 + 45 dias em P. cultivada)	20	90	64	62	91	50	60	92,0
C (45 + 45 dias em P. nativa)	13	100	57	62	62	0	50	84,0

<sup>1</sup> 50 fêmeas por tratamento: 15 vacas lactando, 21 vacas secas, 14 novilhas.

<sup>2</sup> Início da estação chuvosa.

<sup>3</sup> Final da estação chuvosa.

TABELA 73. Resposta reprodutiva de fêmeas azebuadas de vários estágios reprodutivos, durante a estação de monta. CPAC, 1978-1979.

Estágio reprodutivo	Nº de fêmeas colocadas com touros	Peso no início da estação de monta (kg)	Concepção em 90 dias (%)
Vacas lactando na primeira metade da estação de monta	45	308	75,6
Vacas secas no início da estação de monta	62	327	96,8
Novilhas de 27 meses de idade	28	243	71,4
Novilhas de 35 meses de idade	15	289	100,0

cerca de 20% da matéria seca total é produzida durante a “época da seca”, com valor nutritivo mais baixo em comparação com o da forragem da “época das chuvas”. Portanto, a estacionalidade é um fator determinante das acentuadas oscilações na capacidade de suporte das pastagens nos Cerrados.

Considerando-se a importância da suplementação das pastagens para minimizar o problema alimentar na região, foi concluído um experimento sobre influência da energia na reprodução, e cujas informações são fundamentais para uma suplementação mais adequada. Encontra-se em andamento um experimento sobre uso de feno e de pasto diferido (“feno em pé”) para fêmeas em recria.

Na primeira pesquisa, vacas agiradas foram distribuídas nos dez tratamentos indicados na Tabela 74, reunidas em dois lotes, num

confinamento rústico a “céu aberto”, e alimentadas com duas misturas protéico-energéticas compostas de feno de gramíneas, milho triturado e torta de algodão. Em relação às normas de alimentação do NRC (Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA), as duas dietas eram isoprotéicas (750 g de proteína bruta/vaca/dia). O valor energético de uma era 30% mais alto (1,3 × NRC), e da outra, 30% mais baixo (0,7 × NRC) que o exigido para a fase de pós-parto.

Todas as vacas prenhas eram retiradas do experimento, retornando à pastagem nativa. O diagnóstico da gestação era feito com base em palpções retais efetuadas a cada 14 dias.

Somente 150 dias após o parto, correspondendo à data da desmama dos 5 meses foi que as vacas dos dois grupos começaram a



TABELA 74. Lista dos tratamentos do experimento de níveis de energia e idade de desmama na re-produção de vacas azebuadas. CPAC, 1978-1979.

Tratamentos*	Idade do bezerro à desmama	Nível de energia**
1	1 mês	Alto
2	1 mês	Baixo
3	3 meses	Alto
4	3 meses	Baixo
5	5 meses	Alto
6	5 meses	Baixo
7	6 meses	Alto
8	6 meses	Baixo
9	aleitamento controlado	Alto
10	aleitamento controlado	Baixo

\* Cinco vacas por tratamento

<sup>1</sup> Alta energia = 1,3 × recomendação do N.R.C (calculado)

Baixa energia = 0,7 × recomendação do N.R.C.

<sup>2</sup> Aleitamento duas vezes ao dia, a partir dos 30 dias pós-parto.

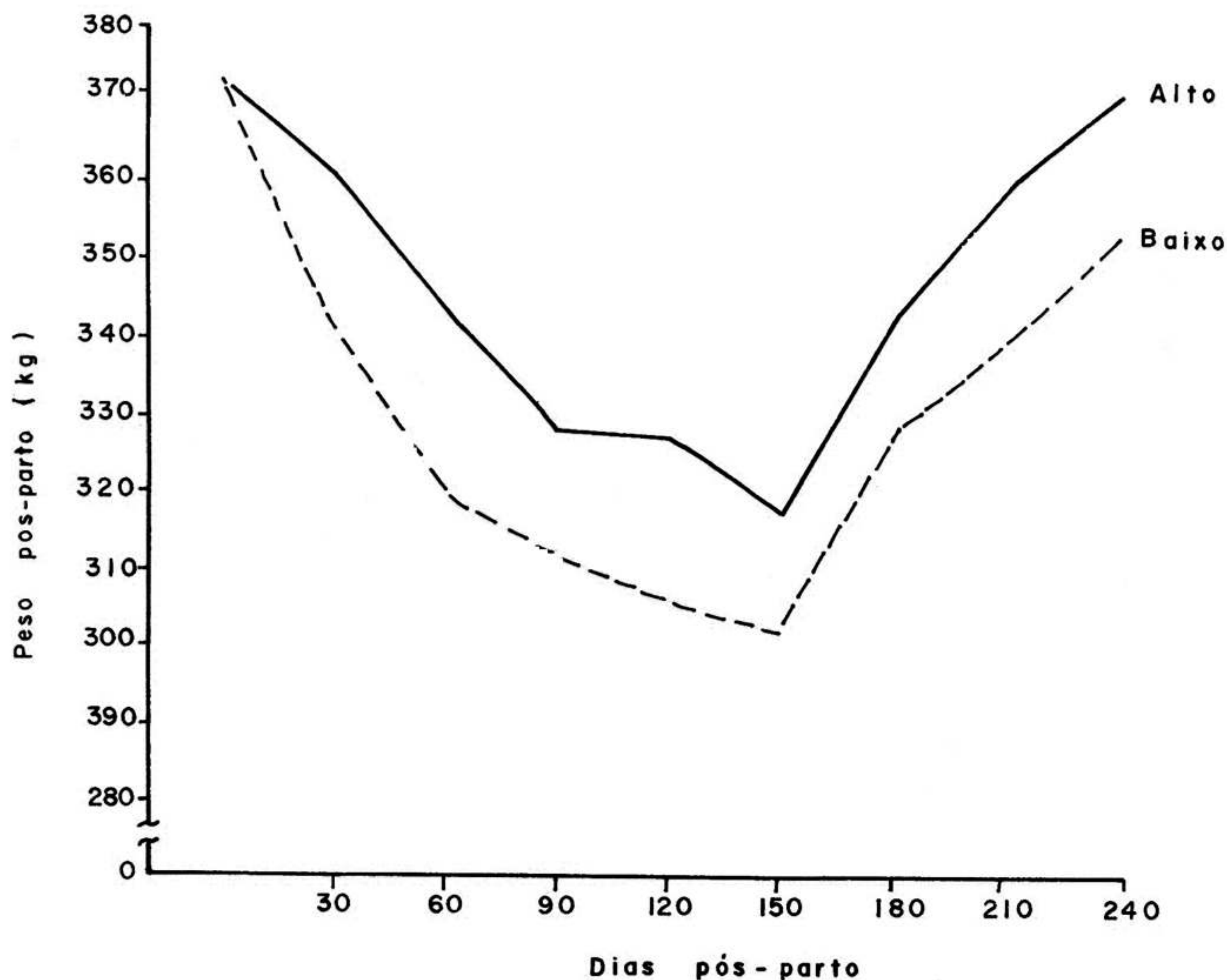


Fig. 49. Efeito de dois níveis de energia sobre o peso pós-parto de vacas azebuadas. CPAC, 1978-1979.



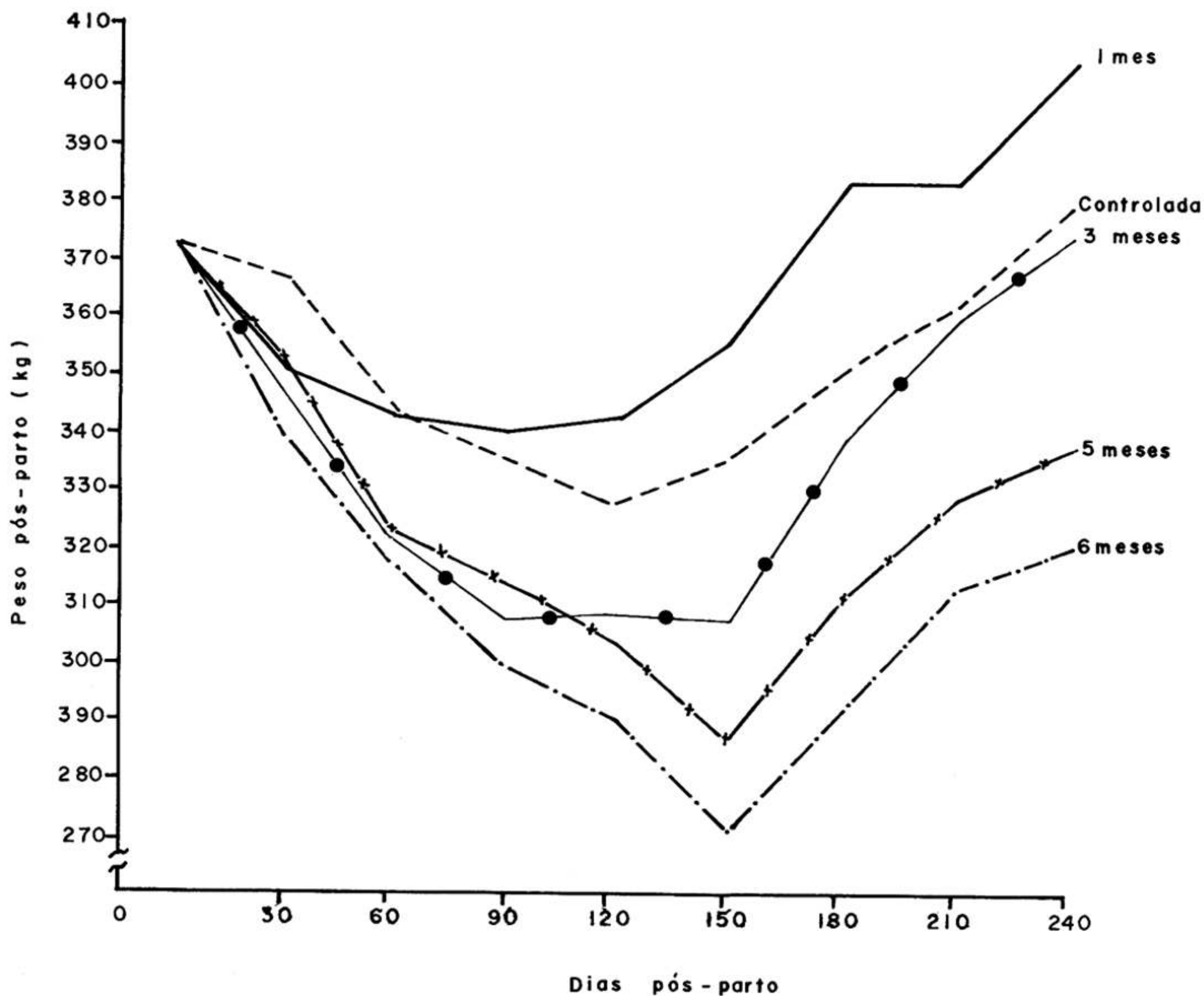


Fig. 50. Efeito da idade de desmama sobre o peso pós-parto de vacas azebuadas. CPAC, 1978-1979.

ganhar peso, como mostra a Figura 49. O grupo de baixa energia perdeu cerca de 21% a mais de peso que o de alta energia.

O efeito da idade de desmama sobre a mudança de peso das vacas, depois da parição, foi maior que o da energia. A Figura 50 mostra que mesmo quando o "stress" da lactação foi excluído 30 dias após o parto as vacas continuaram a perder peso, só voltando a ganhar 60 dias depois da desmama ou seja, 3 meses pós-parto.

As vacas do aleitamento controlado, além de perderem menos peso em relação àquelas cujos bezerros foram desmamados 3, 5 e 6 meses de idade, também voltaram mais cedo (cerca de 30 dias) a um estado de ganho de peso. Já as vacas da desmama aos 3 meses somente começaram a ganhar peso 150 dias após o parto, mas mantiveram o peso desde a desmama até os 5 meses depois do parto.

Os resultados permitem inferir que os efeitos mais acentuados do "stress" da lacta-

ção desaparecem 5 meses após o parto, pois não houve diferença significativa na mudança de peso das vacas desaleitadas aos 5 e 6 meses depois da parição.

O aumento da diferença do período de serviço, entre níveis energéticos, de 12 para 86 dias, respectivamente, para as vacas cujos bezerros foram desmamados aos 30 e aos 180 dias pós-parto, evidencia a influência, na reprodução, do nível mais alto de energia em comparação com o mais baixo, como se vê na Tabela 75. Portanto, com o aumento do período de aleitamento, a obtenção de resultados satisfatórios na fase de cria requer uma alimentação mais adequada para preencher as exigências nutricionais mais altas.

A desmama aos 30 dias pós-parto, em comparação com aquela efetuada quando os bezerros já estavam com 6 meses de idade, resultou numa redução de 156 dias do período de serviço, sendo que a reconcepção ocorreu, em média, 52 dias depois da parição, o que



corresponde a taxa de natalidade de praticamente 100%.

Portanto, tal como os bovinos de raças de clima temperado, os zebuínos também podem se reproduzir com base em períodos de serviço relativamente curtos, pois não há nenhuma limitação de natureza fisiológica.

Além das informações para as pesquisas sobre suplementação a partir da qualidade da forragem das pastagens e das exigências dos bovinos, os resultados do experimento sugerem que a desmama aos 90 dias pós-parto ou o aleitamento controlado durante a estação de monta são práticas que podem ser adotadas e viabilizadas em diversas fazendas da região dos Cerrados. Evidentemente que essas técnicas implicam em melhoramentos nos sistemas de cria e recria, particularmente com referência à alimentação. Contudo, propiciam taxas de natalidade de, no mínimo, 90%.

Numa outra pesquisa, que envolve a fase de recria, está sendo avaliada a influência da suplementação de uma pastagem nativa, durante a "época da seca", com feno e pasto diferido ("feno em pé") no peso e na maturidade sexual de fêmeas azebuadas. Na estrutura do rebanho, ao término da recria, esses animais constituem as chamadas novilhas de reposição e que, através da reforma anual, substituem as vacas descartáveis.

Um feno de boa qualidade pode ser obtido principalmente em função da forrageira utilizada, adubação, estágio do ciclo da planta por ocasião do corte e perdas durante o processamento. Contudo, em comparação com o pasto diferido ("feno em pé"), o custo do quilo de matéria seca do feno é sempre mais alto, pois a tecnologia de produção dessa forragem conservada normalmente implica em mecanização.

O "feno em pé", cuja qualidade é condicionada principalmente pela forrageira utiliza-

da, estágio do ciclo da planta por ocasião da vedação, época do início do pastejo e extensão do período de uso, é uma alternativa bastante interessante para determinados sistemas de produção de bovinos.

No experimento, durante a "época da seca", a área total da pastagem é composta por 10% de pasto diferido ("feno em pé" de *Brachiaria ruziziensis*), cuja vedação foi feita em fevereiro, e 90% de pastagem nativa. O feno foi produzido com forragem de *Brachiaria decumbens* de uma pastagem com a mesma área daquela utilizada como pasto diferido.

No início do experimento, a idade das bezerras era de aproximadamente 10 meses, com peso médio de 124 kg.

Na pastagem nativa, a taxa de lotação é de 2,7 ha/animal e no pasto diferido, de 3,3 animais/ha (0,30 ha/animal).

Na Tabela 76 são apresentados os valores para proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca das forragens e nas Tabelas 77 e 78, as respostas dos animais no período julho de 1978 a junho de 1979.

O fato de o experimento ainda se encontrar em andamento limita o estabelecimento de inferências a partir das informações disponíveis. Porém, com base na tendência dos dados, são promissoras as indicações de que os resultados para o "feno em pé" venham a ser plenamente satisfatórias, em comparação com o feno.

#### ALTERNATIVAS DE ABERTURA E MANEJO DE CERRADOS

Os principais resultados obtidos no ano agrícola 77/78 encontram-se a seguir. Os detalhes quanto à metodologia utilizada e resultados alcançados nos primeiros anos, encontram-se nos *Relatórios Técnicos* do CPAC referentes a 1976-1977 e 1977-1978.

TABELA 75. Efeito de níveis de energia e idade de desmama do bezerro no período de serviço de vacas azebuadas. CPAC, 1978-1979.

Idade de desmama	Período de serviço*		Média
	Níveis de energia		
	Alto	Baixo	
1 mês	46	58	52
3 meses	81	106	94
Aleitamento controlado	85	111	98
5 meses	124	210	167
6 meses	180	236	208
Média	103	144	—

\* Número de dias do parto à concepção.



TABELA 76. Amplitude de variação, durante o período da suplementação\*, para proteína bruta (PB) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) das forragens. CPAC, 1978.

Forragem	PB	DIVMS
	(%)	(%)
Pasto nativo	4,3 a 2,2	36,8 a 29,3
Pasto diferido	5,8 a 3,9	45,9 a 39,8
Feno	9,2 a 4,9	51,5 a 49,2

\* 20/07-11/10/78.

TABELA 77. Respostas de fêmeas azebuadas em recria na época da seca. Médias de peso, de ganho de peso e de consumo de feno no período da suplementação (20/07-11/10/78). CPAC, 1978.

Tratamentos	Peso (kg/animal)		Ganho de peso		Consumo de feno (kg/animal)		
	Inicial	Final	Total Diário (kg/animal)	Por hectare (kg)	Feno	M.S.	
Pastagem nativa + Feno braquiária	123,6	136,3	12,7	0,151	4,7	1,28	1,21
Pastagem nativa + Pasto de braquiária diferido	124,5	144,4	19,9	0,237	7,4	—	—

TABELA 78. Respostas de fêmeas azebuadas em recria na época das chuvas. Médias de peso e de ganho de peso em pastagem nativa não-suplementada (13/10/78 – 20/07/79). CPAC, 1978-1979.

Tratamentos da "época da seca"	Peso (kg/animal)		Ganho de peso		
	Inicial	Final	Total (kg/animal)	Diário	Por hectare (kg)
Pastagem nativa + Feno de braquiária	136,3	226,5	90,2	0,323	33,4
Pastagem nativa + Pasto de braquiária diferido	144,4	237,5	93,0	0,333	34,4

Dentre os resultados mais significativos do ano agrícola 1978/79, destacam-se: (1) a produção de milho (Cargill 111 adubado com 240 kg/ha, da fórmula 8-32-15 + Zn) alcançou de 5 a 6,7 t de grãos/ha em parcelas de 5 ha anteriormente plantadas com soja por dois anos sucessivos; (2) para uma cultura de milho

em solo corrigido com 120 kg de  $P_2O_5$ /ha em 1976, o aumento de 3.600 plantas/ha de (52.500 para 56.100 plantas) correspondeu a uma diminuição de 2.265 kg de grãos/ha com 13% de umidade. Já em solo corrigido com 240 kg de  $P_2O_5$ /ha (1976), o aumento de 3.750 plantas/ha (56.250-60.000) correspondeu a um acréscimo



de 1.780 kg de grãos/ha nas mesmas condições: (3) a produção média de milho nos solos corrigidos com 120 e 240 kg de  $P_2O_5$ /ha, após dois anos com soja, foi de 5.127 e 5.850 kg/ha, respectivamente, indicando que o aumento de 723 kg de grãos/ha não compensou o uso do fertilizante corretivo em dobro, mesmo havendo um acréscimo de 12,5% na densidade das plantas; (4) a produção de arroz (IAC-25 adubado com 120 kg/ha da fórmula 4-30-16 + Zn) + pastagem (*B. decumbens* consorciada com *Calopogonium mucunoides* e *Galactia striata*) no terceiro ano, tendo a área recebido somente arroz nos dois primeiros anos, foi muito baixa. Apesar da ótima distribuição das chuvas no período, as parcelas corrigidas com 120 e 240 kg de  $P_2O_5$ /ha (em 1976) produziram 596 e 423 kg de grãos de arroz/ha. Entretanto, a biomassa das plantas invasoras atingiu cerca de 5 t de matéria seca/ha. Esse resultado indica que a prática de formação de pastagens com arroz, no terceiro ano, tendo a área recebido arroz nos dois primeiros anos, não mais deve ser recomendada.

No período chuvoso (novembro/78 e maio/79) do ano-agrícola, a área de pastagens do Experimento Central, formada com *B. ruziziensis* consorciada com soja perene (*Glycine wightii*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e *Stylosanthes guianensis* cv. Endeavour foi utilizada por vacas. A taxa de lotação foi de 2 vacas/ha, os animais ganharam 30% mais peso do que as vacas que se encontravam em pastagens nativa (5 ha/vaca). Além disso, as vacas da pastagem cultivada tiveram a taxa de concepção 10% maior que as vacas da pastagem nativa, sendo que a maior diferença (47%) entre essas vacas foi para aquelas que tinham suas crias ao pé.

Outras observações realizadas durante o período mostraram que a taxa de lotação para a pastagem acima citada, durante a época seca (junho até final de outubro) deve ser reduzida para 0,6 UA/ha, de maneira a não prejudicar a pastagem e impedir que os animais percam peso.

Também foi observado que utilizando-se 0,6 UA/ha durante a seca nas pastagens de *B. ruziziensis* consorciadas com leguminosas, e variando a altura do pasto quando da entrada dos animais, os resultados foram diferentes. Os animais da pastagem que iniciou a seca com 20 cm de altura mantiveram o peso, enquanto aqueles da pastagem com 40 cm de altura perderam peso. No início da estação chuvosa a pastagem mantida baixa durante o período seco recuperou-se mais rapidamente com uma maior porcentagem da leguminosa que a pastagem mantida alta.

## ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS

Esse experimento de síntese foi iniciado no ano-agrícola 1976-1977 e tem como objetivo principal a recuperação da fertilidade do solo, através de níveis de adubação e de seqüências de culturas.

Os níveis de adubação, as seqüências de culturas e os dados obtidos até o ano anterior são descritos nos *Relatórios Técnicos* anteriores. Na Tabela 79 encontram-se dados de produção de três anos, da repetição I, e de dois anos, da repetição II.

Na repetição I, as baixas produções de arroz e soja, no ano-agrícola 1976-1977, deveram-se à ocorrência de um veranico de 42 dias, que mascarou o efeito dos níveis de adubação. No ano agrícola 1977-1978, apenas o arroz sofreu os efeitos da irregularidade da distribuição das chuvas que ocorreram no início do crescimento da cultura, causando baixos rendimentos e impossibilitando a avaliação dos efeitos dos níveis de adubação. Por outro lado, no ano agrícola 1978-1979, a distribuição de chuvas foi regular e suficiente ao bom desenvolvimento das culturas. Verificou-se, nas seqüências  $S_2$  e  $S_3$ , que as diferenças de produção entre os níveis  $Ad_2$  e  $Ad_3$  tendem a diminuir a cada ano, o que já era esperado pois, conforme mencionado no *Relatório Técnico* do CPAC referente a 1977-1978, a quantidade de fertilizante aplicada no nível  $Ad_2$  tende, a cada ano, a se aproximar cada vez mais da quantidade aplicada no nível  $Ad_3$ , até, finalmente, se igualar no quarto ano.

No ano-agrícola 1978-1979, a diferença de produção de soja, entre os níveis  $Ad_1$  e  $Ad_2$ , de ambas as variedades, foi pequena, e praticamente inexistente, no caso da Cristalina. Por outro lado, a diferença de produção de grãos de milho, entre os níveis  $Ad_1$  e  $Ad_2$ , foi acentuada (2.342 kg/ha).

Comparando-se as produções de soja das seqüências  $S_1$  e  $S_3$ , do ano-agrícola 1978-1979, verifica-se que a produção da seqüência  $S_1$  foi maior do que o da  $S_3$ . Isso se deveu não só à diferença varietal, como também ao efeito residual da adubação aplicada nos anos anteriores, pois, na seqüência  $S_3$ , as produções de grãos das culturas anteriores foram maiores do que na  $S_1$ , o que causou maior extração de nutrientes do solo, diminuindo, portanto o efeito residual da adubação.

Na repetição II, o arroz foi a única cultura que, nos dois anos, sofreu os efeitos da irregularidade da distribuição de chuvas, no início do desenvolvimento, prejudicando a avaliação dos efeitos dos níveis de adubação.



TABELA 79. Produção de arroz, milho e soja, em kg de grãos/ha, nas alternativas de recuperação da fertilidade do LVA, textura argilosa, do Distrito Federal. CPAC, 1978-1979.

	Repetição I		
	76/77	77/78	78/79
$S_1^*$	Arroz	Arroz	Soja
N.A.	(IAC 25)	(IAC 25)	(Cristalina)
Ad <sub>1</sub>	252	976	2049
Ad <sub>2</sub>	282	1187	2082
Ad <sub>3</sub>	55	647	2354
$S_2^*$	Arroz	Soja	Milho
N.A.	(IAC 25)	(UFV-1)	(Cargill 111)
Ad <sub>1</sub>	178	700	2737
Ad <sub>2</sub>	399	1191	5079
Ad <sub>3</sub>	146	1772	5321
$S_3^*$	Soja	Milho	Soja
N.A.	(IAC 2)	(Cargill 111)	(IAC 5)
Ad <sub>1</sub>	118	1678	1613
Ad <sub>2</sub>	160	1800	1790
Ad <sub>3</sub>	286	4190	2053
	Repetição II**		
	77/78	78/79	79/80
$S_1$	Arroz	Arroz	Soja
N.A.	(IAC 25)	(IAC 25)	
Ad <sub>1</sub>	501	810	
Ad <sub>2</sub>	926	690	
Ad <sub>3</sub>	658	1215	
$S_2$	Arroz	Soja	Milho
N.A.	(IAC 25)	(IAC 2)	
Ad <sub>1</sub>	960	1702	
Ad <sub>2</sub>	866	2323	
Ad <sub>3</sub>	543	2149	
$S_3$	Soja	Milho	Soja
N.A.	(IAC 2)	(Cargill 111)	
Ad <sub>1</sub>	315	1500	
Ad <sub>2</sub>	931	3576	
Ad <sub>3</sub>	1972	4910	

\*  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  = Seqüência de culturas; N.A. = Níveis de Adubação

\*\* Iniciada no ano-agrícola 1977-1978.

Na seqüência  $S_3$ , tanto as produções de soja como as de milho foram proporcionais aos níveis de adubação, o que já não ocorreu na seqüência  $S_2$ , para a soja.

Com respeito a aspectos fitossanitários, os fungos de maior ocorrência, no ano-agrícola 1978-1979, associados às raízes de soja, das três variedades, foram *Fusarium*, *Chaetomium* e *Rhizopus*. Os fungos de menor ocorrência foram *Rhizoctonia* e *Nigrospora*, associados às

raízes das variedades IAC 5 e Cristalina, respectivamente, e o fungo *Phyllosticta*, associado à parte aérea da variedade IAC 2.

Quanto a pragas, o elasmô (*Elasmopalpus lignosellus*) prejudicou, em todos os anos, sensivelmente, o "stand" do arroz, tornando-se uma das causas do baixo rendimento dessa cultura. O milho sofreu ataque da lagarta da espiga (*Heliothis zea*), sem, no entanto, prejudicar seu rendimento.





Operação de desmatamento utilizando-se o correntão.



## DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

À difusão de tecnologia compete o desenvolvimento de atividade ou ações que façam chegar os resultados gerados pelo CPAC aos extensionistas e produtores. Outro fator importante é fazer com que os problemas enfrentados pelo produtor cheguem aos pesquisadores para que o sistema seja retroalimentado.

### ATIVIDADES DE ARTICULAÇÃO

No ano agrícola 1978-1979 a Coordenação de Difusão de Tecnologia do CPAC procurou estreitar ainda mais os laços com as Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural que atuam na região dos Cerrados, por se tratar de público prioritário na divulgação dos resultados ao produtor.

Em termos numéricos foram efetivados no período sete dias-de-campo, envolvendo pesquisadores, extensionistas e produtores, atingindo mais de 300 pessoas. O principal assunto difundido foi a cultura do trigo, tendo a equipe de pesquisadores do CPAC que trabalham com esse cereal presença marcante na difusão.

O CPAC participou de três reuniões com extensionistas e produtores, para a elaboração de sistemas de produção para soja (Campo Grande-MS e Balsas-MA) e arroz (Rondonópolis-MT).

Objetivando capacitar os técnicos das empresas de assistência técnica e extensão rural, no que diz respeito às atividades que compõem sistemas de produção, e a divulgação dos resultados recém-alcançados pela pesquisa desenvolvida no CPAC, foram realizados os cursos "A Problemática do Déficit Hídrico",

"Fertilidade dos Solos dos Cerrados", "Pecuária de Corte nos Cerrados" e "Cultura da Soja nos Cerrados", respectivamente no CPAC, Goiânia, CPAC e Rondonópolis-MT, envolvendo um total de 67 agentes de extensão.

Em junho de 1978, o CPAC planejou, coordenou e foi sede do 1º Encontro Regional entre difusores de tecnologia dos órgãos de pesquisa e os articuladores do sistema de extensão rural, com o fim de promover maior integração entre os dois sistemas, em busca de uma programação de atividades conjunta que viesse a racionalizar os recursos de informação disponíveis. Todos esses dados encontram-se na Tabela 80.

Especial atenção foi dada também à capacitação do pesquisador do Centro, para que ele se familiarizasse com outras áreas do conhecimento, necessárias ao cumprimento dos projetos afins ao seu campo de interesse específico. Dessa forma, além dos dias-de-campo dirigidos ao pesquisador, foram realizados 23 seminários internos, conforme indica a Tabela 81.

Outra atividade desenvolvida pela Difusão de Tecnologia foi levar o pesquisador ao produtor não só para transferir diretamente a tecnologia gerada pelo Centro, como também, e principalmente, fazer com que o pesquisador conhecesse a realidade da região e do produtor, levando problemas para a retroalimentação do programa de pesquisa.

Realizou-se um trabalho no Estado de Mato Grosso, com a Cooperativa Agropecuária Mista Canarana Ltda., localizada no município de Barra do Garças. Conta com 750



TABELA 80. Atividades de difusão de tecnologia desenvolvidas pelo CPAC, no ano-agrícola 1978-1979.

Atividades	Assunto	Tipo de público	Local	Mês
Manual de Abertura e Manejo dos Cerrados	Dados técnicos para abertura e manejo dos Cerrados	Extensionistas		Jun./Dez.
Experimento Central a nível de produtor	Acompanhamento e avaliação da tecnologia utilizada no Experimento Central do CPAC a nível de propriedade	Produtores e Extensionistas	Nova Ponte-MG	Jun./Dez.
Sistema de produção	Soja	Produtores, Extensionistas e Pesquisadores	Campo Grande-MS	Jul.
Sistema de produção	Arroz	Produtores, Extensionistas e Pesquisadores	Rondonópolis-MT	Jul.
Encontro Regional entre Difusores de Tecnologia e Articuladores Pesquisa-Extensão	Reunião e Debates	Pesquisadores e Extensionistas	CPAC	Jul.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e seu Programa de Pesquisa	Universitários (RGN)	CPAC	Jul.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e seu Programa de Pesquisa	Universitários (Sergipe)	CPAC	Jul.
Dia de Campo	Abertura e recuperação dos Cerrados para formação de pastagens	Extensionistas	PAD-DF	Ago.
Sistema de produção	Soja	Produtores e Extensionistas e Pesquisadores	Balsas-MA	Ago.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e seu Programa de Pesquisa	Autoridades (alunos da ESG)	CPAC	Ago.
Visita programada a Produtores	Conhecer a realidade rural e tomar bases para pesquisa	Pesquisadores	B. do Garças-MT	Ago.
Artigo para revista técnica	A cultura do arroz de sequeiro na região dos Cerrados	Extensionistas (EMATER-MT)	—	Ago.



TABELA 80. Continuação

Atividades	Assunto	Tipo de público	Local	Mês
Visita programada a produtores	Conhecer a realidade rural e tomar bases para pesquisa	Pesquisadores	Araxá-MG	Set.
Dia de Campo	Trigo, alimentação do gado na seca e fruticultura	Pesquisadores	CPAC	Set.
Dia de Campo	Idem	Extensionistas	CPAC	Set.
Dia de Campo	Idem	Produtores	CPAC	Set.
Dia de Campo	A Cultura do trigo irrigado	Produtores	Curvelo-MG	Set.
Curso	Chochamento do trigo			
	Treinamento sobre a problemática do déficit hídrico	Extensionistas	CPAC	Set.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e seu Programa de Pesquisa	Extensionistas (EMATER-DF)	CPAC	Set.
Palestras	Recentes progressos na lavoura do trigo	Pesquisadores	EMBRATER-DF	Set.
Dia de Campo	Produção de trigo em várzea			
Palestra em Universidade	Fertilidade dos solos dos Cerrados	Produtores e Extensionistas	Paracatu-MG	Out.
Palestra em Universidade	Características gerais dos Cerrados	Universitários	UFRJ-RJ	Out.
Palestra em órgão estadual de pesquisa	Fertilidade dos solos dos Cerrados	Universitários	UFRJ-RJ	Out.
Curso	Fertilidade dos solos dos Cerrados	Pesquisadores da EMGOPA	Goiânia-GO	Out.
Projeção de filmes técnicos	Assuntos gerais	Extensionistas	Goiânia-GO	Out.
Reunião de Difusores de Tecnologia das regiões Sudeste e Centro-Oeste	Identificar problemas operacionais	Pesquisadores	CPAC	Nov.
	Avaliação e programação	Pesquisadores	Brasília-DF	Nov.
Visita programada a produtores	Acompanhamento aos experimentos instalados em Xavantina, Água Boa e Canarana	Pesquisadores	B. do Garças-MT	Jan.



TABELA 80. Continuação

Atividades	Assuntos	Tipo de público	Local	Mês
Visita programada a produtores	Acompanhamento aos experimentos	Pesquisadores	Rondonópolis-MT	Jan.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC, o seu Programa de Pesquisa e avaliar desempenho.	Autoridades (Presidente Geisel, Ministro Paulinelli, Diretoria da EMBRAPA e outros).	CPAC	Jan.
Visita programada a produtores	Conhecer a realidade rural e tomar bases para pesquisa e acompanhar Experimento Central a nível de produtor.	Pesquisadores	Nova Ponte, Perdizes e Araxá-MG	Fev.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e o seu Programa de Pesquisa	Universitários (E. Santo)	CPAC	Fev.
Visita programada ao CPAC	Conhecer o CPAC e o seu Programa de Pesquisa.	Universitários	CPAC	Fev.
Assistência a produtor	Leguminosas para adubação verde e controle de nematóides.	Produtores	B. do Garças-MT	Fev.
Dia de Campo	Experimentos instalados na chapada e Experimento Florestal	Pesquisadores do CPAC	CPAC	Mar.
Visita ao CPAC	Conhecer o CPAC, seus Campos Experimentais e Programa de Pesquisa.	Ministro da Angola e sua comitiva	CPAC	Mar.
Visita programada a produtor	Acompanhamento de experimentos instalados em Xavantina, Água Boa e Canarana.	Pesquisadores	B. do Garças-MT	Mar.
Assistência a cooperados	Cooperação técnica à COOPERCANA	Produtores	B. do Garças-MT	Mar.
Dia de Campo	Soja, adubação verde e arroz	Produtores	B. do Garças-MT	Mar.
Curso	Pecuária de corte	Extensionistas	CPAC	Abr.
Curso	Soja	Extensionistas	Rondonópolis-MT	Abr.
Ciclo de palestras	Aperfeiçoamento técnico	Téc. Agrícolas no CPAC	CPAC	Jun./Ago.



TABELA 81. Seminários internos do CPAC, no ano-agrícola 1978-1979.

Apresentador	Título do seminário
Ariovaldo Luchiari Jr. e Waldo Espinoza Garrido Ricardo V. Souza E. M. Hutton L. E. Acosta — Hoyos Wenceslau J. Goedert Rivaldo Gusmão Delmar Marchetti Rose Mary J. Longo Nataniel Bloomfield Elmar Wagner e Sérgio Folle Ken G. Eldridge Alfonso Diaz Takehiko Yoshida	Sinopse mensal de dados climatológicos Experimento central a nível de produtor Programa de pesquisa com forrageiras na Austrália Metodologia de um seminário Programação e organização do CPAC Recursos naturais da região dos Cerrados A pesquisa agropecuária no Japão A nova estrutura da biblioteca do CPAC Os solos da Região Geo-Econômica de Brasília  Os campos experimentais do CPAC Estudos florestais Desenvolvimento e operação de campos experimentais Absorção de fosfato por culturas em relação às mudanças ambientais
Jorge M. Adámoli J. M. Seixas Winfried E. H. Blum	Regionalização ecológica da bacia do Alto Paraguai Seleção de tratores e combinação trator x implemento Processos termodinâmicos na relação planta/solo em ecossistemas florestais sub-tropicais e tropicais
Elmar Wagner, Wenceslau J. Goedert e Delmar Marchetti Mario Hernandez	Programação, organização e assuntos administrativos do CPAC Uso do sensoriamento remoto no levantamento de recursos naturais
Gilson W. Cosenza Raul Rosinha	Resistência de plantas a insetos Novas diretrizes para a política editorial da EMBRAPA
J. P. Blanck	Geomorfologia e ecodinâmica.

associados plantadores de arroz, cujas pequenas áreas somadas perfazem aproximadamente 150.000 ha da cultura. O CPAC estabeleceu um programa de trabalho especial com a Cooperativa, o que culminou com a instalação de uma pequena estação experimental na região, facilitando as pesquisas e a difusão dos resultados para os cooperados.

Lamentavelmente, não foi possível dar prosseguimento ao trabalho de acompanhamento e avaliação da tecnologia utilizada no experimento Central do CPAC, a nível de produtores rurais. Vários fatores contribuíram para o insucesso dos trabalhos na Fazenda Caxuana, entre os quais a desistência de seus diretores em continuar com a cultura da soja no talhão experimental, substituindo-a por braquiária, o que prejudicou a avaliação do efeito residual do adubo utilizado, objetivo central do experimento.

Com a finalidade de divulgar o Centro, e o trabalho de pesquisa e difundir os resultados

obtidos, foram realizadas diversas visitas ao CPAC por produtores, universitários, extensionistas, instituições estrangeiras de pesquisa, estagiários da Escola Superior de Guerra e autoridades.

Elaborou-se, em conjunto com a EMBRATER e empresas estaduais de assistência técnica e extensão rural, o Manual de Abertura e Manejo dos Cerrados, que servirá como informativo técnico para a montagem dos sistemas de produção pelo agente de assistência técnica e extensão rural, o *Manual de Abertura e Manejo dos Cerrados*, que servirá nológico da área dos Cerrados pelos pesquisadores.

Destacou-se, também, a participação dos pesquisadores em palestras proferidas no CPAC, em Universidades, em Encontros Pesquisa-Extensão-Produtores, conforme mostra a Tabela 82.



TABELA 82. Palestras proferidas pelos pesquisadores do CPAC, no ano-agrícola 1978-1979.

Palestrante	Palestra	Evento
ANDRADE, R.P. de	Programa de avaliação de pastagens do CPAC	Palestra proferida durante a visita da Comissão de Agricultura da Câmara dos Deputados. CPAC, junho de 1979.
ANDRADE, R.P. de	Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras	Palestra proferida na IV Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária de Jaboticabal. Jaboticabal, maio de 1979.
ANDRADE, R.P. de	Espécies forrageiras	Palestra proferida no Curso sobre Pecuária Bovina de Corte (EMBRAPA-CPAC/EMBRATER). Brasília, abril de 1979.
AZEVEDO, L.G. de	O uso de sensoriamento remoto no levantamento e avaliação dos recursos naturais.	Palestra proferida no Curso de Pós-Graduação da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, agosto de 1978.
AZEVEDO, L.G. de	O Projeto Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados.	Palestra proferida na Comissão Estadual de Planejamento Agrícola da Bahia. Salvador, agosto de 1978.
AZEVEDO, L.G. de	A região dos Cerrados e seu potencial.	Palestra proferida na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Itaguaí, outubro de 1978.
AZEVEDO, L.G. de	Os Cerrados.	Palestra proferida no Curso sobre Pecuária Bovina de Corte. Brasília, abril de 1979.
COUTO, W.	Alternativas para o desenvolvimento de pastagens em áreas dos Cerrados.	Palestra proferida na Semana Nacional de Agricultura. ESAL, Lavras, 1979.
GENÚ, P.J. de C.	Fruticultura nos Cerrados.	Palestra proferida na IV Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária de Jaboticabal. Jaboticabal, maio de 1979.
GENÚ, P.J. de C.	Banco Ativo de Germoplasma de Abacate.	Palestra proferida no Simpósio sobre Recursos Genéticos. Brasília, maio de 1979.
GOMES, D.T.	Manejo de pastagens	Palestra proferida no Curso sobre Pecuária Bovina de Corte (EMBRAPA-CPAC/EMBRATER). Brasília, abril de 1979.
LEITE, G.G.	Métodos de formação de pastagens em áreas dos Cerrados.	Palestra proferida no III Seminário sobre Bovinocultura de Mato Grosso. Cuiabá, maio de 1979.
LONGO, R.M.J.	Serviços de SDI no Canadá, Europa e Estados Unidos e bases de dados.	Palestra proferida no 3º Encontro de Bibliotecários da EMBRAPA. Fortaleza, julho de 1978.



TABELA 82. Continuação

Palestrante	Palestra	Evento
LONGO, R.M.J.	Serviços de disseminação seletiva da informação	Palestra proferida no 4º Encontro de Bibliotecários da EMBRAPA. Rio Branco, 1979.
PERIM, S.	Programa de pesquisa com mandioca e resultados obtidos no CPAC	Palestra proferida na Reunião do Programa Nacional de Pesquisa da Mandioca para 1980. Cruz das Almas, junho de 1979.
PINTO, A.C. de Q.	A pesquisa em fruticultura na região dos Cerrados	Palestra proferida no Encontro entre Pesquisadores, Extensionistas e Produtores. CPAC, setembro de 1978.
PINTO, A.C. de Q.	O potencial frutícola na região dos Cerrados	Palestra proferida durante a visita da Comissão de Agricultura da Câmara dos Deputados. CPAC, junho de 1979.
RESCK, D.V.S.	Parâmetros físicos de solos dos Cerrados	Palestra proferida no Curso sobre a problemática da Água na Região dos Cerrados. Brasília, agosto de 1978.
RESCK, D.V.S.	Conservação do solo em pastagens	Palestra proferida no Curso de Manejo e Conservação do Solo em Pastagens. Brasília, abril de 1979.
ROCHA, C.M.C. da	Alternativas de alimentação de bovinos na "época da seca"	Palestra proferida durante a visita da Comissão de Agricultura da Câmara dos Deputados. CPAC, junho de 1979.
SANTOS, C.A. dos	Alimentação de bovinos na "época da seca" nos Cerrados	Palestra proferida na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP durante a IV Semana de Ciência e Tecnologia Agropecuária. Jaboticabal, maio de 1979.
SANTOS, C.A. dos	Uso de feno na alimentação de bovinos na "época da seca"	Palestra proferida no Encontro com Produtores e Extensionistas. Brasília, setembro de 1978.
SANTOS, C.A. dos	Produção, armazenamento e utilização de feno	Palestra proferida no Curso sobre pecuária Bovina de Corte (EMBRAPA-CPAC/EMBRATER). Brasília, abril de 1979.
SILVA, A.R. da	A cultura do trigo nas várzeas de Minas Gerais	Palestra proferida na Cooperativa Agropecuária de Curvelo. Curvelo, abril de 1979.
SILVA, A.R. da	A cultura do trigo com irrigação nos Cerrados e várzeas de Minas Gerais	Palestra proferida na EMATER-MG. Belo Horizonte, de 1979.
SILVA, A.R. da	Melhoramento genético do trigo	Palestra proferida na Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras, de 1979.



## COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Já em seu quarto ano de funcionamento, o CPAC deu seqüência a seu programa de incremento à área de publicações, como subsídio à divulgação de suas atividades e resultados.

A partir da existência de públicos prioritários, foram elaborados trabalhos pelos pesquisadores, e submetidos a parecer do Comitê de Publicações, com o objetivo de sugerir melhorias na qualidade do material a ser divulgado.

Os públicos prioritários foram definidos não só em função da demanda de informações

técnicas ao CPAC, como pela própria estrutura e filosofia de atuação do Centro: a comunidade científica (incluindo-se pesquisadores, professores, instituições e centros de documentação), os extensionistas e o produtor rural e suas lideranças.

No ano-agrícola, o Comitê de Publicações examinou 69 novos trabalhos, envolvendo desde os de natureza técnico-científica a serem apresentados em conclave ou publicados em revistas especializadas, aos artigos de cunho informativo ou de orientação ao extensionista e ao produtor. A seguir, a relação referenciada desses trabalhos.

- CLAESSEN, J. C. Micorrizas em solo de Cerrado. I. Influência da estação e adubação no número de esporos e infecção radicular dos fungos micorrízicos e sua influência na produção de matéria seca e absorção de fósforo da soja *var. UFV-1* e *Brachiaria decumbens*. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZA, 4., Colorado, USA, 1979.
- COSENZA, G. W. Avaliação da resistência de gramíneas à cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). In: REUNIÃO DE FITOSSANIDADE NA REGIÃO DE CERRADOS, 2., Goiânia, 1979.
- COSENZA, G. W. Avaliação da resistência de variedades de mandioca ao percevejo de renda (*Vatiga iludens*). In: REUNIÃO DE FITOSSANIDADE NA REGIÃO DE CERRADOS, 2., Goiânia, 1979.
- COSENZA, G. W. & GREEN, H. B. Behavior of the tomato fruitworm *Heliothis zea* (Boddie), on susceptible and resistant lines of processing tomatoes. *Hortscience*, 14(2):171-3, Apr. 1969.
- COUTO, W. & SANZONOWICZ, C. Deficiência de nutrientes para o estabelecimento de leguminosas em solos de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. p. 52.
- ESPINOZA G., W. Características da extração de água pela cultura do milho (*Zea mays* L.) num solo LVE da região de Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979. p. 12.
- ESPINOZA G., W. Efeitos da densidade de plantio sobre a evapotranspiração do milho (*Zea mays* L.). C-111X cultivado num solo LVE de Cerrado. (Trabalho a ser publicado na PAB.)
- ESPINOZA G., W. Efeito da densidade sobre a evapotranspiração do milho C-111X. (Trabalho a ser publicado pela Revista Ciência e Cultura.)
- ESPINOZA G., W.; AZEVEDO, J. & REIS, A. E. C. dos. Variações do regime hídrico em dois solos sob cerrado: LVE e LVA em função da cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 10
- GALRÃO, E. Z. & LOPES, A. S. Deficiências nutricionais em solos de Cerrado. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO; Uso e Manejo, 5., Brasília, 1979 (no prelo).
- GENÚ, P. J. de C.; MATTOS, J. K. de A. & DURIGAN, J. C. A. Citricultura no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 3 p. 896-901.
- GENÚ, P. J. de C. & PINTO, A. C. de Q. Comportamento de 22 cultivares de abacateiro (*Persea americana*, Mill) em região de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 3 p. 982-7.
- GENÚ, P. J. de C. & SILVA, J. E. da, Levantamento do estado nutricional de pomares cítricos do Distrito Federal pela análise



- foliar, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 1 p. 382-91.
- GOEDERT, W. J. & LOBATO, E. Eficiência agrônômica de fosfatos em solo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 39.
- KISHINO, K. & NAVES, M. A. Percevejo causando danos à cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) cultivada nos Cerrados no D. F. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., Campinas, SP, 1979.
- LONGO, R. M. J. & MACHADO, U. D. *Caracterização de bases de dados em Ciências Agrícolas*. Brasília, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979. 49 p. (Trabalho apresentado na 2ª Reunião Brasileira da Ciência da Informação, Rio de Janeiro, 1979.)
- LOOF, P. A. A. & SHARMA, R. D. Plant parasitic nematodes from Bahia State, Brazil: the genus *Xiphinema cobb*, 1913. (Dorylaimoidea.) *Nematologia*, 25:111-27, 1979.
- LOPES, H. O. da S.; FICHTNER, S. S.; JARDIM, E. C. & COSTA, C. de P. Forragem e tecido animal da micro-região Mato Grosso de Goiás. (Trabalho a ser publicado nos Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG.)
- MAGALHÃES, J. C. A. J. de; LOBATO, E. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Calagem e adubação fosfatada para duas variedades de trigo em solo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 60.
- MAGALHÃES, J. C. A. J. de; & SILVA, J. E. da. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio para duas variedades de trigo em solo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumo*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 45.
- MARCHETTI, D. A. B. & GARCIA, G. Fotografias aéreas e seus aspectos quantitativos para a fotopedologia. (Trabalho a ser publicado na Revista Brasileira de Cartografia.)
- MIRANDA, L. N. de; & MIELNICZUK, J. & LOBATO, E. *Calagem e adubação corretiva*. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO; Uso e Manejo, 5., Brasília, 1979 (no prelo).
- NAVES, M. A. Obtenção e armazenamento de ovos e diapausa da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta* Stal). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6., Campinas, SP, 1979.
- PEREIRA, E. A. *Terminação de novilhos "Holandesados" em confinamento com "cama de frango-maravalho e sorgo granífero" (Sorghum vulgare Pears)*. Lavras, MG, ESAL, 1978. 60 p. (Tese MS).
- PERIM, S.; LOBATO, E. & GALRÃO, E. Z. Efeito de calagem e de nutrientes no rendimento de mandioca em solo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979. p. 62.
- PERIM, S.; LOBATO, E. & GOEDERT, W. J. Efeito de níveis e método de aplicação do fósforo no rendimento da mandioca em solo sob Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 74.
- PINTO, A. C. de Q. *A cultura do mamoeiro e sua importância na região dos Cerrados*, um relato sucinto. Brasília, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979. 11 p. (EMBRAPA/CPAC. Publ. Avulsa, 4.)
- PINTO, A. C. de Q.; CHITARRA, M. J. F.; CARVALHO, D. de & HOSTALACIO, S. Métodos de conservação da banana 'prata'; armazenamento em condições de ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v. 2 p. 54-56.
- PINTO, A. C. de Q. & GENUÍ, P. J. de C. Comportamento de 35 cultivares de mangueira *Mangifera indica* L. em região de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 3 p. 946-51.
- PINTO, A. C. de Q. & HOSTALACIO, S. Comparação de métodos de determinação da área foliar em goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, RS, 1979. *Anais*. Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v. 1 p. 246-53.
- PRIMO, G. B.; CAMPELLO, E. C. B.; SAMPAIO, I. B. M.; NEIVA, R. S. & PEREIRA, E. A. Influência do meio e grau de sangue no período de serviço de um reba-



- nho holandês, variedade malhada de preto e branca. *Caderno Ômega*, 2(2):125-36, dez. 1978.
- RESCK, D. V. S. & PEREIRA, J. Efeito da incorporação de restos culturais e adubo verde nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo fase cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 1.
- RESCK, D. V. S.; SHARMA, R. D. & PEREIRA, J. Efeitos da adubação verde na capacidade de retenção de água e no controle de nematóides de um solo sob Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979. p. 9.
- RITCHEY, K. D.; SOUZA, D. M. G. de & LOBATO, E. Potássio em solo de Cerrado. I. Resposta à adubação potássica. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, 3(1):29-32, jan./abr. 1979.
- SANTOS, C. A.; ESTERMANN, F.; ESTERMANN, P. & ESTERMANN, A. Aproveitamento da pastagem nativa no cerrado. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO; Uso e Manejo, 5., Brasília, 1979. (no prelo)
- SANTOS, C. A.; SAUERESSIG, M. G.; VIANNA, J. H.; SAUERESSIG, T. M.; LEITE G. C. & RODRIGUEZ CASTRO, L. H. Suplementação protéico-energética de pastagem nativa de Cerrado, durante a "época da seca" e seu efeito no peso de bezerros até a desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 113-4.
- SANTOS, G. P.; GOMES, J. M.; ZANUNCIO, J. C. & BRANDI, R. M. Controle de saúvas pelo sistema de termonebulização, na região de Timóteo M. G. *Brasil Florestal*, (38):18-20, abr./jan. 1979.
- SANZONOWICZ, C.; GOMES, D. T. & JASTER, F. Efeito de níveis de adubação no estabelecimento e produção de quatro leguminosas em uma pastagem de pensacola, (*Paspalum notatum* Flüggé). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 22(2):167-72, 1979.
- SANZONOWICZ, C. & JASTER, F. Nitrogênio e fósforo em estrela africana, *Hemarthra*. Quicuí e Pangola em solo de campo nativo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979. p. 53.
- SANZONOWICZ, C. & VARGAS, M. A. T. Efeito do calcário e potássio na produção e composição química do *Stylosanthes guyanensis* em solo de Cerrado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumo*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979, p. 60.
- SANZONOWICZ, C. & JASTER, F. Níveis de NPK em capim Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) em solo de campo nativo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos*. Rio de Janeiro, SBCS, 1979. p. 50.
- SCOLARI, D. G. & LOBATO, E. Análise econômica do uso de fósforo e calcário, em milho e trigo, nos solos de Cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 17., Brasília, 1979.
- SHARMA, R. D. Nematóides fitoparasitas associados com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) em solo do Distrito Federal. Brasília. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos*. (*Fitopatologia Brasileira*, 4(1):149-50, 1979).
- SHARMA, R. D. Plantas suscetíveis ao *Meloidogyne javanica* no Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos*. (*Fitopatologia Brasileira*, 4(1):150, 1979.)
- SHARMA, R. D. & EKhardt, R. Incidência de nematóides fitoparasitas no Estado do Amazonas, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos*. (*Fitopatologia Brasileira*, 4(1):151., 1979.)
- SHARMA, R. D. & LOBATO, E. Fonte e nível de fósforo e sua relação com a população fitonematóides em Latossolo Vermelho-Escuro de Cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 4., São Paulo, SP., 1979. *Resumos*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1979. p. 9.
- SHARMA, R. D. & MOHAN, J. Resistência varietal do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Meloidogyne javanica* (Tseub, 1885) chitwood, 1949. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos*. (*Fitopatologia Brasileira*, 4(1):150-1, 1979.)



- SHARMA, R. D.; RESCK, D. V. S. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Efeito da adubação verde no controle de nematóides e nas propriedades físicas de solo sob Cerrado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos. (Fitopatologia Brasileira, 4(1):151-2, 1979).*
- SILVA, A. R. da Avaliação e possibilidade do trigo e comparação com outras culturas plantadas na estação das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da & ANDRADE, J. M. V. de *A cultura do trigo nas várzeas de Minas Gerais*, possibilidades e dificuldades. Brasília DF. EMBRAPA/CPAC, 1979. 69. p. (EMBRAPA/CPAC. Circular Técnica, 2.)
- SILVA, A. R. da; KITAJIMA, E. V. & CAETANO, V. R. Ocorrência da espiga branca do trigo no Distrito Federal. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 12., Itabuna, 1979. *Resumos. (Fitopatologia Brasileira, 4(1):152-3, 1979.)*
- SILVA, A. R. da & LEITE, J. C. A cultura do trigo com irrigação em Minas Gerais. *Informe Agropecuário, EPAMIG, 5(50):60, fev. 1979.*
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de. Avaliação de mutantes das variedades de trigo IAC-5 e BH-1146 do Centro de Energia Nuclear na Agricultura. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de. Efeito de micronutrientes no trigo em Minas Gerais e Goiás. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de. A experimentação de variedades de trigo e triticale no Planalto Central, 1978. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de & SANTOS, H. P. dos. Comparação da produção de trigo em sementes da variedade Alondra S-45, produzidas no plantio de inverno, de primavera e verão 1977/78. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C.; ANDRADE, J. M. V. de & SANTOS, H. P. dos. Multiplicação acelerada de novas variedades de trigo. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1978.
- SILVA, A. R. da; LEITE, J. C.; ANDRADE, J. M. V. de & SANTOS, H. P. dos. Produções de trigo na primavera. In: REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE TRIGO, 5., Dourados, 1979.
- SILVA, A. R. da; SANTOS, H. P. dos; LEITE, J. C. & MAGALHÃES, J. C. A. J. A cultura do trigo nos sistemas de produção na região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 5., Brasília, 1979 (no prelo).
- SILVA, J. A. A.; SANTOS, G. P.; NEVES, A. R. & LÊDO, A. A. M. Estudos preliminares visando a elaboração de um plano de desgaste em *Pinus* spp. pertencente à Florestal Rio Doce S/A, em Itabira Minas Gerais. *Caderno Ômega, Recife, 2(2):9-16, dez. 1978.*
- SILVA, J. A. A.; LÊDO, A. A. M. & SANTOS, G. P. Solos inundados e suas influências no desenvolvimento de espécies de *Eucalyptus*. *Caderno Ômega, Recife, 2(1):61-70, jul. 1978.*
- SILVA, J. E. da. Balanço de cálcio e magnésio para desenvolvimento do milho em solos sob Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos.* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. p. 48.
- SILVA, J. E. da & RESCK, D. V. S. Determinação do ponto de murcha permanente e alterações fisiológicas da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos.* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. p. 12.
- SOUZA, D. M. G. de; RITCHEY, K. D.; LOBATO, E. & GOEDERT, W. L. Potássio em solo de Cerrado. II. Balanço no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo, 3(1):33-6, jan./abr. 1979.*
- VARGAS, M. A. T. & SUHET, A. R. Efeito de formas e níveis de inoculação e períodos de estiagem após a semeadura no desenvolvimento da soja em um solo sob Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17., Manaus, 1979. *Resumos.* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. p. 70.
- VILELA, L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I.



- M. de & VIEIRA, R. D. Comportamento de cultivares de soja em época seca (inverno) no Cerrado do Distrito Federal. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. *Anais*. Londrina, EMBRAPA/CNPS, 1978. p. 357-63.
- TAKATSU, A.; FUKUDA, S. & PERIM, S. Epidemiological aspects of bacterial blight of cassava in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL CROP DISEASES, 1., Bélgica, 1978.
- TAKATSU, A.; PERIM, S. & FUKUDA, S. The screening techniques for resistance to bacterial blight of cassava in greenhouse and factors affecting its evaluation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL CROP DISEASES, 1., Bélgica, 1978.
- THOMAS, D. & ANDRADE, R. P. de. A pasture evaluation and seed production studies in the cerrado of Brazil (Trabalho a ser apresentado: The XIV International Grassland Congress. Kentucky, USA, 1981).



## **V SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO - USO E MANEJO**

O V SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO - Uso e Manejo reuniu, de 12 a 16 de fevereiro de 1979, no auditório do Setor Militar Urbano, em Brasília, cerca de 800 participantes, entre técnicos, pesquisadores, professores universitários, extensionistas, produtores, representantes de cooperativas agrícolas, bem como representantes da FAO e dos Estados Unidos.

O objetivo do encontro, patrocinado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, foi o de proporcionar acesso mais rápido às informações já existentes, tanto na área de pesquisa, como aquelas provenientes da experiência da extensão rural e do produtor.

O programa foi dividido em sete sessões, nas quais procurou-se explorar toda a dimensão do uso e manejo dos Cerrados, atingindo todos os aspectos referentes à problemática da região, envolvendo políticas de ocupação da região, estratégias de desenvolvimento, recursos naturais e sócio-econômicos e pesquisa.

Além das sessões plenárias, foi programada uma visita aos Campos Experimentais do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, à Fazenda Vereda e ao Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal.

O V Simpósio sobre o Cerrado esteve assim esquematizado:

*- Coordenação:*

Delmar Marchetti (CPAC)  
Antonio Dantas Machado (CNPq)

*- Membros:*

Sérgio Penna (Secretário - CPAC)  
Mauricio M. Pilczer (EMBRAPA)  
Átila Torres Calvente (CNPq)  
Carlos Alberto Negrão (CNPq)





Sessão de abertura do V Simpósio sobre o Cerrado - uso e manejo.

## PROGRAMA

### **Dia 12.02.79 - segunda-feira**

Abertura pelo Senhor Ministro da Agricultura

Dr. Alysson Paulinelli

Pronunciamento do Senhor Presidente da EMBRAPA

Dr. José Irineu Cabral

Abertura das Sessões pelo Presidente de Honra do Simpósio

Prof. Mario Guimarães Ferri

*1ª Sessão:* Política de Ocupação da Região do Cerrado

*Trabalho:*

“Estratégia da Interiorização no Brasil: o Cerrado.”

Geraldo de Alencar

*Trabalho:*

“A Colonização da Região do Cerrado”

Helio Palma Arruda

*Trabalho:*

“Ocupação do Cerrado: enfoque econômico”

José Leonardo Ribeiro

*Trabalho:*

“Ocupação do Cerrado: enfoque ecológico”  
Paulo de Tarso Alvim e José Eurípedes da Silva

### **Dia 13.02.79 - terça-feira**

*2ª Sessão:* Programa de Desenvolvimento da Região do Cerrado

*Conferência:*

“O Programa de Desenvolvimento da Região do Cerrado - POLOCENTRO”

Geraldo de Alencar

*Trabalho:*

“Utilização de Insumos para Agricultura na Região do Cerrado”

André Troncoso Villas

*Trabalho:*

“Programas de Assistência Técnica na Região do Cerrado”

Paulo Farnese Filho

*3ª Sessão:* Recursos Naturais e Sócio-Econômicos da Região do Cerrado



*Conferência:*

“Avaliação dos Recursos para Fins Agro-Silvo-Pastoris”

Rivaldo Gusmão

*Trabalho:*

“Regionalização do Cerrado”

Luiz Guimarães de Azevedo e Roberto Luiz Caser

*Trabalho:*

“Recursos Hídricos para a Agricultura”

Waldemir Barbosa da Cruz, Getúlio Soriano Nunes e Sergio Menin Teixeira de Souza

*Trabalho:*

“Organização da Infra-estrutura da Região do Cerrado”

Sonia Maria Rodrigues da Rocha

*Trabalho:*

“Distribuição da Mão-de-obra na Região do Cerrado”

Sebastiana Rodrigues de Brito

**Dia 14.02.79 – quinta-feira**

4ª Sessão: Alternativas de Uso da Região do Cerrado: Experiência do Produtor

*Conferência:*

“Alternativas de Uso da Região do Cerrado”

Luiz Manoel de Freitas

*Trabalho:*

“Alternativas de Uso em Áreas de Fronteira Agrícola”

Serafim Ticianelli

*Trabalho:*

“Alternativas de Uso do Cerrado em Áreas Recuperadas”

Ricardo Vilela de Souza e Abílio Belo Pereira

*Trabalho:*

“Potencial Cerrado-Culturas Perenes para a Região do Cerrado Florestas”

José Luiz Magalhães Neto

*Trabalho:*

“Potencial de Culturas Perenes para a Região do Cerrado-Café”

Creuzo Takahashi

5ª Sessão: Alternativas de Uso da Região do Cerrado-Experiência do Produtor

*Conferência:*

“Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba – PADAP”

Aluisio Fantini Valério e Ednaldo Mesquita de Carvalho.

*Trabalho:*

“Potencial de Cultura Hortigranjeira na Região do Cerrado”

Flávio Couto

*Trabalho:*

“Aproveitamento da Pastagem Nativa do Cerrado”

Carlos Alberto dos Santos, Friedrich Estermann e Peter Paul Estermann

*Trabalho:*

“A Cultura do Trigo nos Sistemas de Produção para o Cerrado”

Ady Raul da Silva

*Trabalho:*

“Tendências Futuras dos Problemas Fitossanitários”

Marcio Naves

**Dia 15.02.79 – quinta-feira**

6ª Sessão: Uso e Manejo dos Recursos Naturais do Cerrado: Solo-Água

*Conferência:*

“Uso e Manejo dos Recursos Naturais do Cerrado: Solo e Água

Wenceslau J. Goedert

*Trabalho:*

“Abertura do Cerrado e Sistematização do Terreno”

Fernando Faria Duque, João Carlos de Melo, Renato Luiz Pereira de Souza e Reinaldo Lúcio Gomide

*Trabalho:*

“Calagem e Adubação Corretiva”

Leo Miranda e João Mielniczuk

*Trabalho:*

“Manejo da Matéria Orgânica em Solos de Cerrado”

João Pereira e Hirofumi Kage

*Trabalho:*

“Deficiências Nutricionais em Solos de Cerrado”

Alfredo Lopes e Enéas Zaborowsky Galvão

7ª Sessão: Uso e Manejo dos Recursos Naturais do Cerrado: Solo e Água

*Trabalho:*

“Conservação do Solo e da Água na Região do Cerrado”

Renato A. Dedecek e Arcângelo Mondardo

*Trabalho:*

“Manejo do Solo Visando a Melhorar o Aproveitamento da Água”

Edson Lobato



*Trabalho:*

“Manejo da Cultura Visando a Melhorar o Aproveitamento da Água”

Waldo Espinoza

*Trabalho:*

“Melhoramento Vegetal Visando à Resistência à Seca”

Ricardo Guazelli

*Trabalho:*

“Irrigação em Áreas de Cerrado”

Juscelino A. de Azevedo, Antonio Fernando Olitta e Osmar Alves

**Dia 16.02.79 – sexta-feira**

Visita ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Visita à Fazenda Vereda

Visita ao Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal — PAD-DF



## INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

A dimensão e a profundidade dos problemas da região dos Cerrados pressupõem ações interativas e de extrema cooperação institucional.

No Projeto Avaliação, destacaram-se as colaborações recebidas do CNPq, do IBGE, da UnB, do INPE, do RADAM e da IBM.

Nos Projetos Aproveitamento e Sistemas de Manejo, incluíram-se reuniões regionais de programação, enfocando as áreas de solos, erosão, deficiência hídrica, fitossanidade e florestas. Nesses Projetos, contou-se com a cooperação de Estações Experimentais, em trabalhos de rede, da EPAMIG (Uberaba, São Gotardo, Felixlândia e Sete Lagoas), da EMGOPA (Goiânia e Jataí), de Mato Grosso (Rondonópolis e Diamantino), da EPABA (Barreiras), da EMAPA (Balsas), da UEPAE de Teresina, da UNESP (Ilha Solteira) e da Cooperativa Canarana, em Barra do Garças. Neles também se incluíram trabalhos junto a produtores, como foi o caso de Curvelo e Paracatu, em Minas Gerais, com campos-pilotos de trigo, e de doze propriedades com pecuária, distribuídas nos Estados de Mato Grosso e Goiás. Principalmente em cultura anuais e perenes, o CPAC tem contado com a cooperação de outras Unidades da EMBRAPA, como é o caso do CNPT, CNPS, CNPAF, CNPMS, CNPMF, SPSB, CTAA e do SNLCS.

Salienta-se, também, o trabalho integrado com a EMBRATER e com as EMATER que atuam na região dos Cerrados, em busca de traduzir num denominador comum os resultados de pesquisa destinados a orientar os sistemas de produção em uso pelo produtor rural.

Na área de treinamento, destacam-se a ESAL, a ESALQ, a UFRGS, a UFV, principalmente a nível de Pós-Graduação, num trabalho de cooperação anual.

O CPAC obteve, também, o apoio de instituições de financiamento, destacando-se fundos do Ministério da Agricultura, do POLOCENTRO e FINEP.

No âmbito da cooperação internacional, desenvolveram-se os convênios com CIAT e com o Governo do Japão, através do JICA (Japanese International Cooperation Agency). Estes acordos de cooperação têm sido de real valia, não só para a consolidação do Centro, como unidade de pesquisa, mas também para o desenvolvimento da região dos Cerrados.





#### VISITA DO PRESIDENTE GEISEL

No dia 5 de janeiro de 1979, o Presidente Ernesto Geisel fez sua segunda visita ao CPAC. A primeira, em janeiro de 1976, praticamente marcou o início das atividades de pesquisa do Centro, quando foram apresentados os primeiros resultados alcançados.

Ao final de seu governo, o Centro procurou mostrar a S. Ex<sup>ª</sup>. os ganhos de informação dos últimos três anos, através de visita aos campos experimentais e de exposições feitas pelos pesquisadores.





## PESQUISADOR DO ANO-CPAC

No dia 29 de junho, foi entregue a ENÉAS ZABOROWSKY GALRÃO, pelo Presidente da EMBRAPA, o diploma de Honra ao Mérito alusivo a sua escolha, por votação de seus colegas do CPAC, como PESQUISADOR DO ANO.

A merecida homenagem se deveu ao reconhecimento pelos relevantes trabalhos desenvolvidos pelo colega, especialmente na área de micronutrientes, ao lado de seu inegável espírito de equipe e de camaradagem.

ENÉAS nasceu em Matão, Estado de São Paulo, em 1942, e fez seus estudos de Agronomia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, obtendo, posteriormente, o grau de Mestre em Solos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. De 70 a 71, realizou treinamento no Centro Internacional de Agricultura em Wageningen, Holanda.





## ÍNDICE DE ASSUNTOS

- ABACATE, 11, 22, 113  
ADUBAÇÃO, 30, 31, 33  
    Efeito residual, 33  
ADUBAÇÃO CORRETIVA, 30  
ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO, 30  
ADUBAÇÃO FOSFATADA, 30, 31, 36  
    Efeito residual, 33  
    Níveis, 31  
ADUBAÇÃO NITROGENADA, 52, 56  
AGROMETEOROLOGIA, 72, 74, 75  
ALGODÃO, 103  
ALUMÍNIO, 29  
ANFÍBIOS, 24  
ARROZ, 11, 22, 36, 44, 97, 103, 147  
    Adubação fosfatada, 36  
    Densidade populacional de nematóides, 98  
    De sequeiro, 103  
    Irrigado, 126  
    Produção, 278  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA, 147, 151  
AVES, 24  
Banco ativo de germoplasma, ver  
    CENARGEN  
BOVINOS 131, 143  
    Estação de monta, 137, 138  
    Fertilidade, 137, 138, 139  
    Ganho de peso, 131, 132, 134, 135, 138, 139,  
    141  
    Lactação, 141  
    Manejo, 137  
    Suplementação alimentar, 138-142  
    Taxa de natalidade, 119, 141  
CAFÉ, 11, 22, 103, 104  
    Deficiência de boro, 103, 104  
    Deficiência de cálcio, 103, 104  
    Deficiência de fósforo, 103, 104  
    Deficiência de nitrogênio, 103, 104  
    Deficiência de zinco, 103, 104  
    Doenças e pragas, 103, 104  
    Resistência à seca, 103, 104  
CAJU, 116  
    Doenças e pragas, 116  
Calagem, ver SOLOS  
CALCÁRIO, 30, 31, 33, 61, 98  
CÁLCIO, 29, 56, 57, 104  
CAMPO LIMPO, 24  
CENA, 126  
CENARGEN, 27, 130  
    Banco ativo de germoplasma, 130  
Centro de Energia Nuclear para a Agricultura,  
    ver CENA  
Centro Internacional de Melhoramento de  
    Milho e Trigo, ver CIMMYT  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos  
    Cerrados, ver CPAC  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e  
    Sorgo, ver CNPMS  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, ver  
    CNPT  
Centro Nacional de Recursos Genéticos, ver  
    CENARGEN  
CERRADÃO, 24, 47  
CERRADOS (região), 19, 20, 23, 24, 27, 29,  
    47, 105  
    Agroecologia, 23  
    Área, 19  
    Balanço hídrico, 24  
    Clima, 23, 24  
    Déficit hídrico, 67  
    Ecologia, 19, 20, 24, 26  
    Ecossistema, 19, 20, 23  
    Espécies nativas, 24, 105  
    Estação chuvosa, 23, 68  
    Fauna, 26



- Fenologia, 26  
 Flora, 26, 27  
 Inventário, 23, 26  
 Manejo, 26  
 Ocupação, 23  
 Potencialidade, 27  
 Precipitação anual, 23, 24  
 Recursos naturais, 19, 23  
 Recursos sócio-econômicos, 19, 23  
 Temperatura média, 23  
 Vegetação natural, 24  
 Zoneamento, 20, 23  
**CEVADA**, 128, 129, 130  
 Helmintosporiose, 129  
**CHUVAS**, 23, 68  
 Distribuição, 68  
 Precipitação, 24  
**CIGARRINHAS DAS PASTAGENS**, 92  
 Controle, 92  
 Controle químico, 92  
**CIMMYT**, 124, 127  
**CITROS**, 11, 22, 95-96, 111, 112, 113, 116  
 Avaliação, 111, 112  
 Deficiência mineral, 112, 113  
 Doenças e pragas, 112, 113  
 Doenças por nematóides, 95-96  
 Porta-enxertos, 95-96, 112-113, 116, ver  
 também LARANJA, LIMÃO, POMELO,  
 TANGERINA  
**CNPMS**, 127  
**CNPT**, 127, 129, 130  
**COMITÊ DE PUBLICAÇÕES**, 154  
 Trabalhos submetidos, 155-159  
**COOPERATIVA AGROPECUÁRIA MISTA  
 CANARANA**, 147  
**COOPERAÇÃO INSTITUCIONAL**, 165  
**CIAT**, 165  
**CNPq**, 165  
**EMATER**, 165  
**EMBRATER**, 165  
**ESAL**, 165  
**ESALQ**, 165  
**FINEP**, 165  
**IBGE**, 165  
**IBM**, 165  
**INPE**, 165  
**JICA**, 165  
**POLOCENTRO**, 165  
**RADAM**, 165  
**UFRGS**, 165  
**UnB**, 165  
**CPAC**  
 Altitude, 15  
 Experimentos centrais, 21  
 Evaporação, 16, 18  
 Localização, 15  
 Precipitação pluvial, 15, 16  
 Programa de pesquisa, 19, 21  
 Radiação, 16, 15, 16  
 Temperatura do ar, 15, 16  
 Umidade relativa do ar, 16, 18  
 Vento, 16  
 Culturas anuais, ver **ARROZ**, **FEIJÃO**,  
**MILHO**, **SOJA**, **SORGO**, **TRIGO**  
 Culturas perenes, ver **ABACATE**, **CAFÉ**,  
**CITROS**, **ESPÉCIES FLORESTAIS**,  
**ESPÉCIES FRUTÍFERAS**, **MANGA**  
**DEFICIÊNCIA HÍDRICA**, 103, 104  
**DIFUSÃO DE TECNOLOGIA**, 147  
 Atividades, 286-147  
 Capacitação contínua, 147  
 Dias-de-campo, 147  
 Palestras, 152-153  
 Seminários internos, 151  
**DRENAGEM**, 76, 79, 81  
**ESPÉCIES FLORESTAIS**, 11, 47, 105-108  
 Eucalyptus, 22, 47-48, 105-108, 110  
 Inventário, 110  
 Lei de Bachman, 110  
 Manejo, 110-111  
 Melhoramento genético, 105  
 Métodos de avaliação, 110-111  
 Pinus, 22, 105-108  
 Reflorestamento, 105  
**ESPÉCIES FRUTÍFERAS**, 111-116  
 Aspectos fenológicos, 111, 112  
 Estimativa de produção, 111, 112  
 Introdução de variedades, 111, 112  
 Ver também **ABACATE**, **CAJU**, **CITROS**,  
**MANGA**  
**ESPÉCIES NATIVAS**, 25, 26, 27  
*Anacardium humile*, 26  
 Frutíferas, 25, 26  
*Kielmeyera coriacea*, 26  
 Medicinais, 26  
*Qualea grandiflora*, 26  
 Silviculturais, 25, 26  
**ESTILOSANTES**, 94  
 Antracnose, 94  
 Germinação, 94  
 Isolamento de patógenos, 94  
 Estirpe, ver **NITROGÊNIO**  
 Eucalyptus, ver **ESPÉCIES FLORESTAIS**  
**EXTENSÃO RURAL**, 147, 151  
**FEIJÃO**, 22, 62, 63, 64, 96, 103  
 Cultivares, 63, 64  
 Rendimento, 63  
 Resistência à nematóides, 96, 98, 99  
 Variedades, 63  
**FENO**, 132, 139, 142  
**FITOSSANIDADE**, 87, 88, 89  
 Forrageiras, ver **PLANTAS FORRAGEIRAS**  
**FOSFATOS NATURAIS**, 35, 36, 37, 39, 40  
 Abaeté, 35  
 Araxá, 35, 38, 39  
 Catalão, 35  
 Patos, 35, 36, 37, 38, 53  
**FÓSFORO**, 20, 29-31, 32, 33-35, 36, 39, 104



- Fontes, 35  
**FOTOGRAFIAS AÉREAS**, 27  
**FRUTICULTURA**, 22  
**FUNGOS**, 94  
    Chaetomium, 282  
    Cercospora, 94  
    Colletotrichum, 94  
    Fusarium, 94, 145  
    Peronospora, 94  
    Phomopsis, 94  
    Phyllosticta, 94, 145  
    Rhizoctonia, 94, 145  
    Septoria, 94  
    Nigrospora, 145  
**GOIÁS**, 19, 24  
**HERBICIDAS**, 99, 101  
**IBDF**, 13  
**IBGE**, 24  
Imagens de radar, ver **SENSORIAMENTO REMOTO**  
**INOCULANTES**, 52-53, 56  
    Efeitos, 52-53  
    Níveis, 52-53  
    Tipos, 52  
**INSETOS**, 87, 89, 90  
Instituições cooperantes com o CPAC, ver **COOPERAÇÃO INSTITUCIONAL**  
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, ver **IBDF**  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ver **IBGE**  
**IRRIGAÇÃO**, 76  
**LANDSAT**, 27  
**LARANJA**, 95, 96, 111, 112  
    Doenças e pragas, 111, 112  
**LIMÃO**, 112, 113  
**MAGNÉSIO**, 29, 56, 60, 61  
**MAMÍFEROS**, 24  
**MANDIOCA**, 22, 90, 94, 116, 118  
    Bacteriose, 116-118  
    Doenças e pragas, 116-118  
    Mosáico da nervura, 94  
    Resistência a insetos, 90  
    Variedades, 90  
    Viroses, 94  
**MANGA**, 11, 22, 113-116  
    Característica pomológica, 116  
    Doenças e pragas, 115  
**MATAS CILIARES**, 24  
**MATÉRIA ORGÂNICA**, 44  
**MATO GROSSO**, 19, 24  
**MATO GROSSO DO SUL**, 19, 24  
**MICORRIZA**, 42, 43  
    Esporos, 43  
    Fungos, 43  
    Infecção, 43  
**MICRONUTRIENTES**, 29, 31, 47, 98  
    Boro, 98  
    Cobalto, 98  
    Cobre, 98  
    Ferro, 29, 98  
    Manganês, 98  
    Molibdênio, 98  
    Zinco, 98  
**MILHO**, 11, 22, 32, 33, 44, 50, 51, 58-59, 60, 103  
    Adubação, 32, 50, 58-59  
    Produção, 32, 44, 50, 51, 58-59, 143, 144  
**MINAS GERAIS**, 19, 24  
**MINERAIS**, 29, ver também **ALUMÍNIO**  
**NEMATICIDAS**, 95, 96  
**NEMATÓIDES**, 94-96, 97, 98, 99  
    Controle, 94-95  
    Densidade populacional, 97, 98, 99  
    Efeito da adubação verde, 98, 99  
    Efeito de calcário, 97  
    Efeito de micronutrientes, 98, 99  
    Levantamento, 94-95  
**NITROGÊNIO**, 29, 49, 50, 51, 54, 104  
    Estirpe, 51, 52, 56  
    Fixação biológica, 51, 55, 56, 135, 137  
    Nodulação, 51, 52, 53, 54, 55, 56  
Nodulação, ver **NITROGÊNIO**  
**NUTRIENTES**, 20, 29, 49, 50, ver também **CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO, NITROGÊNIO, POTÁSSIO**  
**PAD-DF**, 94  
**PASTAGENS**, 22, 35, 37, 39, 103, 130-143, 144  
    Adubação, 132, 135, 137  
    Antracnose, 132, 133, 134  
    Avaliação, 131, 132  
    Composição botânica, 133, 134  
    Consortiadas, 35, 39, 134, 138  
    Cultivadas, 56, 137, 142, 143, 144  
    Doenças e pragas, 90, 91, 92, 93, 132  
    Formação, 103, 131, 132, 135, 137, 144  
    Manejo, 103  
    Nativas, 26, 137, 142, 144  
    Queima, 137, 137  
**PECUÁRIA**, 103  
    Corte, 103  
**PESQUISADOR DO ANO**, 167  
Pinus, ver **ESPÉCIES FLORESTAIS**  
**PLANTAS FORRAGEIRAS**, 27, 35, 44, 46, 56, 99, 130-143  
    Adubação, 132, 135  
    *Andropogon gayanus*, 33, 35, 39, 130, 132  
    Antracnose, 132, 133, 134  
    Avaliação, 130, 135  
    *Brachiaria decumbens*, 37, 38, 39, 42, 43, 91, 92, 93  
    *Brachiaria ruziziensis*, 130, 132, 144  
    *Calopogonium mucunoides*, 34-35, 130, 132  
    *Centrosema pubescens*, 42, 48, 56  
    Composição botânica, 133, 134  
    *Crotalaria juncea*, 44, 46, 47  
    Germoplasma, 27  
    Gramineas, 35, 130, 131-132, 133, 134-137



- matéria seca, 35
- níveis de adubação, 35
- Leguminosas, 35, 44, 46, 56, 99, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136
- doenças por nematóides, 99
- estilosantes, 33, 35
- siratiro, 33, 35
- Macroptilium atropurpureum*, 33, 35
- Panicum maximum*, 33, 35
- Produção de matéria seca, 130, 132, 134, 142
- Produção de sementes, 131, 132, 133, 134
- Resistência a doenças e pragas, 132
- Stylosanthes capitata*, 33, 35, 39, 40
- PLANTAS INVASORAS, 99
- Biomassa, 278
- Controle, 99, 100, 101
  - mecânico, 99, 101
- POMELO, 112, 113
- POTÁSSIO, 29, 31, 56, 57, 58, 104
- PRODEPEF, 13
- Programa de Assentamento Dirigido do distrito Federal, ver PAD-DF
- Programa de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal, ver PRODEPEF
- PROJETO AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS, 21, 23, 26
  - Nível macro-regional, 23
  - Nível regional, 23
  - Nível local, 23, 26
- PROJETO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS SOLO/PLANTA/ÁGUA, 20, 21
- PROJETO SISTEMAS DE MANEJO, 21, 21
- RECURSOS NATURAIS, 19, 23
- RECURSOS SÓCIO-ECONÔMICOS, 19, 23
- Reflorestamento, ver ESPÉCIES FLORESTAIS
- RÉPTEIS, 24
- RHIZOBIUM, 51, 52, 53, 54, 55, 56
- SENSORIAMENTO REMOTO, 27
  - Imagens de radar, 27
- SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5 — USO E MANEJO, 161-162
  - Programa, 162-164
- SIMULADOR DE CHUVA, 83
- SISTEMAS DE MANEJO, 103, 144-146
- SOJA, 11, 22, 30-31, 36, 37, 41, 44, 46, 64, 65, 93-94, 101, 118-123
  - Adubação, 32, 36, 37, 41
  - Adubação fosfatada, 37, 38, 118
  - Análise foliar, 118
  - Controle de plantas invasoras, 99
  - Cultivares, 64, 118
  - Densidade populacional de nematóides, 96, 97, 98, 99
  - Doenças e pragas, 93, 94
  - Ensaio, 118-121
  - Época seca, 121-123
  - Produção, 30-32, 41, 42, 44, 64, 147
  - Resistência a nematóides, 96, 97
- SOLOS, 19, 29, 47, 59, 60, 61, 98, 103, 144, 145
  - Acidez, 19, 20, 29, 59, 60, 61
  - Adubação, 103, 144, 145
  - Adubação fosfatada, 29
  - Amostra, 27
  - Análise, 30-31, 33
  - Análise de laboratório, 27, 30
  - Aspectos fitossanitários, 145
  - Calagem, 98, 103
  - Classificação, 30, 76
  - Conservação, 79
  - Deficiência hídrica, 19, 20, 68, 71, 73, 76-78
  - Deficiência nutricional, 104
  - Distribuição de chuvas, 144, 145
  - Doenças e pragas, 145
    - Elasmopalpus lignosellus*, 145
    - Heliothis zea*, 145
  - Erosão, 20, 79, 80
  - Fertilidade, 19, 29, 30, 79, 83, 84, 144
  - Manejo, 29, 79, 81, 82, 83, 84
  - Nutrientes, 20, 29-31, 60, 61
  - Ocorrências de veranico, 144
  - Potencialidades, 20
  - Preparo, 103
  - Sucessão de culturas, 84, 85
  - Troca catiônica, 29
- SORGO, 11, 46
- SUPERFOSFATOS, 36-38
- TANGERINA, 95, 96, 111
  - Doenças e pragas, 112, 113
- TRIGO, 11, 22, 36, 65, 103, 121-130
  - Adubação, 36, 65
  - “Chochamento da espiga”, 126, 127
    - Controle ecológico, 127
  - Cultivo irrigado, 121, 122, 123
  - De verão, 128
  - Doenças e pragas, 125, 126, 128, 129
  - Efeitos do clima, 127
  - Efeitos dos micronutrientes, 127
  - Em várzeas, 126, 127
  - Época de plantio, 121, 122, 123
  - Tolerância ao alumínio, 128, 129
  - Variedades, 65, 125, 126
- TRITICALE, 127, 128, 129, 130