



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA
DOS CERRADOS
1979 — 1980**

1981



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS 1979 — 1980

ISSN: 0100 - 5413

Rel. téc. anu. Cerrados	Planaltina, DF.	v. 5	p.1-190	1981
-------------------------	-----------------	------	---------	------

Editor

Comitê de Publicações do CPAC

Coordenação editorial

Carlos Alberto dos Santos

Arte

Cláudio André de Bastos

Pedro Paulo de Oliveira

Comitê de Publicações do CPAC

Wenceslau J. Goedert (Presidente)

Sérgio F. P. de O. Penna (Secretário Executivo)

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)

Ministro da Agricultura
ANGELO AMAURY STÁBILE

EMBRAPA – Diretoria Executiva

Presidente
ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES

Diretor
ÁGIDE GORGATTI NETTO

Diretor
JOSÉ PRAZERES RAMALHO DE CASTRO

Diretor
RAYMUNDO FONSECA SOUZA

**Centro de Pesquisa Agropecuária
dos Cerrados – CPAC**

**Chefe
ELMAR WAGNER**

**Chefe Adjunto Técnico
WENCESLAU J. GOEDERT**

**Chefe Adjunto de Apoio
DELMAR MARCHETTI**

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

Ady Raul da Silva, Ph. D.
Alberto Carlos de Queiroz Pinto, M. Sc.
Allert Rosa Suhet, M. Sc.
Antonio Carlos de Souza Medeiros
Antonio Eduardo Guimarães dos Reis, Ph. D.
Arioaldo Luchiari Júnior, M. Sc.
Carlos Alberto dos Santos, M. Sc.
Carlos Magno Campos da Rocha, M. Sc.
Carlos Roberto Spehar, M. Sc.
Celso Roberto Crócomo, Ph. D.
Cláudio Sanzonowicz
Coy Patrick Moore, Ph. D.¹
Daniel Pereira Guimarães
Dante Daniel Giacomelli Scolari, M. Sc.
Darci Tércio Gomes, Ph. D.
Derrick Thomas, Ph. D.¹
Dimas Vital Siqueira Resck, M. Sc.
Donald Cameron, Ph. D.¹
Edson Lobato, M. Sc.
Emivaldo Pacheco Santana
Enéas Zaborowsky Galrão, M. Sc.
Eurípedes Alves Pereira, M. Sc.
Fernando Cardoso da Silva²
Fumio Ywata, Ph. D.³
Germi Porto Santos, M. Sc.
Gilberto Gonçalves Leite, M. Sc.
Gilson Westin Cosenza, Ph. D.
Gottfried Urben Filho, M. Sc.
Hiroshi Kawasaki, Ph. D.³
Ivo Roberto Sias Costa
Jeanne Christine Claessen de Miranda, M. Sc.
João Batista Ramos Sampaio
João Pereira, M. Sc.
João Luiz Homem de Carvalho, Ph. D.
Jorge Adámoli, M. Sc.⁴

Trigo, Triticale e Cevada
Fruticultura
Biologia do Solo
Difusão de Tecnologia
Drenagem
Agrometeorologia
Nutrição Animal
Manejo Animal
Soja
Economia Rural
Fertilidade do Solo
Manejo Animal
Inventário Florestal
Economia Rural
FORAGEIRAS e PASTAGENS
FORAGEIRAS e PASTAGENS
Manejo e Conservação do Solo
FORAGEIRAS e PASTAGENS
Fertilidade do Solo
Difusão de Tecnologia
Fertilidade do Solo
Manejo Animal
Botânica
Fitotecnia
Entomologia
FORAGEIRAS e PASTAGENS
Entomologia
Soja
Solos
Mandioca
Biologia do Solo
Estatística
Fertilidade do Solo
Nutrição Animal
Regionalização Ecológica

¹ Convênio Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)/EMBRAPA - CPAC.

² Convênio CNPq – Programa Flora/EMBRAPA - CPAC.

³ Convênio Japan International Cooperation Agency (JICA)/EMBRAPA - CPAC.

⁴ Convênio Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)/EMBRAPA.

José Antonio da Silva
José Carlos Sousa Silva
José Cláudio Albino
José Eurípedes da Silva, M. Sc.
José Felipe Ribeiro
José Heitor Urdangarin Vianna
José Maria Vilela de Andrade, M. Sc.
José Teodoro de Melo
Júlio César Araújo Jorge de Magalhães, M. Sc.
Juscelino Antonio de Azevedo, M. Sc.
Juvenal Caldas Leite, M. Sc.
Kenneth Dale Ritchey, Ph. D.⁴
Kenichi Kishino, Ph. D.³
Léo Nobre de Miranda, M. Sc.
Luís Hernán Rodríguez Castro, Ph. D.
Luiz Guimarães de Azevedo, M. Sc.
Manoel Vicente de Mesquita Filho, M. Sc.
Márcio Antonio Naves, Ph. D.
Maria Carmelita Alves Conceição²
Maria José D'Ávila Charchar, M. Sc.
Maria do Socorro Alves Pereira²
Marisa de Goes²
Masayasu Nemoto, Ph. D.³
Milton Alexandre Teixeira Vargas, M. Sc.
Miralda Bueno de Paula, M. Sc.
Morethson Resende, Ph. D.
Paulo Sérgio de Souza Magalhães, M. Sc.
Paulo de Souza, Ph. D.
Pedro Jaime de Carvalho Genú, M. Sc.
Ravi Datt Sharma, Ph. D.
Renato Antonio Dedecek, M. Sc.
Roberto Luiz Caser
Rolf Minhorst, M. Sc.¹
Ronaldo Pereira de Andrade, M. Sc.
Sandra Maria de Souza e Silva²
Semíramis Pedrosa Almeida²
Sérgio Antonio Comastri, M. Sc.
Sérgio Francisco Pires de Oliveira Penna, M. Sc.
Sérgio Mauro Folle
Sueli Matiko Sano
Vicente Pongitory Gifoni Moura, M. Sc.
Waldo Espinoza Garrido, Ph. D.
Walter Couto, Ph. D.¹
Yochi Yzumiyama, Ph. D.³
Yoshiro Sakurai, Ph. D.³

Botânica
Botânica
Agro-silvicultura
Fisiologia Vegetal
Ecologia
Manejo Animal
Trigo, Triticale e Cevada
Sementes de Espécies Florestais
Fertilidade do Solo
Irrigação
Trigo, Triticale e Cevada
Fertilidade do Solo
Entomologia
Fertilidade do Solo
Estatística
Ecologia
Fertilidade do Solo
Entomologia
Botânica
Fitopatologia
Botânica
Botânica
Fitopatologia
Biologia do Solo
Café
Irrigação
Hidrologia
Biologia do Solo
Fruticultura
Nematologia
Manejo e Conservação do Solo
Manejo Florestal
Manejo Animal
Forrageiras e Pastagens
Botânica
Botânica
Manejo Florestal
Difusão de Tecnologia
Mecanização Agrícola
Botânica
Melhoramento Florestal
Manejo de Solo-Planta-Água
Forrageiras e Pastagens
Soja
Fitopatologia

¹ Convênio CIAT/EMBRAPA - CPAC.

² Convênio CNPq - Programa Flora/EMBRAPA - CPAC.

³ Convênio JICA/EMBRAPA - CPAC.

⁴ Convênio IICA/EMBRAPA

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
DADOS GERAIS DO CPAC	15
Localização e solos	15
Dados climatológicos	15
PROGRAMA DE PESQUISA	19
RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS	25
Clima	26
Geomorfologia	27
Cobertura vegetal	29
Regionalização da área dos Cerrados	29
Potencial econômico de espécies nativas	32
Uso de sensores remotos-e de técnicas de computação	34
FERTILIDADE DO SOLO	37
Fósforo	37
Acidez do solo	45
Matéria orgânica	49
Nitrogênio	51
Potássio, cálcio, magnésio e enxofre	55
Micronutrientes	59
DEFICIÊNCIA HÍDRICA	61
Deficiência hídrica associada aos veranicos	61
Irrigação	67
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	75
Erosão	75

Sistemas de preparo do solo	79
Manejo da cultura	80
FITOSSANIDADE	85
Insetos	85
Patógenos	92
Nematóides	95
ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE MANEJO	101
Culturas anuais	101
Soja	101
Trigo	107
Triticale	122
Cevada	122
Culturas perenes	122
Café	126
Espécies frutíferas	127
Espécies florestais	135
Forrageiras e pastagens	143
Sistemas agrícolas	161
Alternativas de abertura e manejo de Cerrados	165
Alternativas para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados	165
Rentabilidade de algumas culturas nos Cerrados	169
TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO CONTÍNUA	173
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA	175
DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA	177
INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO	185
PESQUISADOR DO ANO	187
PARECER DO CONSELHO ASSESSOR	189

APRESENTAÇÃO

O Relatório Técnico Anual – 1981 do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) espelha os trabalhos de pesquisa realizados no ano-agrícola 1979/1980.

Como realizações de maior importância neste período, cumpre-me ressaltar os resultados das pesquisas sobre o efeito residual de adubos, a adubação corretiva profunda, a eficiência na fixação do nitrogênio ao solo, a soja cultivar Doko e outras linhagens de soja promissoras, a cultivar Planaltina do capim andropogon e leguminosas forrageiras promissoras e as linhagens de triticale de maior produtividade e de melhor qualidade em farinha panificável.

Tecnologias assim, geradas pela atividade de pesquisa do CPAC, têm contribuído marcadamente para a intensificação da agropecuária nos Cerrados. Nesta região não é possível qualquer agricultura em escala comercial, nem mesmo em nível um pouco acima ao de pura subsistência, sem uma tecnologia bem especializada. E esta tecnologia vem sendo gerada e, de ano para ano, melhorada.

Hoje, dos 50 milhões de hectares agricultáveis dos Cerrados, em cerca de 3,6 milhões pratica-se uma agricultura avançada, com elevado índice de produtividade, em consequência da ação do POLOCENTRO – investimento maciço em pesquisa, assistência técnica, crédito e infra-estrutura.

Graças a esta ação do POLOCENTRO, aumentou-se significativamente a oferta de alimentos, criaram-se inúmeros empregos diretos e se possibilitou um expressivo aumento de renda dos agricultores numa região prioritária para a política econômica brasileira.

Nesta guerra de produtividade agrícola, travada nos solos pobres dos Cerrados, o CPAC vai ganhando as suas pequenas batalhas diárias.

O presente Relatório é um pouco da história das batalhas ganhas no ano-agrícola 1979/1980.

ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES

Presidente da EMBRAPA

INTRODUÇÃO

Este quinto Relatório Técnico Anual compreende o período de 1º de julho de 1979 a 30 de junho de 1980, e se insere na dinâmica do CPAC, iniciada em 1975, como parte do esforço integrado decorrente de uma nova abordagem governamental para o aproveitamento econômico dos Cerrados.

Em função do enfoque por problema relevante, o corpo principal deste Relatório, ou seja, o conjunto dos resultados das pesquisas, apresenta-se estruturado em seis grandes capítulos. Assim o capítulo Recursos Naturais e Sócio-Econômicos inclui principalmente informações sobre clima, geomorfologia, cobertura vegetal, regionalização da área dos Cerrados e potencial econômico de espécies nativas; o capítulo Fertilidade do Solo trata sobre fósforo, acidez do solo, matéria orgânica, nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes; o capítulo Deficiência Hídrica aborda irrigação e a deficiência hídrica associada aos veranicos; o capítulo Manejo e Conservação do Solo enfoca erosão, sistemas de preparo do solo e manejo da cultura associado a conservação do solo; no capítulo Fitossanidade há informações sobre insetos, patógenos e nematóides; o capítulo Alternativas de Sistemas de Manejo trata sobre culturas anuais (soja, trigo, triticale e cevada), culturas perenes (café, espécies frutíferas e espécies florestais), forrageiras e pastagens e também sobre alternativas de abertura e manejo de Cerrados, alternativas para melhorar a fertilidade do solo e rentabilidade de algumas culturas.

Com base na premissa de que os Cerrados se prestam a programas de assentamento de pequenos e médios produtores, por oferecerem opções não só para os produtos contemplados na programação do CPAC, mas também olerícolas e outros hortigranjeiros e que as características de relevo, estrutura, textura e suporte mecânico de certos solos da região, associadas a aspectos infra-estruturais, permitem sua utilização a nível de grandes empreendimentos, optou-se por tecer considerações sobre resultados das pesquisas de três grandes campos.

No primeiro se situa a fertilidade, o manejo e a conservação dos solos, com ênfase no problema relacionado a fósforo, potássio, cálcio e magnésio, micronutrientes e, particularmente o enxofre; no segundo, que engloba a deficiência hídrica, se passa a dar extrema importância à aplicação de diferentes métodos de irrigação, cuja ênfase no período ainda se constituiu em levantar as características físico-hídricas dos solos, tendo em vista a parametrização desses métodos; no terceiro se começa vislumbrar o envolvimento da Engenharia Agrícola, mormente naquilo que diz respeito ao manejo e à conservação dos solos relacionados à mecanização.

Nas demais áreas também foram conseguidos avanços significativos, como na caracterização e regionalização dos Cerrados, em seus aspectos de clima, de geomorfologia, de cobertura vegetal, salientando-se o potencial econômico de algumas espécies nativas.

Avanços importantes também se deram em fitossanidade, principalmente em termos de biologia de insetos, fungos associados a algumas culturas, resistência e práticas para o controle de insetos e nematóides.

Não sendo o CPAC um Centro orientado para produtos, é lógico que a sua preocupação maior se volte para o enfoque sistêmico, que contempla o nível de estabelecimento agrícola ou propriedade rural. Assim é que, mesmo os resultados com culturas anuais, culturas perenes e forrageiras e pastagens, apresen-

tados isoladamente, não devem ser visualizados como tal, pois, em verdade, as buscas são direcionadas para sistemas agrícolas em que se maximizem a eficiência do uso de insumos e se minimizem os riscos dos empreendimentos.

Também são apresentados, ainda que de forma sucinta, ações desenvolvidas pelo CPAC atinentes ao treinamento e capacitação contínua, a transferência de tecnologia de um modo geral e a interação e cooperação.



DADOS GERAIS DO CPAC

LOCALIZAÇÃO E SOLOS

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) está localizado no km 18 da BR-020 (Rodovia Brasília - Fortaleza), a 30 km de Brasília - DF, e ocupa uma área de aproximadamente 3.540 hectares. As coordenadas da sua Estação Agrometeorológica Principal são 15°35'30" lat. Sul e 47°42'30" W. Gr., e a altitude, de 998 metros. Na parte mais elevada da área experimental a altitude é de 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. Geomorfologicamente a área inclui a Chapada, os "glacis" de erosão e de acumulação e as aluviões da margem esquerda do córrego Sarandi.

Quanto aos solos predominam os Latossolos Vermelho-Escuro (Haplustox) e Vermelho-Amarelo (Acrustox). Os Hidromórficos e os Cambissolos são de menor ocorrência. Na Tabela 1 é apresentada a topo-seqüência desses solos no CPAC.

DADOS CLIMATOLÓGICOS

Os dados alusivos a precipitação pluvial, temperatura do ar, radiação solar, umidade relativa do ar, evaporação e velocidade do vento, registradas na Estação Agrometeorológica do CPAC, no ano agrícola 1979 - 80, são mostrados na Tabela 2, e o balanço hídrico, na Figura 1.

Precipitação pluvial

O total de precipitação pluvial foi de 1.632,1 mm, portanto, 181,8 mm acima da média dos anos anteriores. Comparando-se as médias mensais deste ano agrícola com as normais dos seis últimos anos, observa-se que a flutuação anual foi irregular. Setembro, outubro e novembro ficaram abaixo da normal e julho, agosto, dezembro, janeiro e fevereiro ficaram acima, sendo que estes dois últimos meses foram os mais chuvosos do ano agrícola e com maior número de dias de chuva. Em março houve uma redução drástica da precipitação associada a uma distribuição irregular. Em abril, embora tenha aumentado em relação a março, também

TABELA 1. Topo-seqüência dos solos da área do CPAC, em função da altitude e da unidade geomorfológica. CPAC, 1979-1980.

Altitude (m)	Unidade geomorfológica	Classe do solo
De 900 a 950	Várzea	Hidromórfico (H)
De 950 a 1050	Encosta Inferior	Latossolo Vermelho-Escuro (LE)
De 1050 a 1100	Encosta Superior	Cambissolo (C)
Acima de 1100	Chapada	Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)

51 TABELA 2. Dados climatológicos registrados no CPAC no ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

Meses	Temperatura do ar (°C)			Precipitação pluvial		Evaporação em tanque Classe A (mm/dia)	Radiação solar (cal/m ² /dia)	Vento à superfície (m/s)	Umidade relativa do ar (%)		
	Máxima	Mínima	Média	Altura (mm)	Número de dias de chuva				Máxima	Mínima	Média
Julho	26,1	13,4	19,5	14,0	1	5,24	385	1,92	89	37	65
Agosto	28,1	16,8	22,4	32,2	7	5,75	407	1,71	84	38	61
Setembro	28,5	16,7	22,6	16,5	6	5,37	351	1,83	86	41	63
Outubro	29,4	17,0	23,3	158,1	14	3,82	407	1,64	86	43	64
Novembro	27,5	17,2	22,4	129,7	20	2,09	411	1,38	98	54	76
Dezembro	28,2	17,2	22,7	231,4	23	1,96	430	1,40	99	55	77
Janeiro	26,3	17,1	21,7	471,2	26	0,81	345	1,39	99	65	82
Fevereiro	25,7	17,1	21,4	426,6	25	0,81	337	1,61	97	69	83
Março	28,2	16,4	22,3	46,5	8	4,36	438	1,17	96	48	72
Abril	26,5	16,4	21,4	98,6	14	3,36	440	1,65	92	51	72
Mai	26,4	15,0	20,7	5,5	2	4,44	426	1,63	92	44	68
Junho	26,0	14,0	20,0	1,8	1	4,40	402	1,75	92	43	67
Média ou total	27,2	16,1	21,7	1632,1	147	3,53	398	1,59	92	49	70

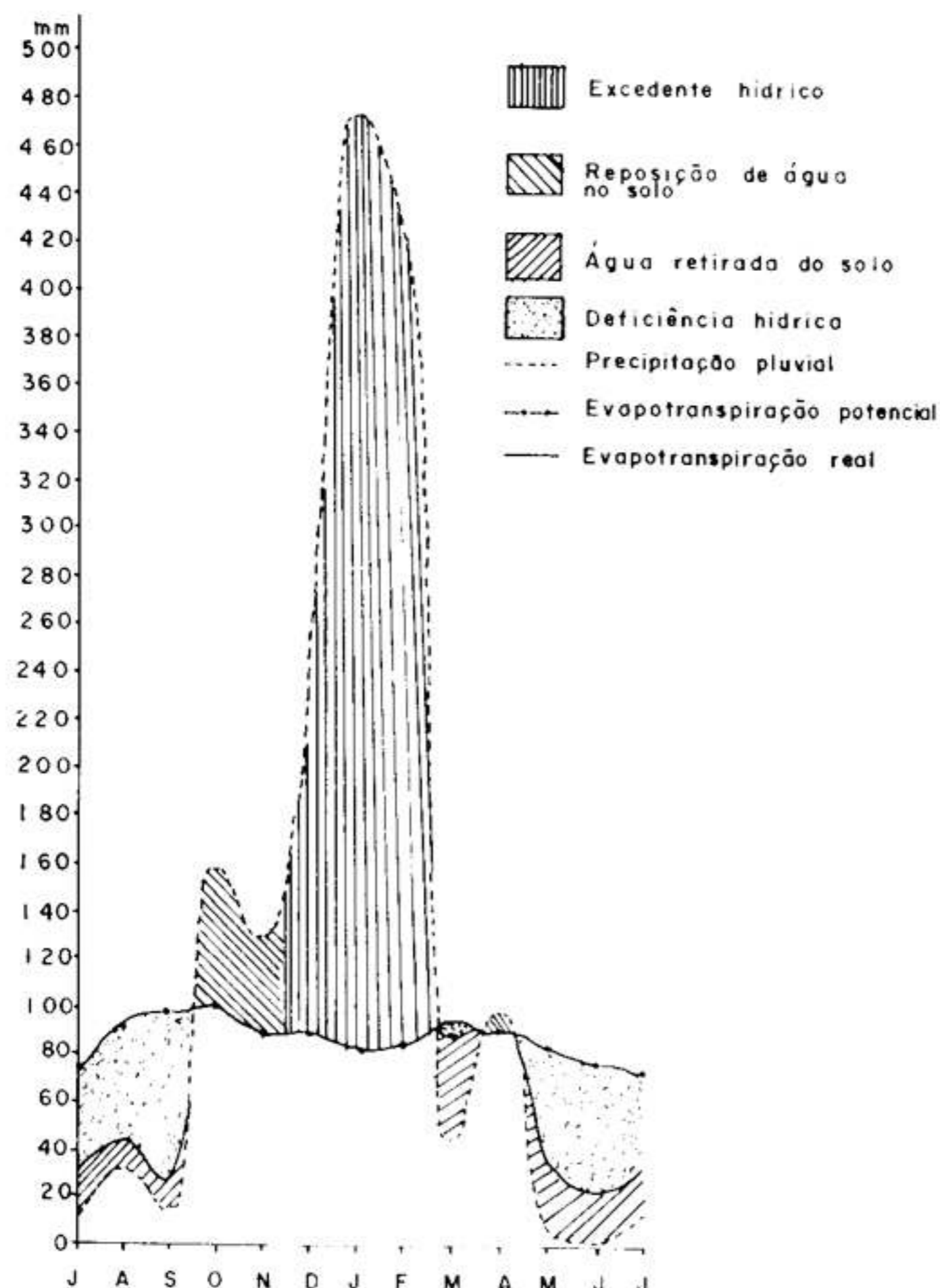


FIG. 1. Balanço hídrico, segundo Thornthwaite e Metter (1955), para as condições do CPAC no ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

ficou abaixo da média normal, o mesmo acontecendo em maio e junho.

O veranico ocorreu no período de 27 de novembro a 7 de dezembro, mas não causou danos significativos, pois a maioria das culturas encontrava-se em fase de crescimento vegetativo. Já em março, a irregularidade das chuvas chegou a causar alguns danos a culturas que foram plantadas tardiamente.

Temperatura do ar

A flutuação dos valores mensais ocorreu de modo semelhante à normal dos anos anteriores.

Junho e julho foram os meses mais frios (20,0 e 19,5°C, respectivamente), e outubro o mais quente (23,3°C). A mínima absoluta (7,4°C) ocorreu no dia 15 de julho e a máxima absoluta (33,0°C), em 28 de outubro.

A média da amplitude térmica (diferença entre as temperaturas máxima e mínima) durante o período de crescimento das culturas (novembro a março) foi de 10,5°C, sendo que os menores valores foram os de janeiro (9,4°C) e fevereiro (9,6°C), em consequência dos altos índices de precipitação pluvial e baixos de radiação solar. No período de abril a outubro a amplitude média foi de 11,6°C, registrando-se em julho o valor mais alto (12,6°C).

Radiação solar

O fluxo diário foi de 398 cal/cm², portanto, bem próximo da média de 404 cal/cm²/dia, dos anos anteriores. Os mesmos valores registrados foram os alusivos a janeiro (345 cal/cm²/dia) e a fevereiro (337 cal/cm²/dia), em consequência dos índices altos de precipitação e de nebulosidade.

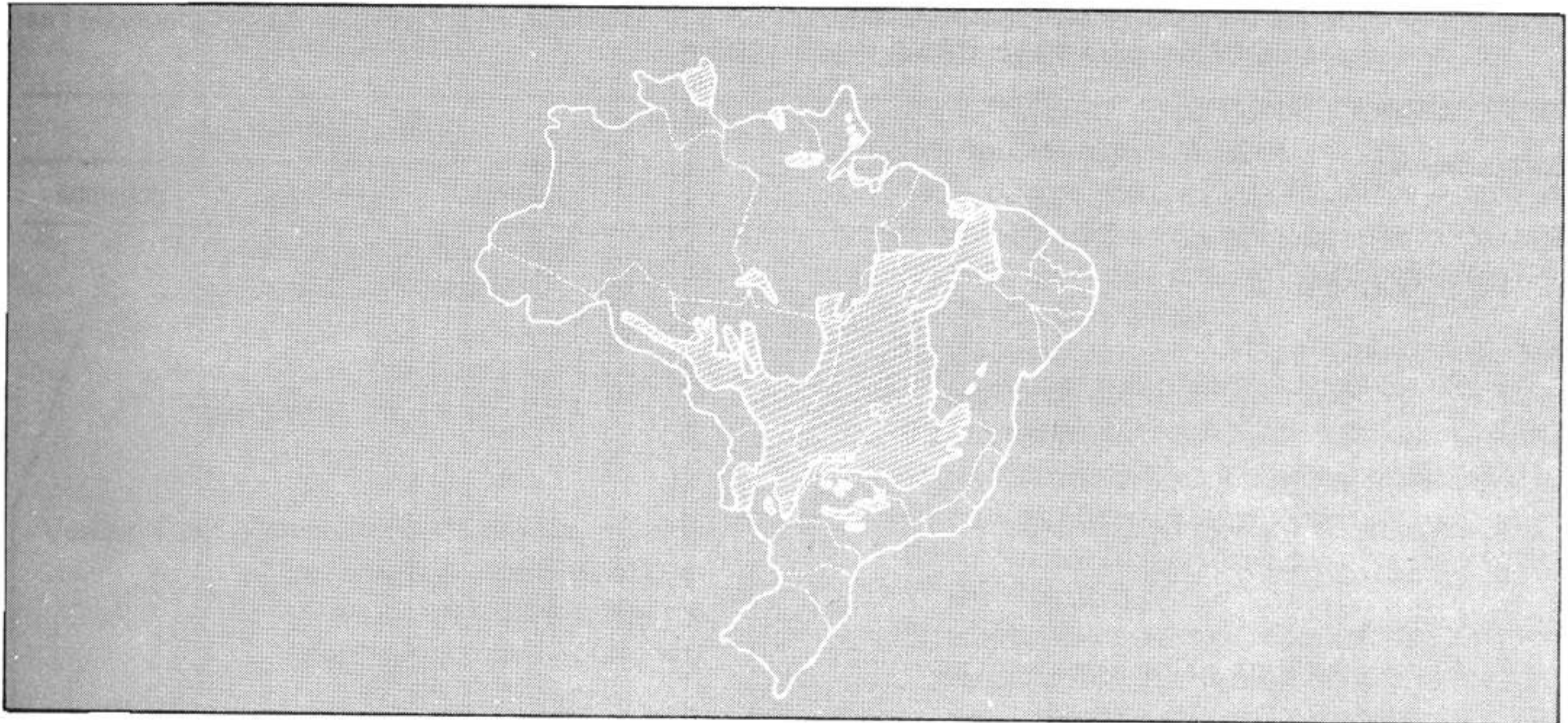
Umidade relativa do ar

A média foi de 70%, logo, acima da média de 67%, dos anos anteriores. O mês de menor umidade relativa (61%) foi agosto, mas a mínima absoluta (19%) ocorreu em 26 de julho.

O elevado índice de umidade no ano agrícola favoreceu a incidência de patógenos, especialmente de fungos do gênero *Phyllosticta* no arroz. Durante o período de crescimento das culturas (novembro a março) a média da umidade relativa foi de 78%.

Evaporação

Em tanque classe A, a média registrada foi de 3,53 mm/dia, portanto, inferior a média de 5,0 mm/dia, dos anos anteriores. Os valores mensais altos foram 5,75 e 5,37 mm/dia, referentes a agosto e setembro, respectivamente, e o menor foi 0,81 mm/dia, alusivo a janeiro e fevereiro.



PROGRAMA DE PESQUISA

A programação técnico-científica do CPAC, além de obedecer aos princípios e à filosofia de trabalho da EMBRAPA, pauta-se também em outros documentos, destacando-se, dentre esses, o III Plano Nacional de Desenvolvimento, o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e o Parecer do Conselho Assessor. Com referência a este último documento, as prioridades propostas são apresentadas sinteticamente na Tabela 3.

Como conseqüência das diretrizes, o Programa de Pesquisa, a curto e médio prazos, está direcionado para desenvolver as seguintes atividades prioritárias:

- buscar soluções técnicas e economicamente viáveis para os problemas de acidez e de baixa fertilidade natural dos solos dos Cerrados;
- minimizar os riscos com cultivos anuais, advindos da ocorrência de veranicos;
- introduzir alternativas para o uso dos fatores de produção terra, mão-de-obra e maquinaria agrícola, durante todo o ano (exemplos: culturas perenes, irrigação, fe-no na suplementação alimentar do gado, etc.);
- caracterizar, regionalizar e hierarquizar áreas homogêneas, em função principalmente do estudo integrado dos recursos naturais;
- racionalizar e economizar recursos energéticos representados por insumos onerosos, como, por exemplo, o nitrogênio e o fósforo;
- reconhecer e qualificar fontes alternativas a combustíveis derivados do petróleo, co-

mo, por exemplo, mandioca, sorgo sacarina e eucalipto;

- independentizar ou aumentar a auto-suficiência energética de propriedades rurais;
- atender a grande demanda de informações relacionadas com forrageiras e pastagens.

Dentro do que preceitua o Modelo Circular de Programação de Pesquisa Agropecuária, instituído pela Deliberação 026/79, da EMBRAPA, dos Programas Nacionais de Pesquisa (PNP) criados, três são coordenados a nível nacional pelo CPAC, a saber:

- a) PNP "Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos dos Cerrados";
- b) PNP "Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-econômicos dos Cerrados";
- c) PNP "Sistema de Produção para os Cerrados".

A quase totalidade das pesquisas executadas pelo CPAC, a partir do ano agrícola 1980-81, está incluída nesses Programas.

Na Figura 2 é apresentada, esquematicamente, a dinâmica de operacionalização do Programa de Pesquisa, evidenciando a significativa e relevante preocupação do CPAC em solucionar problemas que dificultam o aumento da eficiência sócio-econômica da agropecuária da região.

PROGRAMA "AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DOS CERRADOS"

A incorporação dos Cerrados ao processo produtivo do país ainda é obstaculizado pelo insuficiente conhecimento dos seus recursos. A informação existente precisa ser ampliada, adequada

TABELA 3. Síntese do parecer do Conselho Assessor no que concerne às prioridades do Programa de Pesquisa do CPAC para 1981. CPAC, 1979-1980.

Componentes	Nível de ênfase		
	Grande	Média	Pequena
A. Fatores limitantes			
1. Pouco conhecimento dos recursos	x		
2. Seca (veranico e época da seca)	x		
3. Fertilidade dos solos	x		
4. Sistema de manejo de Cerrados	x		
5. Fitossanidade (pragas)		x	
6. Erosão	x		
7. Aproveitamento de recursos nativos e manejo do Cerrado natural			x
8. Divulgação e difusão do CPAC e de seus resultados	x		
9. Análise econômica		x	
10. Integração com universidades	x		
B. Energia			
1. Alimentação humana e animal			
. Soja	x		
. Trigo	x		
. Arroz			x
. Pastagens/Bovinos	x		
. Fruticultura			x
. Milho			x
. Sorgo granífero			x
. Café			x
2. Economia e energia			
. Adubação verde	x		
. Microrriza		x	
. <i>Rhizobium</i>	x		
. Mecanização		x	
3. Fontes alternativas de petróleo			
. Floresta	x		
. Mandioca		x	
. Sorgo sacarino			x
4. Produção de energia a nível de propriedade		x	
C. Insumos			
. Fosfatos naturais	x		
. Sementes adaptadas à região	x		

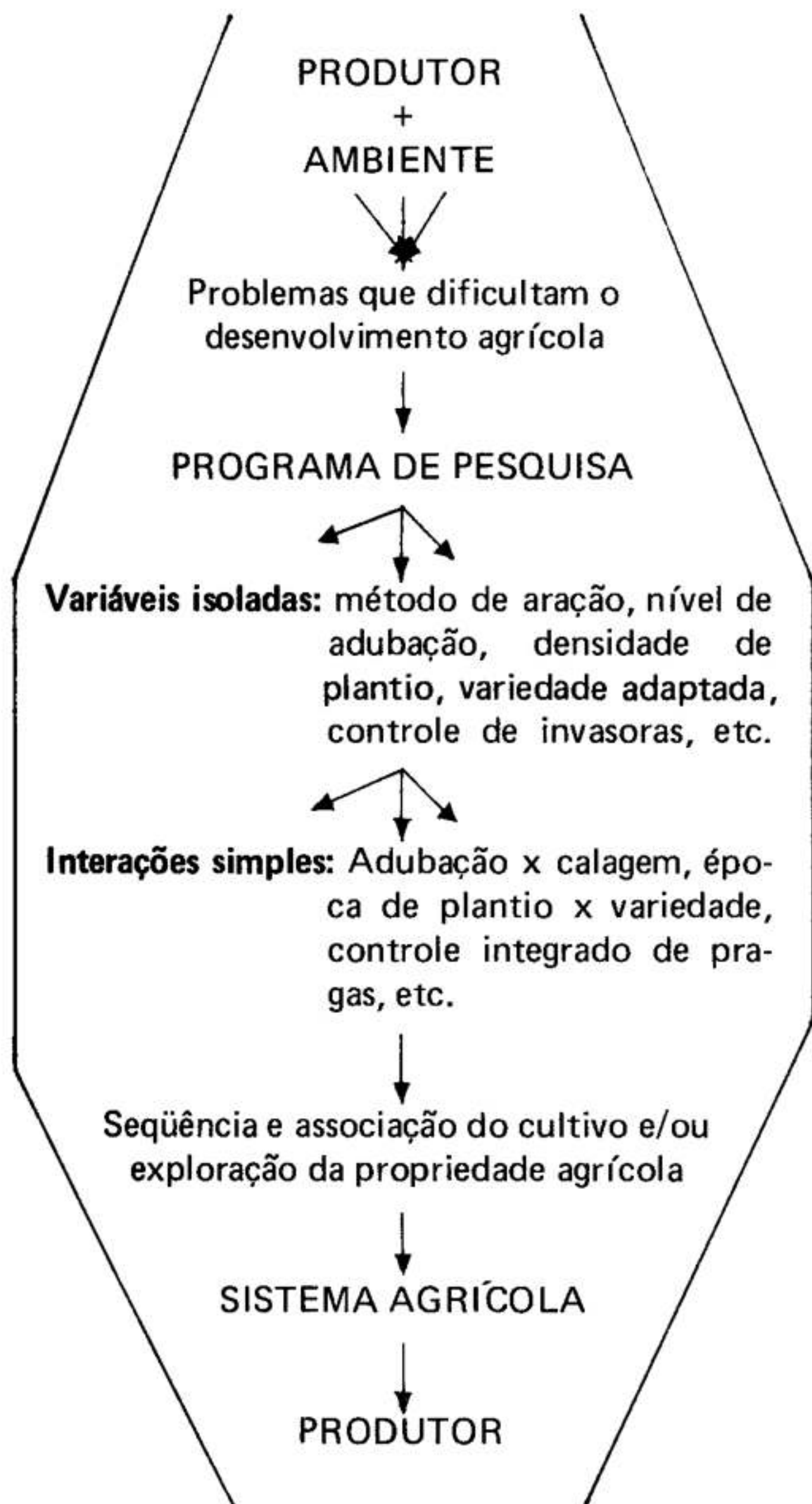


FIG. 2. Configuração esquemática da dinâmica do Programa de Pesquisa do CPAC. CPAC, 1979-1980.

aos propósitos de sua avaliação e convenientemente armazenada. Essa carência diz respeito, particularmente, aos recursos hídricos, ao solo e a espécies nativas. É flagrante a necessidade de pesquisas sobre a ecologia e aproveitamento de forrageiras, zoneamentos agrícolas e sistemas de avaliação de terras para uso agropecuário. O Programa atende a diretrizes governamentais contidas no III PND e no II PBDCT, ao buscar ampliar o conhecimento sobre os recursos naturais da Região Centro-Oeste e dos Cerrados, bem como subsidiar os órgãos governamentais no atinente a decisões sobre política agrícola e desenvolvimento dessas áreas. As prioridades do Programa englobam montagem de um banco de dados ambientais, representatividade dos solos regionais, potencial econômico de espécies vegetais nativas, ecologia de forrageiras, estudos de bacias hidrográficas, metodologia de avaliação de

terras para uso agro-silvo-pastoril e zoneamento agrícola.

Este Programa compreende a execução, pelo CPAC, de nove Projetos, a saber:

- 1) Recursos naturais dos Cerrados – análise, ampliação e adequação de informações.
- 2) Avaliação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- 3) Desenvolvimento e implantação de um banco de dados ambientais.
- 4) Identificação, descrição e conhecimento da distribuição, por tipologia, das espécies nativas com potencial econômico.
- 5) Representatividade dos solos do CPAC em relação à região.
- 6) Efeito das queimas na qualidade e nas características ecológicas das pastagens nativas.
- 7) Sistemas de avaliação para uso agro-silvo-pastoril das terras da região dos Cerrados.
- 8) Zoneamento agrícola na região dos Cerrados.
- 9) Uso e manejo de bacias hidrográficas.

PROGRAMA "APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DOS CERRADOS"

O aproveitamento racional dos recursos naturais dos Cerrados para a produção agropecuária depende da solução de problemas básicos em fertilidade do solo, deficiência hídrica e erosão. Devido ao seu alto grau de intemperização, os solos da região apresentam baixa capacidade de troca catiônica, alta capacidade de absorção de fósforo, elevada acidez, alta saturação de alumínio, alta taxa de lixiviação e deficiência quase generalizada de macro e micronutrientes. Por outro lado, a ocorrência de "veranicos" constitui-se no principal fator de risco para agricultura de sequeiro, principalmente em decorrência da alta taxa de evaporação, ao pouco desenvolvimento radicular e a baixa quantidade de água disponível no solo. A falta de tradição em irrigação e o desconhecimento generalizado dos parâmetros operacionais, que determinam o manejo de água em cultivos irrigados, constituem-se nos principais problemas para a produção no período seco (maio/outubro). Deve-se considerar, também, que a abertura de novas áreas aumenta os danos causados pela erosão, em consequência da alta erodibilidade do solo, falta do uso de práticas conservacionistas e alta erosividade das chuvas. Tratando-se de sistemas agrícolas que utilizam níveis altos de insumos e investimentos, deverão ser concentrados esforços para desenvolvimento e adaptação de tecnologias capazes de aumentar a eficiência da utilização de insumos, através da fixação biológica do

nitrogênio, uso de endomicorrizas, controle da erosão, manejo de matéria orgânica, adequação do sistema de mecanização e aproveitamento de fontes alternativas de energia.

A execução interna deste Programa é feita através de quatro Subprogramas que, em realidade, configuram problemas relevantes que necessitam ser resolvidos, e cujas soluções são intimamente dependentes e relacionadas, a saber:

- a) Fertilidade do solo;
- b) Deficiência hídrica;
- c) Biologia do solo;
- d) Manejo e conservação do solo.

A seguir são discriminados os Subprogramas e os respectivos Projetos:

Subprograma "Fertilidade do Solo"

Projetos:

- 1) Controle da acidez do solo e seus efeitos em solos de Cerrados.
- 2) Deficiências nutricionais em solos de Cerrados.
- 3) Deficiências nutricionais de espécies florestais na região dos Cerrados.

Subprograma "Deficiência Hídrica"

Projetos:

- 1) Parâmetros operacionais e manejo de água em diferentes métodos de irrigação em solos de Cerrados.
- 2) Manejo do sistema solo/planta/água visando reduzir os efeitos do déficit hídrico na região dos Cerrados.
- 3) Incorporação de várzeas ao processo produtivo dos Cerrados.

Subprograma "Biologia do Solo"

Projetos:

- 1) Seleção de estirpes de *Rhizobium* e métodos de inoculação para leguminosas em solos de Cerrados.
- 2) Efeito de endomicorrizas no rendimento de plantas cultivadas em áreas de Cerrados.

Subprograma "Manejo e Conservação do Solo"

Projetos:

- 1) Manejo de matéria orgânica em solos de Cerrados.
- 2) Fatores determinantes e práticas de controle da erosão em solos da região dos Cerrados.
- 3) Adequação do sistema de mecanização agrícola à região dos Cerrados.
- 4) Aproveitamento de fontes alternativas de energia, a nível de propriedade agrícola, na região dos Cerrados.

PROGRAMA "SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS"

A região dos Cerrados, pelas suas características de localização geográfica, clima, topografia e extensão da área, é uma das alternativas com maior potencial para expansão da fronteira agrícola brasileira. O sistema de produção tradicional (arroz-pastagem) dos Cerrados caracteriza-se pela sua baixa performance e pela sazonalidade de ocupação dos fatores de produção na propriedade rural. Por outro lado, a falta de tradição, a escassez de conhecimento e a necessidade de altos investimentos têm limitado a expansão de culturas não-tradicionais (milho, sorgo, trigo, café, fruteiras, etc.) na região.

O objetivo geral deste Programa é aumentar a produtividade dos sistemas de produção em uso e desenvolver sistemas de produção alternativos que possibilitem o aproveitamento mais racional dos recursos naturais e dos fatores de produção.

Ênfase especial é dedicada à geração de conhecimentos para a produção de alimentos básicos (arroz, soja, milho, trigo, feijão, frutíferas, café e carne) e matérias-primas para produzir energia (eucalipto, mandioca e sorgo sacarino), sempre considerando as diferentes categorias de produtores rurais.

Além das pesquisas sobre práticas culturais para cada cultivo, há necessidade de se conhecer as interrelações entre essas práticas, de forma que, agrupadas, constituam conjuntos harmônicos e equilibrados (sistemas agrícolas), a fim de serem incorporados mais rapidamente, e com maior segurança, ao processo produtivo. Por outro lado, a avaliação do impacto sócio-econômico causado pela transferência de novas tecnologias poderá contribuir para o direcionamento futuro do Programa.

Para a melhor operacionalização interna, os Projetos componentes do Programa foram agrupados nos cinco seguintes Subprogramas:

- a) Culturas Anuais;
- b) Culturas Perenes;
- c) Forrageiras e Pastagens;
- d) Fitossanidade;
- e) Sistemas de Manejo de Propriedades Agrícolas.

A seguir são discriminados os Subprogramas e respectivos Projetos:

Subprograma "Culturas Anuais"

Projetos:

- 1) Adaptação de cultivares e linhagens de soja à região dos Cerrados.
- 2) Manejo da cultura da soja sob condições de Cerrados.
- 3) Avaliação e criação de cultivares de trigo para os Cerrados.

- 4) Manejo do trigo em sistemas de produção nos Cerrados.
- 5) Caracterização, localização e avaliação das regiões para trigo nos Cerrados.
- 6) Estabelecimento das culturas de milho e sorgo na região dos Cerrados.

Subprograma "Culturas Perenes"

Projetos:

- 1) Estabelecimento da cultura do citros na região dos Cerrados.
- 2) Estabelecimento da cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) nos Cerrados brasileiros.
- 3) Estabelecimento de cafeicultura na região dos Cerrados.
- 4) Adaptação de variedades de mandioca na região dos Cerrados.
- 5) Sistemas consorciados para obtenção de produtos florestais e alimentos.

Subprograma "Forrageiras e Pastagens"

Projetos:

- 1) Identificação e avaliação de forrageiras para formação de pastagens consorciadas na região dos Cerrados.
- 2) Produção de sementes de forrageiras na região dos Cerrados.
- 3) Estabelecimento de espécies forrageiras na região dos Cerrados.
- 4) Uso estratégico de pastagens na recria de fêmeas zebuínas na região dos Cerrados.
- 5) Performance de rebanhos de gado de corte na região dos Cerrados, em função da época de monta e idade à desmama dos bezerros.
- 6) Utilização de forragens conservadas e de subprodutos agrícolas e agro-industriais dos Cerrados.

Subprograma "Fitossanidade"

Projetos:

- 1) Controle integrado das cigarrinhas das pastagens.
- 2) Pragas de potencial importância em plantas cultivadas nos Cerrados.
- 3) Doenças fúngicas de potencial importância em plantas cultivadas nos Cerrados.
- 4) Nematóides em plantas cultivadas nos Cerrados.

Subprograma "Sistemas de Manejo de Propriedades Agrícolas"

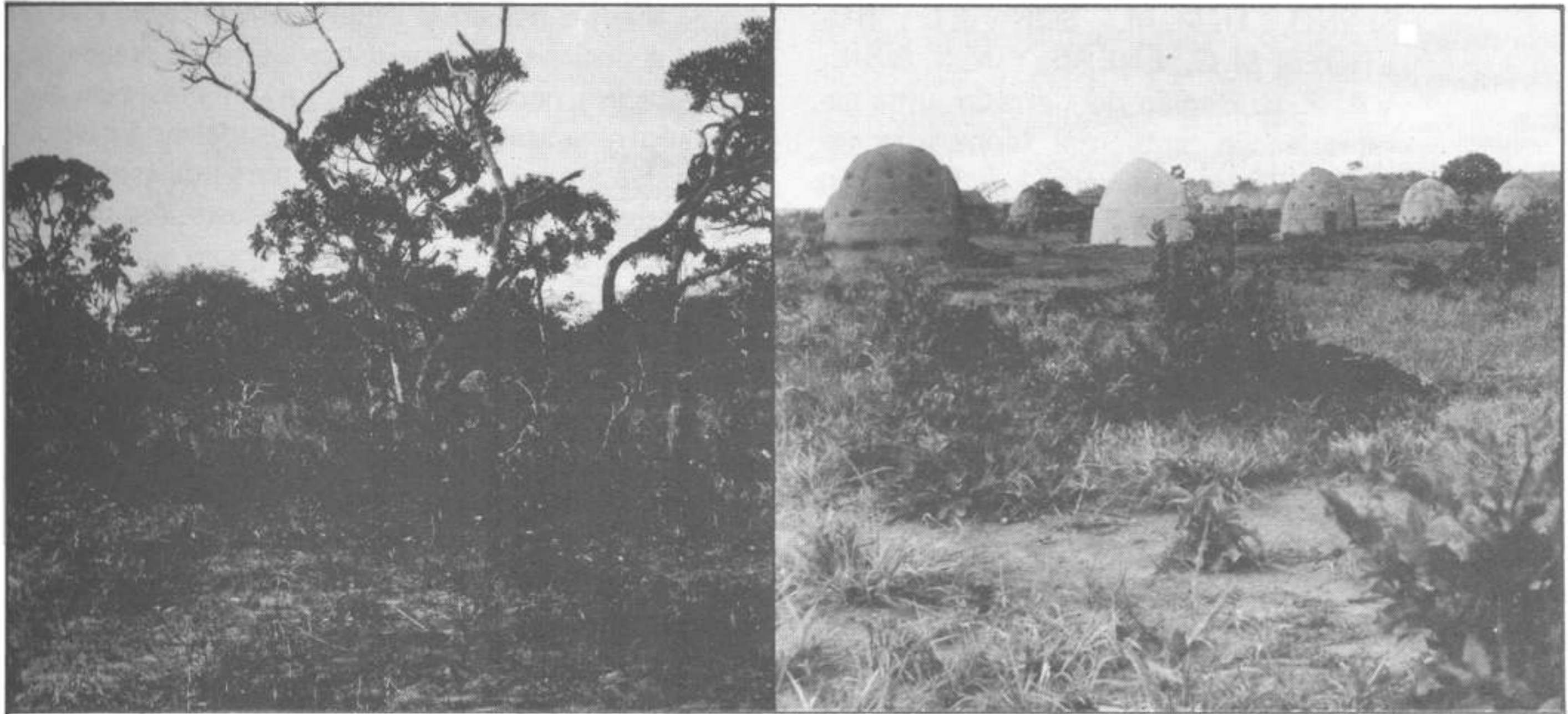
Projetos:

- 1) Sistemas de produção e testes em larga escala.
- 2) Avaliação de sistemas de produção agrícola na região Geo-econômica de Brasília.
- 3) Avaliação dos processos de transferência e de adoção de tecnologia em produtores rurais na região dos Cerrados.
- 4) Modelagem em análise de sistemas para culturas anuais.

OUTROS PROGRAMAS

Além dos 46 projetos inclusos nos três Programas Nacionais de Pesquisa sob a coordenação direta do próprio CPAC, os seis seguintes projetos, componentes do PNP "Sistemas de Produção para os Cerrados", embora vinculados a outros PNP, também fazem parte do Programa de Pesquisa do Centro:

- a) Projetos inclusos no Subprograma "Culturas Perenes", mas vinculados ao Programa Nacional de Pesquisa Florestal:
 - 1) Caracterização do potencial de produção de sementes de algumas espécies e procedências de *Eucalyptus*.
 - 2) Manejo de florestas implantadas para fins energéticos na região dos Cerrados.
 - 3) Aproveitamento de áreas marginais para fins florestais.
 - 4) Seleção de espécies e procedências de essências florestais nativas e exóticas na região dos Cerrados.
- b) Projeto incluso no Subprograma "Culturas Perenes", mas vinculado ao Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos:
 - 1) Banco ativo de germoplasma de abacate.
- c) Projeto incluso no Subprograma "Forrageiras e Pastagens", mas vinculado ao Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos:
 - 1) Banco ativo de germoplasma de forrageiras para a região dos Cerrados.



RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS

Visando a ampliação da informação sobre os recursos naturais e sócio-econômicos para o estabelecimento de prioridades de pesquisa e de políticas de ocupação de áreas dos Cerrados, um "inventário" com características próprias faz parte da programação do CPAC, desde o início das suas atividades, em 1975. Tais características decorrem da dinâmica atual da região a qual vem se beneficiando de uma série de medidas governamentais que se fundamentam na opção de ocupar a faixa compreendida entre o Sul e o Sudeste desenvolvidos e o vazio amazônico.

A nível regional (município ou grupo de municípios) ainda não foram identificadas, na escala adequada, as suas áreas homogêneas, apesar de já ter sido obtido um certo progresso nesse sentido¹. A carência de informações a nível local (propriedade agrícola) ainda é maior e se limita a dados de áreas experimentais.

A nível macro-regional (Região dos Cerrados) e através do Convênio EMBRAPA/CPAC/FUNDAÇÃO IBGE, já estão disponíveis informações climáticas correspondentes a dados de 141 estações climatológicas, dados esses apresentados em cartogramas nas escalas 1:5.000.000 (precipitação anual, evapotranspiração real, deficiência hídrica anual, excedente hídrico anual, etc.) e 1:2.500.000 (umidade efetiva, sistemas hídricos, eficiência térmica, índice de aridez, etc.).

Como parte desse Convênio foram também conduzidos estudos sobre balanço hídrico, cobertura vegetal, geomorfologia, superfícies de aplainamento e fauna. Esses estudos, complementados

com uma pesquisa voltada para a identificação dos sistemas hídricos, permitiram elaborar o mapa da Regionalização da Área do Domínio dos Cerrados. Os resultados dessas pesquisas, apresentados sob a forma de relatórios e mapas, estão sendo objeto de revisão e condensação para efeito de publicação, mas já deram origem aos seguintes trabalhos:

1. BRANDÃO, A.M.P.M.; NIMER, E.; GAVINHO, I.; CHAGAS, S.R.P. & AVILA, A.L.S. d'. Balanço hídrico da Região dos Cerrados. Projeto Cerrado I — Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC. 1980. (Mimeografado).
2. COSTA, C.C.C.; LIMA, J.P.; CARDOSO, L.D. & HENRIQUES, V.Q. Fauna dos Cerrados; lista preliminar de aves, mamíferos e répteis. Projeto Cerrado I — Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC. 1979. (Mimeografado).
3. DOMINGUES, A.J.P.; ALONSO, M.T.A. & FERREIRA, N.A. Geomorfologia. Projeto Cerrado I — Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC. 1980. (Mimeografado).
4. DOMINGUES, A. J. P.; BRANDÃO, A. M. P. M.; ALONSO, M. T. A. & FERREIRA, N. A. Subsídios à regionalização da área do domínio do Cerrado. Projeto Cerrado I — Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC. 1980. (Mimeografado).
5. JAPIASSU, A. M. S.; FERNANDES, A. L. S. M.; KUHLMANN, E.; BALAS-

¹Vide AZEVEDO, L. G. & CASER, R. L. Regionalização do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: uso e manejo, 5., Brasília, 1979. Brasília, Editerra, 1980. p.211-229.

SIANO, H. M. M.; SOR, J. L.; BULHÕES, M. G.; ENÉAS, Y. M. S. & SILVA, Z. L. Região do Cerrado; uma caracterização ambiental (cobertura vegetal). Projeto Cerrado I — Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC. 1980. (Mimeografado).

Os mapas temáticos elaborados na escala 1: 1.000.000, permitem, embora sucintamente, analisar a contribuição que os diferentes temas (geomorfologia, cobertura vegetal, etc.) podem dar à continuidade dos trabalhos de avaliação dos recursos naturais da Região. Esses temas são também relevantes para a definição da área ecológica dos Cerrados e para a identificação de áreas homogêneas com vista à sua regionalização.

CLIMA

Os estudos incluem o balanço hídrico e classificações climáticas com base na umidade e na eficiência térmica. Para tal foram analisados dados climáticos de 123 estações.

Os valores mais freqüentes de precipitação anual na Região estão entre 1.000 e 2.000 mm, mas há ocorrências de até 800 mm no Sudeste do Piauí e de 2.400 mm no Nordeste de Mato Grosso. Há uma tendência geral de diminuição da precipitação de nordeste para sudeste. Escapam, entretanto, a esta tendência o Pantanal Mato-grossense onde a precipitação anual é de aproximadamente 1.200 mm, e os vales dos rios São Francisco e Jequitinhonha que apresentam valores inferiores a 1.000 mm anuais.

A evapotranspiração potencial na região é, de maneira geral, elevada, variando de 997 mm nas chapadas e serras de Mato Grosso, Goiás, Bahia e Sul do Piauí, e atinge um máximo de 1.700 mm anuais no Norte do Maranhão.

A precipitação efetiva, definida como a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, indica a falta ou excesso de chuva em relação ao máximo potencial evapotranspirável. A análise da distribuição dos valores desse parâmetro revela que em quase toda a Região dos Cerrados os valores anuais de precipitação excedem aos da evapotranspiração potencial. A maior parte dos Cerrados possui valores de precipitação efetiva superiores a 200 mm, chegando a 600-800 mm em certas áreas de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Entretanto, quase todas as áreas de Cerrado do Maranhão e Piauí, pequena parcela do Norte de Goiás, as áreas dos chapadões do Oeste da Bahia voltadas para o vale do São Francisco, os vales do São Francisco e Jequitinhonha e o Pantanal Mato-grossense apresentam precipitação efetiva negativa.

Mesmo nas áreas onde a precipitação efetiva anual é positiva, a Região dos Cerrados se caracteriza por um período de cinco a sete meses em que a evapotranspiração potencial é superior à precipitação. Há ainda uma tendência para que esse período cresça no sentido noroeste-sudeste. Assim, é de seis meses a Oeste do Maranhão (maio a novembro ou junho a dezembro), passando a oito meses a Leste do Maranhão e Norte do Piauí (maio a dezembro) até atingir dez meses no Sudeste do Piauí. Ao sul desses estados a extensão da época de déficit de precipitação cresce do Noroeste de Mato Grosso (quatro meses: maio a agosto ou junho a setembro) ao Oeste da Bahia e Minas Gerais (seis a sete meses: maio/abril a outubro e abril a setembro/outubro).

A evapotranspiração real na Região dos Cerrados varia principalmente de 800 a 1.200 mm. Contudo, valores superiores a 1.200 mm registram-se em áreas de transição com a Floresta Amazônica, onde as precipitações superam em dobro os quantitativos de evapotranspiração. Contudo, no Piauí e na Bahia e nos vales dos rios São Francisco e Jequitinhonha a perda de água para a atmosfera é apenas 100 a 400 mm menor que o total da precipitação. Verifica-se ainda uma forte concentração da evapotranspiração no período verão-outono.

A deficiência hídrica na Região dos Cerrados, considerando-se uma capacidade de água disponível nos solos de 100 mm, varia, com maior freqüência, de 200 a 500 mm em Goiás, Oeste da Bahia e Nordeste de Minas Gerais; de 100 a 200 mm no Triângulo Mineiro, Sul de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. A ocorrência desses déficits verificam-se entre fins do outono e início da primavera, com predominância no inverno em Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia; entre fins de inverno e início do verão no Maranhão e Piauí, com maior intensidade na primavera. Entretanto, algumas áreas não se incluem nesse padrão. No Piauí e Leste do Maranhão o déficit é de 500 a 700 mm num período de oito meses (maio a dezembro); em Mato Grosso do Sul, Norte do Mato Grosso e nos chapadões de Rondônia, é de 100 a 300 mm durante quatro meses.

Os excessos hídricos na Região dos Cerrados ocorrem tipicamente em períodos de quatro a seis meses e variam de 200 a 1.200 mm. De um modo geral, estações de excesso com igual comprimento possuem volumes de água em excesso maiores ao norte do que no sul da região. Por exemplo, cinco a seis meses correspondem, no Maranhão, a valores de 1.200 a 400 mm, decrescendo para leste; em Goiás, de 600 a 300 mm, decrescendo para o sul; e em Mato Grosso, de 900 a 400 mm, decrescendo de norte para sul.

No estudo das tipologias climáticas da Região

dos Cerrados, predominam, de acordo com o modelo de Thornthwaite e Mather, os climas de transição de seco para úmido. Dentre as classes climáticas, as mais representativas são os Subúmidos (seco e úmido) que, juntamente com a classe Primeiro Úmido são as mais típicas da formação vegetal do Cerrado. Os Cerradões de Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais estão relacionados com a classe Segundo Úmido, enquanto que os climas Terceiro Úmido aparecem na Região dos Cerrados, em algumas áreas de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, com vegetação predominante de Cerradão e Floresta. Classes de climas mais úmidos – Quarto Úmido e Superúmido – também estão presentes na Região. Estas classes embora mais representativas da Floresta Amazônica, ocorrem nas Chapadas dos Parecis e Pacaás Novos, ocupadas principalmente por Cerradões e Cerrados. Os climas semiáridos, embora não-representativos dos Cerrados, estão presentes ao Sul do Piauí e nos vales do São Francisco e do Jequitinhonha.

Cada uma das categorias climáticas possui diferenciações internas determinadas pela quantificação dos excessos hídricos do clima semi-úmido seco e pelos déficits hídricos dos climas úmidos, sendo definidos quatro níveis de excesso ou déficits hídricos (*nenhum, pouco, moderado ou grande*). Estas diferenciações é que permitem explicar situações em que, locais com umidade efetiva menos alta que outras podem, pelo seu regime sazonal de excesso e déficit de umidade, apresentar características de maior umidade. Assim, enquanto o clima das Chapadas dos Parecis e Pacaás Novos, em Rondônia, é classificado como superúmido, e apresenta as coberturas vegetais Cerrado e Cerradão, os climas da Chapada do Amambaí, no extremo-Sul de Mato Grosso do Sul, são classificados como úmidos e a vegetação dominante é florestal.

Uma análise mais detalhada que leve em consideração o regime sazonal dos déficits conduz à conclusão de que os climas da Chapada do Amambaí, no extremo-Sul de Mato Grosso do Sul, são mais favoráveis a formações florestais do que os das Chapadas dos Parecis e Pacaás Novos, em Rondônia. Estas, embora possuam um clima superúmido, apresentam uma estação com *pouco* déficit hídrico, enquanto que os climas úmidos (Segundo e Terceiro Úmidos) da Chapada do Amambaí não têm nenhum mês deficitário em água.

De um modo geral os climas do grupo úmido nas zonas meridionais da Região dos Cerrados possuem menor déficit de água nas suas respectivas estações secas do que nas mesmas categorias existentes nas zonas setentrionais (Maranhão, Piauí, Bahia e Norte de Minas Gerais). Os climas Primeiro Úmido das zonas meridionais possuem *pouco* ou *moderado* déficit hídrico na estação seca, enquanto que

os das zonas setentrionais são caracterizados por *moderados* déficits. Os climas Subúmidos Úmidos das zonas meridionais possuem *pouco* ou *moderado* déficit, enquanto nas zonas setentrionais os déficits da estação seca variam de *moderado a grande*. Os climas Subúmidos Secos do Pantanal Mato-grossense, na sua maior extensão, não possuem qualquer excesso hídrico, enquanto que os climas Subúmidos Secos do Maranhão, Piauí e vale do São Francisco possuem sempre algum excesso hídrico, e em vastas áreas possuem *moderado* ou *grande* excesso. Os climas Semi-áridos ocorrem apenas no Piauí e vales do São Francisco e Jequitinhonha onde são caracterizados por *nenhum* ou *pouco* excesso.

A classificação dos climas da Região dos Cerrados, baseada na *eficiência térmica anual*, indica a dominância de climas megatérmicos e mesotérmicos. Os climas megatérmicos são caracterizados por uma evapotranspiração potencial acima de 114 mm e ocorrem do litoral do Maranhão e Piauí até o centro de Goiás e de Mato Grosso. Abrangem ainda toda a depressão do Pantanal Mato-grossense, os vales do São Francisco, Jequitinhonha, Paranaíba, Grande e Paraná. O clima mesotérmico é tão extenso quanto o megatérmico e ocorre do centro ao sul da região. Sua ocorrência se dá ou sob influência das menores latitudes – onde além das temperaturas médias serem mais baixas, o tempo médio de horas de insolação é menor – ou sob a influência das maiores altitudes, onde a temperatura e o potencial de evapotranspiração são relativamente baixos.

Não obstante a grande extensão geográfica no sentido norte-sul, o regime anual da eficiência térmica da Região dos Cerrados é caracterizado por boa repartição sazonal. Assim, a concentração da eficiência térmica no verão para a cidade de São Luís, situada a 2° 32' Lat. Sul, é de 25,41%, enquanto que em Cambuquira, a 21° 51' Lat. Sul, é de 31,94%. Considerando-se que as taxas de concentração no verão crescem na proporção que decrescem as taxas de outras estações, principalmente a do inverno, infere-se que em qualquer estação do ano há uma razoável oferta de energia térmica e luminosa para o crescimento das plantas durante todo o ano.

GEOMORFOLOGIA

A caracterização geomorfológica da Região dos Cerrados compreende uma descrição da evolução do relevo da área e cartas ao milionésimo abordando os temas geomorfologia, superfície de aplainamento e regionalização geológico-geomorfológica. O mapeamento, efetuado com base em interpretação de imagens de radar, nas escalas 1:250.000

e/ou 1:1.000.000, e imagens MSS do satélite Landsat, nos canais cinco e sete, emprega uma simbologia de fácil expressão visual, que permite a utilização das cartas por técnicos de diferentes especializações.

A evolução do relevo da Região dos Cerrados está relacionada aos ciclos de aplainamento ocorridos em períodos de aridez que se alternaram com fases úmidas que favoreceram o entalhamento dos vales e a compartimentação da superfície. Foram considerados os ciclos Post-Gondwana, Sul-Americano, Velhas e Paraguaçu.

Os testemunhos do ciclo Post-Gondwana encontram-se bastante localizados, pois o longo período de abrasão que originou a superfície sul-americana, praticamente destruiu seus vestígios, restando "inselberge" já muito rebaixados. Dentre seus remanescentes podem ser citados a Chapada dos Veadeiros (Goiás), o Pico das Almas (Bahia) e vários cumes da Serra do Espinhaço (Minas Gerais).

As feições mais características do ciclo Sul-Americano são aquelas representadas por depósitos de detritos com até 80 m de espessura, constituídos por sedimentos mal consolidados e lateritizados encontrados em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul — onde recebem o nome de Formação Cachoeirinha — nos limites Piauí-Bahia (Serra da Tabatinga), no Maranhão (alta bacia do Rio Pindaré) e na Bahia (a leste da Serra do Espinhaço e na Chapada Diamantina). Desenvolveu-se a partir do fim do Cretáceo até o Terciário, quando ocorreu um aplainamento generalizado sob condições de severa aridez, dando origem a um pediplano constituído por "glacis" coalescentes. Movimentos posteriores da crosta provocaram modificações nesta superfície, com reativação da erosão e conseqüente formação daqueles depósitos.

O ciclo Velhas, que é um ciclo de erosão, iniciado no fim do Terciário, caracterizou-se por grandes modificações na crosta (contemporâneos do soerguimento dos Andes), com a formação de fossas tectônicas sob um clima mais úmido e conseqüente intensificação de alterações químicas sobre as rochas, o que favoreceu a formação de argilas. O trabalho de erosão que então se desenvolveu e se ajustou às linhas estruturais do relevo, adaptou a rede hidrográfica ao esboço com que hoje ela se

apresenta, além de modelar escarpas ainda bem marcadas na topografia atual.

É desse período o desenvolvimento de paisagens evidenciadas nos dias de hoje, na Bacia do Paraná, por um relevo de chapadas, chapadões e "cuestas" (Serras de Maracaju - MS e de Caiapó - GO) e na Bacia Sedimentar do Meio-Norte pelas áreas basálticas de Grajaú (MA) e Tocantinópolis (GO). São também testemunhas da ação do ciclo Velhas as áreas de afloramentos calcários da borda oriental do Chapadão Ocidental da Bahia e afloramentos dessa mesma rocha na alta e média bacia do rio São Francisco, em Corumbá e na Serra da Bodoquena (MS). Localmente também foram modeladas áreas arrasadas — em função de climas mais secos — como as depressões intermontanas das bacias do São Francisco, Paracatu, do vão dos Angicos (GO), do Araguaia (MT) e de Rondonópolis (MT).

A caracterização do ciclo Paraguaçu diz respeito ao fato de que, a partir do início do Pleistoceno, ocorreram oscilações climáticas com alternância de períodos úmidos e secos que tiveram como conseqüência a formação de depósitos aluviais que preencheram as depressões intermontanas do ciclo anterior e onde os rios se encaixavam em sedimentos finos ou grosseiros. Essas áreas apresentam, nos dias atuais, relevo aplainado, solos mal drenados, às vezes com murundus, e correspondem às várzeas do rio Araguaia, aos depósitos grosseiros do rio Paranã e aos depósitos areno-argilosos da calha do Paracatu. São testemunhas também desse ciclo — em suas fases secas — as dunas encontradas às margens do rio São Francisco, entre as cidades de Barra e Remanso, na Bahia.

A Figura 3 sintetiza as feições morfológicas conseqüentes da ação desses diferentes ciclos de erosão na Região dos Cerrados, os quais são os responsáveis pela configuração das terras elevadas e de média altitude, hoje recobertas por extensas faixas de Cerrados. O seu entalhamento, em conseqüência da ação de climas mais úmidos, permitiu o afloramento de materiais geológicos de caráter básico, sobre os quais foram desenvolvidos solos mais férteis, onde se instalaram as florestas e a formação de depósitos recentes nos fundos dos vales aplainados, onde se desenvolveram os solos hidromórficos

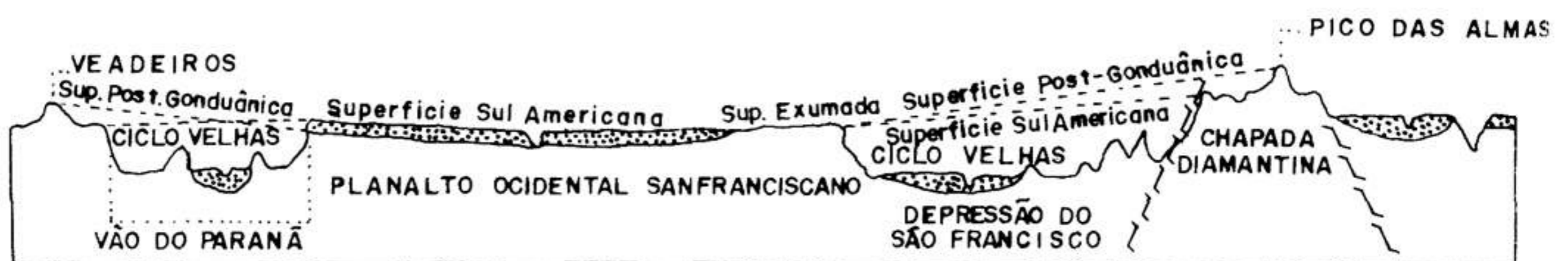


FIG. 3. Principais feições geomorfológicas da Região dos Cerrados, em corte esquemático. CPAC, 1979-1980.

com elevado potencial para a implantação de culturas irrigadas.

A nível regional, desenvolveu-se um estudo do meio-físico com fins de aplicação ao planejamento do uso agrícola da terra, abrangendo as Microrregiões Homogêneas "Serra do Caiapó" e "Vertente Goiana do Paranaíba", no Sudoeste de Goiás.

O levantamento geomorfológico consistiu num estudo integrado da morfologia, litologia, padrões de drenagem, processos modeladores do relevo e suas interações, objetivando a caracterização do meio-físico, como base para a delimitação das unidades ambientais.

Na análise climática, com base na metodologia do balanço hídrico de Thornthwaite - Mather, procurou-se definir e quantificar a disponibilidade hídrica do solo, utilizando para tal os elementos temperatura e precipitação, dos quais são derivados diversos índices (evapotranspiração potencial, evapotranspiração real, índice de aridez, índice de umidade, etc.) de importância na tipologia climática.

O uso atual foi caracterizado através de imagens MSS do Landsat, na escala 1:250.000, sendo identificadas as áreas com cobertura vegetal natural, as áreas cultivadas, as pastagens e as áreas urbanas.

A análise ambiental teve o objetivo de integrar os conhecimentos adquiridos sobre o meio-físico e o uso da terra, através da identificação de unidades ambientais, para as quais foram sugeridas alternativas de uso agrícola. Foram delimitadas as seguintes unidades ambientais: Grandes Chapadões, Pediplano Goiano, Depressão Interplanáltica Rio Verde/Veredão/dos Bois e Planalto Dissecado Serra da Mambuca/Cafezal.

COBERTURA VEGETAL

O mapa alusivo a esse tema mostra exclusivamente a fisionomia da cobertura vegetal atual, indicando também os diferentes graus de intervenção do homem, através das atividades agropecuárias e de reflorestamento.

Para a sua elaboração foram usadas as técnicas de interpretação de sensores remotos sobre imagens MSS do Landsat, fornecidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), sobre imagens de radar nas escalas 1:250.000 e 1:1.000.000 (Projeto RADAMBRASIL), além de sobrevôos a baixa altura e caminhamentos por terra. Esse procedimento foi complementado pelo uso de extensa bibliografia, particularmente sobre a cartografia da vegetação regional.

O critério básico utilizado na organização da legenda do mapa foi o fisionômico, complementado por critérios ecológicos identificadores das con-

dições ambientais. Essa legenda apresenta 28 unidades, incluída nesta todos os tipos de vegetação que ocorrem na área considerada como a da Região dos Cerrados. Essas unidades são: Floresta densa (Fd), Floresta perene (Fp), Floresta com babaçu (FB), Babaçual (Ba), Floresta aberta (Fa), Floresta semi-caducifolia, Floresta caducifolia (Fc), Floresta de vale (FV), Floresta de várzea (Fv), Mata galeria, Cerradão (Cr), Cerrado denso (Cd), Cerrado ralo ou Campo Cerrado (C), Campo sujo (Cs), Campo limpo ou campo limpo de Cerrado (Cl), Campo aluvial de várzea (CaV), Vegetação de várzea (Vv), Caatinga (CAa), Caatinga arbustiva (Caa), Mosaico de fisionomias de Cerrado (Mfc), Mosaico de fisionomias Cerrado/Pantanal (Mfcp), Campo sujo inundável c/manchas de Cerrado ou de Floresta Caducifolia (Cci + CtFc), Campo sujo inundável em áreas de lagoas e depressões (Ceil), Campo sujo inundável c/manchas de Cerrado ou de Cerradão (Cci + Cd + Cr), Vegetação rupestre, Murundus, Reflorestamento, Contacto (de dois ou mais tipos de vegetação).

Como decorrência do mapeamento da cobertura vegetal e visando fornecer um panorama global de fitofisionomia da área dos Cerrados, em função de conjuntos homogêneos de tipos de vegetação em relação aos elementos mais marcantes da paisagem física, foi elaborado o Mapa de Unidades Ambientais na escala 1:2.500.000. Ele indica, mais do que simples coincidências, as relações entre os fatores abióticos e bióticos; nele estão identificadas 50 "unidades ambientais".

As áreas de Cerradões, Cerrados e Campos, e suas transições, e outras formações vegetais que lhes são contíguas ou que nelas estão incluídas e que compõem o quadro fitofisionômico dos Cerrados, são apresentadas na Tabela 4. Com base nos documentos elaborados pela Fundação IBGE, a área de ocorrência de Cerrados no Brasil, excetuadas aquelas indicadas na Figura 4, é de 1.783.169 km², ou seja, 178.316.900 hectares.

REGIONALIZAÇÃO DA ÁREA DOS CERRADOS

Tendo como objetivo maior a identificação da área ecológica da Região dos Cerrados e, paralelamente, conhecer as características das suas unidades componentes, foi solicitado à Fundação IBGE um trabalho de síntese que, considerando o clima, as unidades geológico-geomorfológicas e a vegetação, permitisse — sob a forma de um mapa — regionalizar os Cerrados.

Integrando as informações dos trabalhos e mapeamentos geológico-geomorfológico e de vegetação, na escala do milionésimo, e de natureza climática, em escalas menores, resultantes dos traba-

3 TABELA 4. Área ocupada por Cerrados e seus diferentes graus de biomassa, suas transições e inclusões de outras formações vegetais*. CPAC, 1979-1980.

	Tipo fisionômico	Área	
		km ²	ha
Cerrados 1.783.169 km ² 178.316.500 ha	Cerradão	198.127	19.812.700
	Cerrado	1.172.633	117.263.300
	Campo	277.959	27.795.900
	Campo Cerrado inundável	11.200	1.120.000
	Campo inundável	123.250	12.325.000
Transições 478.525 km ² 47.852.500 ha	Cerradão/Floresta densa	6.937	693.700
	Cerradão/Floresta estacional	18.062	1.806.200
	Cerradão/Caatinga	22.877	2.287.700
	Cerrado/Floresta densa	47.899	4.789.900
	Cerrado/Floresta estacional	200.091	20.009.100
	Cerrado/Caatinga	139.349	13.934.900
	Cerrado/Formações pioneiras	4.686	486.600
	Cerrado/Floresta estacional/Caatinga	24.187	2.418.700
	Cerrado/Floresta estacional/Cerradão	5.500	550.000
	Campo/Floresta estacional	687	68.700
	Campo/Caatinga	8.250	825.000
	Inclusões 124.674 km ² 12.467.400 ha	Floresta estacional	108.237
Floresta de várzea		16.437	1.643.700

*Fonte: AZEVEDO L.G. A área dos Cerrados e seu dimensionamento. Planaltina, CPAC, 1981. 4p. (Pesquisa em Andamento. 6).

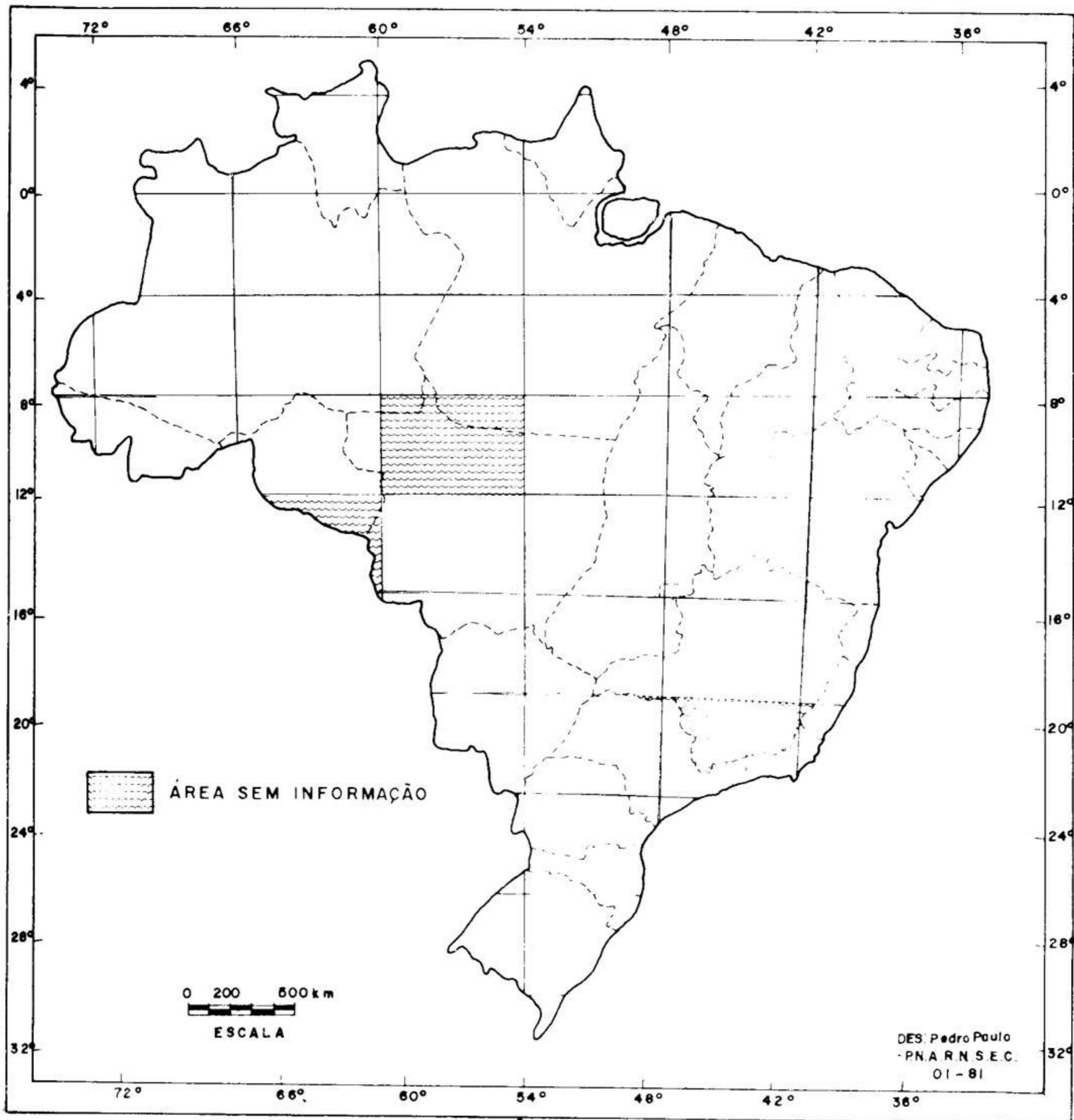


FIG. 4. Áreas sem informação na escala 1:1.000.000. CPAC, 1979-1980.

lhos do Convênio Fundação IBGE/EMBRAPA - CPAC, foram elaborados dois documentos de síntese: o "Mapa dos Sistemas Hídricos da Área do Domínio do Cerrado" e o "Mapa dos Sub-Domínios do Cerrado".

O exame conjunto desses dois documentos fornece uma visão global da Região dos Cerrados do ponto de vista de suas unidades ambientais. O primeiro sobre condições climáticas, de particular interesse para a agricultura, pois se baseia nos valores do balanço hídrico regional. O segundo, complementado por um quadro descritivo das características de cada sub-domínio quanto à sua localização geográfica, clima, geologia, ocorrência das principais rochas de interesse agrícola, geomorfo-

logia, vegetação e nível de desenvolvimento rural, detalha, na escala do milionésimo, o conhecimento, a nível macro-regional, de cada uma das 67 unidades identificadas na Região dos Cerrados. Dessa maneira foi atingida, em sua quase totalidade, uma das metas do CPAC, qual seja a de definir a área ecológica dos Cerrados a partir do conhecimento de seus fatores ambientais a nível macro-regional. Espera-se, com a próxima divulgação dos mapas de solos do Projeto RADAMBRASIL (Escala 1:1.000.000), ou através do conhecimento de seus solos, em levantamentos conduzidos no âmbito da própria EMBRAPA ou de entidades integrantes do sistema, completar esse conhecimento.

POTENCIAL ECONÔMICO DE ESPÉCIES NATIVAS

A partir de levantamento bibliográfico e de inquéritos junto à população da região, constatou-se que o pequi (*Caryocar brasiliense*) e o araticum ou marolo (*Annona crassifolia*) são espécies de grande potencial frutícola, e que o pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), o pau-terra da folha larga (*Qualea grandiflora*), o pau-de-tucano ou gomeira (*Vochysia thyrsoidea*) e também o pequi, são espécies de elevado potencial silvicultural.

O pequi, em particular, é de grande aceitação e comercialização entre a população da região, pois além da madeira, de grande durabilidade, é utilizado na alimentação, no fabrico de licor e como fornecedor de matéria-prima para a produção de sabão. Esta espécie tem larga distribuição na Região dos Cerrados.

Resultados de pesquisas sobre fenologia (Tabela 5) e outras observações de campo, essenciais à implantação de cultivos em escala comercial, permitem concluir que:

- a) apesar do potencial econômico do araticum estar relacionado exclusivamente ao aproveitamento do fruto, sua produção é baixa e a espécie é suscetível a coloeópteros;

pau-santo, pequi e araticum, nem a floração do pequi, pois esses fatos ocorrem mais intensamente nessa época. Admitindo-se que estas espécies já estão ecologicamente adaptadas à Região dos Cerrados, esse comportamento, evolutivamente, deve proporcionar vantagens. Tal é o caso do pequi, que apesar de florescer na "época da seca", tem sua frutificação e maturação na "época das chuvas", o que favorece um bom desenvolvimento do fruto e da semente. Esse florescimento na "época da seca" também pode facilitar a polinização por anemofilia ou entomofilia, aumentando assim a probabilidade de formação dos frutos. A floração na "época da seca" também foi observada em outras espécies da área de Cerradão do CPAC, como na sucupira-branca (*Pterodon pubescens*) e na cagaita (*Eugenia dysenterica*).

Também foram realizados testes de germinação, em laboratório, com sementes de aroeira (*As-tronium urundeuva*), gonçalo-alves (*A. fraxinifolium*), paineira ou imbiricu (*Bombax martiana* e *B. tomentosum*), angico (*Piptadenia falcata*), sucupira-branca (*Pterodon pubescens*), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*) e pau-terra da folha larga

TABELA 5. Dados fenológicos de cinco espécies de plantas nativas dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Floração	Frutificação	Maturação	Queda de folhas	Produção		
					Flores	Frutos	Sementes
Araticum	Set.-nov.	Nov.-mar.	Fev.-mar.	Jul.-set.	Muito baixa	Muito baixa	Muito baixa
Pequi	Jun.-out.	Set.-dez.	Dez.-jan.	Maio.-jun.	Alta	Alta	Alta
Pau-santo	Set.-dez.	Nov.-set.	Ago.-set.	Maio.-ago.	Média	Média	Média
Pau-terra	Out.-jan.	Jan.-ago.	Ago.-set.	Set.-out.	Alta	Média	Média
Gomeira	Out.-dez.	Dez.-set.	Ago.-set.	—	Média	Baixa	Baixa

*Muito baixa: 1 por planta; baixa: 2 a 5 por planta; média: 6 a 20 por planta; e alta: mais de 20 por planta.

- b) o pequi e o pau-santo podem fornecer sementes em quantidades suficientes para a implantação de experimentos que objetivem o estudo do aproveitamento dessas espécies em larga escala;
- c) a gomeira não apresentou perda completa das folhas em nenhum período do ano, ou seja, a troca de folhas é pequena e contínua, havendo apenas uma queda um pouco maior no período de dezembro a janeiro;
- d) o período seco parece não prejudicar nem o lançamento de folhas dos espécimes de

(*Qualea grandiflora*). Com as duas últimas espécies foi realizado também um teste de armazenamento em saco de pano, à temperatura ambiente, de sementes coletadas na área do CPAC e no município de Padre Bernardo - GO.

Foi constatado um intenso ataque de fungos nas sementes de todas as espécies em estudo, o que não constitui problema se as sementes forem tratadas com uma solução de hipoclorito de sódio. Os resultados dos testes de germinação (Tabela 6) evidenciaram que as sementes germinaram relativamente rápido (período de sete a dez dias) e que após o armazenamento, a germinação das sementes

TABELA 6. Germinação de sementes de plantas de oito espécies nativas dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Germinação (%) *
Aroeira	35,5
Gonçalo-alves	80,0
Paineira (<i>B. martiana</i>)	92,0
Paineira (<i>B. tomentosum</i>)	91,0
Angico	55,5
Sucupira	66,0
Pau-terra da folha larga	10,0 (60,0)
Pau-santo	63,5 (7,0)

* Foram utilizadas 200 sementes de cada espécie. Para as duas últimas espécies, os números entre parênteses expressam o resultado do teste de germinação após 180 dias de armazenamento. Também neste caso, foram utilizadas 200 sementes de cada espécie.

do pau-terra da folha larga aumentou, sugerindo uma quebra na dormência, e a do pau-santo diminuiu, sugerindo uma perda de viabilidade.

Numa outra pesquisa, em condições de viveiro, foi avaliado o crescimento inicial da aroeira (*A. urundeuva*), em função dos seguintes tratamentos: solo LV; solo LV + adubação química; 75% de solo LV + 25% de Terra Roxa Estruturada Similar (TS); 50% de solo LV + 50% de solo TS; e solo TS. O melhor desenvolvimento ocorreu no solo LV adubado e no solo TS, com o crescimento médio de 4,4 cm de altura em nove semanas, resultado equivalente ao de *Pinus* spp. e muito inferior ao da maioria das espécies de *Eucalyptus*. O adubo aplicado em cada recipiente (saco plástico) constou de 40 g de superfosfato triplo, 20 g de cloreto de potássio, 3 g de sulfato de zinco, 2 g de borax e 30 g de uréia, além de 500 g de calcário.

A nível local (propriedade agrícola) foram identificados, delimitados e quantificados os tipos

fisionômicos das fazendas Lagoa Santa, Aroeira e Pau-Ferro, todas no município de Padre Bernardo - GO (Tabela 7).

Ainda como parte dessa pesquisa foram mapeados, na escala 1:20.000, os diferentes graus de intervenção pelo homem a que os tipos fisionômicos foram submetidos. Simultaneamente foi feito um inventário florestal que permitiu identificar, até gênero, 73 espécies arbóreas, de um total de praticamente 100. Aquelas que se destacaram na avaliação volumétrica são citadas na Tabela 8.

Quanto às forrageiras, através de levantamento florístico realizado na área do CPAC, foram encontradas *Melinis minutiflora* Beauv. (capim gordura), *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase, *Stylosanthes* sp. e *Zornia* sp. Espécies tóxicas para o gado, como a faveira (*Dimorphandra mollis* Benth) Benth e o barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão* Mart.), também foram constatadas na área.

Em levantamento realizado nas fazendas

TABELA 7. Ocorrência e delimitação de tipos fisionômicos de vegetação nas fazendas Aroeira, Lagoa Santa e Pau-Ferro, em Padre Bernardo-GO. CPAC, 1979-1980.

Tipos fisionômicos	Área	
	ha	%
Floresta Mesófica	4.709,6	14,53
Floresta de Galeria	1.548,0	4,78
Floresta Xeromorfa	5.072,0	15,65
Cerrado	16.336,0	50,39
Várzea	1.514,0	4,67
Transição Floresta Mesófila/Cerrado	2.184,0	6,74
Transição Floresta Xeromorfa/Floresta Mesófila/Cerrado	448,0	1,38
Transição Floresta Xeromorfa/Floresta Mesófila	444,0	1,37
Transição Floresta Xeromorfa/Cerrado	160,0	0,49
Total	32.415,6	

TABELA 8. Espécies mais importantes quanto ao volume, segundo o tipo fisionômico, nas fazendas Aroeira, Lagoa Santa e Pau-Ferro, em Padre Bernardo-GO. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Nome popular	Floresta Xeromorfa	Floresta Mesófila/Transição Floresta Xeromorfa	Cerrado
		(m ³ /ha)		
<i>Aspidosperma</i> sp	Guatambú	4,8	9,9	—
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves	2,0	9,8	—
<i>A. unrundeuva</i>	Aroeira	9,3	23,3	0,14
<i>Callisthene fasciculata</i>	Jacaré	24,0	5,7	—
<i>Copaifera langsdorfii</i>	Pau d'óleo	1,4	18,1	—
<i>Dillodendron bipinatum</i>	Mulher pobre	5,1	13,1	—
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Jatobá-da-mata	—	10,01	—
<i>Luehea paniculata</i>	Açoita-cavalo	7,8	3,3	—
<i>Piptadenia falcata</i>	Angico	10,3	3,4	—

Aroeira, Pau-Ferro e Lagoa Santa, no município de Padre Bernardo - GO, foram encontradas *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf. (capim jaraguá), *Echino-laena inflexa* (Poir.) Chase, *Stylosanthes* spp., *Zornia* spp., *Arachis* spp., *Desmodium* spp., além das espécies localmente conhecidas como capim branco e capim pé-de-galinha.

Num solo LE em área ocupada no período de junho a outubro de 1979 por um experimento com trigo irrigado, com diferentes níveis de adubação, foi feita uma avaliação sobre a presença de

plantas invasoras (Tabela 9). Espécies da família das Compostas ocorreram intensamente nas parcelas com pH mais alto, sem alumínio tóxico e com nível médio de cálcio e magnésio; nas parcelas com pH baixo, com alumínio tóxico e cálcio e magnésio baixos, predominaram as Gramíneas.

USO DE SENSORES REMOTOS E DE TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO

A amplitude da área dos Cerrados e a urgên-

TABELA 9. Ocorrência de invasoras (plantas/m²), em outubro de 1979, imediatamente após experimento com trigo*. CPAC, 1979-1980.

Famílias	Desenvolvimento	Calcário mínimo		Calcário nível alto	
		P baixo	P alto	P baixo	P alto
Gramineae	Plantas adultas	119	406	136	57
	Plantas jovens	473	134	14	10
		592	540	150	67
Compositae	Plantas adultas	94	34	343	277
	Plantas jovens	45	125	1.485	1.926
		139	159	1.828	2.203
Outras	Plantas adultas	14	5	14	146
	Plantas jovens	4	3	5	25
		18	8	19	171
Análise do solo					
	pH	4,35	4,38	5,35	5,38
	Al (me/100 ml)	1,13	0,99	0,00	0,00
	Ca + Mg (me/100 ml)	0,54	0,86	3,76	4,09
	P (ppm)	2,5	21,0	2,5	13,8
	K (ppm)	20	20	24	27

* Fonte: SILVA, A.R. da & SILVA, J.C.S. Ocorrência de invasoras influenciada pela fertilidade do solo após a cultura de trigo irrigada. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11., Porto Alegre, 1980. *Resumos & Comunicados Técnicos*. Porto Alegre, 1980. p.207-8.

cia requerida no levantamento de informações relativas aos seus recursos de natureza física, tornam obrigatório o uso de instrumentos e técnicas de trabalho compatíveis com essa realidade. Os sensores remotos destacam-se como instrumentos de agilização do processo de conhecimento dessa região. Imagens de radar, imagens de satélites e fotografias aéreas vêm sendo utilizadas desde o início dos trabalhos do CPAC, seja na identificação da vegetação, na determinação de condições de relevo e de solos ou na identificação de unidades ambientais. Mas o sensoriamento remoto permitirá ao CPAC agilizar o processo de obtenção de informações sobre os recursos naturais da sua área específica de atuação, bem como realizar o acompanhamento da expansão das áreas de ocupação agropecuária.

Visando avaliar, em colaboração com a IBM do Brasil, a confiabilidade do sistema de processamento digital de imagens MSS do Landsat na identificação de Cerrados e suas transições com as formações amazônicas e com as formações xerófilas da Caatinga e também o emprego dessa técnica nos mapeamentos de uso do solo e identificação de diferentes graus de biomassa da vegetação natural, foram selecionadas cinco áreas localizadas em três estados (Goiás, Maranhão e Bahia) e distribuídas pela área nuclear e pelas áreas de transição dos Cerrados com outras formações vegetais. O sistema utiliza o Programa ER-MAN II da IBM.

A aplicação da técnica da classificação supervisionada permitiu concluir que:

- a) é possível identificar os Cerrados e seus diferentes graus de biomassa, bem como diferentes classes de uso da terra;
- b) é válida a utilização do Sistema ER-MAN II em diversos aspectos da problemática enfocada pelo CPAC sobre avaliação dos recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados, considerando não só os resultados de aplicação prática e em curto prazo, como também por não requerer, por parte do usuário, nenhum conhecimento específico sobre métodos de computação.

Em cooperação com o Departamento de Métodos Quantitativos (DMQ) da EMBRAPA, o CPAC desenvolveu um programa de atividades a partir de documentação resultante do Convênio *CIAT/CPAC - EMBRAPA*. Foram produzidos mapas digitalizados, de diferentes parâmetros, das condições ambientais de uma área de cerca de 300.000 km² correspondente à Região Geoeconômica de Brasília. Essa documentação está sendo objeto de análise e interpretação para uso na avaliação do potencial e identificação de áreas prioritárias para a implantação de pólos de desenvolvimento nessa região.



FERTILIDADE DO SOLO

A baixa fertilidade dos solos dos Cerrados figura entre as principais limitações à sua utilização para fins agrícolas. Os fatores determinantes desse problema são a baixa disponibilidade generalizada de nutrientes, a elevada acidez aliada a alta saturação de alumínio e a baixa capacidade de troca catiônica das frações mineral e orgânica desses solos.

A análise dos resultados de pesquisas realizadas no CPAC permite a formulação de uma série de manejos alternativos, adequados a diferentes graus de tecnologia, bem como a distintos sistemas de crédito e financiamento oferecidos pelo Governo para o setor agrícola. Muitos desses resultados encontram-se nos números anteriores do *Relatório Técnico Anual do CPAC*.

FÓSFORO

Os solos dos Cerrados além de possuírem baixos teores de fósforo, apresentam alta capacidade de adsorção deste elemento, isto é, grande parte do fósforo adicionado permanece adsorvido na fase sólida do solo em forma não-disponível, a curto prazo, para as plantas.

Em decorrência do grande investimento requerido para adubação fosfatada, torna-se necessário definir o melhor manejo da mesma a fim de que se possa otimizar os seus benefícios. Com esse objetivo o CPAC vem desenvolvendo uma série de pesquisas enfocando diversos aspectos relacionados com a adubação fosfatada, quais sejam: calibração de métodos de análise de solo, respostas de culturas a adubação fosfatada, definição da eficiência agrônômica de várias fontes de fósforo, métodos de aplicação, interações, avaliação do efeito residual e estudo de microrganismos capazes de au-

mentar a eficiência da absorção de fósforo pelas plantas.

Calibração de métodos de análise de solo para fósforo

Alguns trabalhos vêm sendo conduzidos visando determinar o nível crítico de fósforo no solo, ou seja, uma disponibilidade que seria desejável atingir para maximizar os retornos econômicos com uma determinada cultura. Conforme mostrado nos *Relatórios Técnicos* anteriores e na Figura 5, o nível crítico é obtido pela correlação entre o rendimento da cultura e o teor de P no solo. Doses crescentes de fósforo foram aplicadas, a lanço, no primeiro ano de plantio, e a soja cultivada em anos sucessivos. No CPAC, em Latossolo Vermelho - Escuro (LE), com 45% de argila, e em Latossolo Vermelho - Amarelo (LV), com 75% de argila, foi semeada a variedade UFV - 1 e em Rondonópolis - MT, num solo com características de LE, com 35% de argila, foi cultivada, por um ano apenas, a variedade IAC-2. Para as análises de solo, foram calibrados os métodos de Mehlich (Carolina do Norte), Bray-1 e Olsen.

Para se estabelecer as relações entre rendimento relativo e teor de P no solo, foram agrupados os dados de diferentes anos agrícolas. Pode-se observar na Figura 5 que, para se obter cerca de 80% do rendimento máximo, considerado como um rendimento econômico, o nível crítico de P no solo, pelo método de Mehlich, é de 9 ppm. Os outros métodos têm se mostrado também eficientes, sugerindo um nível crítico, para o mesmo nível de produção, de 12 ppm de P pelo método Bray-1 e de 6 ppm de P pelo método Olsen.

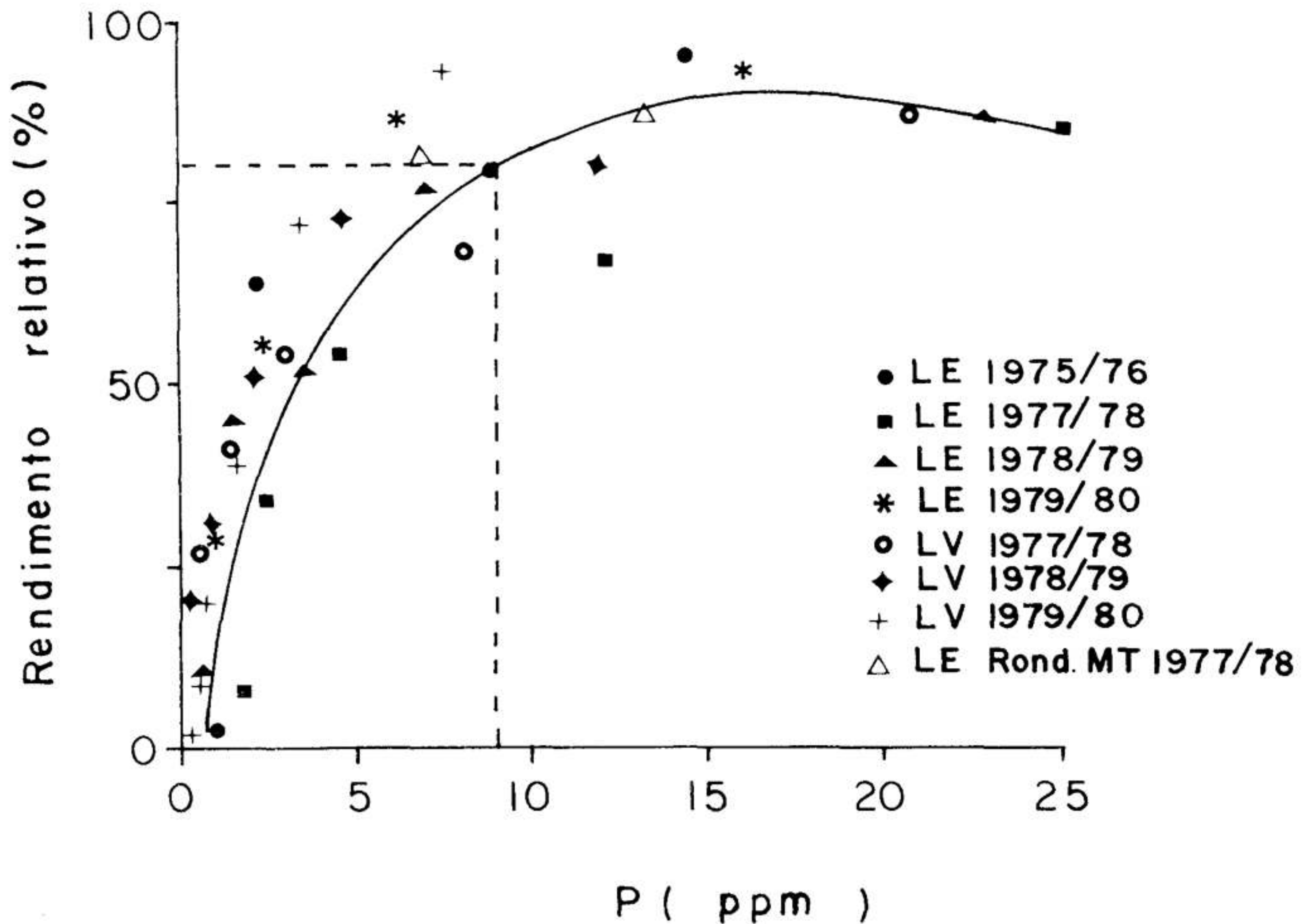


FIG. 5. Rendimento relativo da soja var. UFV-1, em Planaltina-DF (LE e LV argilosos), e da soja var. IAC-2, em Rondonópolis - MT (LE textura média), em função dos teores de fósforo no solo (determinados pelo método Carolina do Norte). CPAC, 1979-1980.

Níveis de adubação fosfatada

Nos experimentos de calibração também está sendo estudado o manejo da adubação fosfatada. As parcelas que receberam fósforo à lanço no primeiro ano foram subdivididas aplicando-se então, anualmente, diferentes doses de P no sulco de plantio. Deste modo se teriam diferentes alternativas de adubação em termos de combinação de adubação fosfatada à lanço e no sulco. Na Figura 6 são apresentados os dados de rendimento acumulado de soja (var. UFV-1) em três anos de cultivos sucessivos em LV. Um rendimento em torno de 80% do máximo, cerca de 5.800 kg/ha em três anos, ou seja, 1.900 kg/ha/ano, poderia ser obtido através de quatro alternativas de adubação fosfatada: 750 kg de P_2O_5 /ha, à lanço, no primeiro ano; 550 kg de P_2O_5 /ha, sendo 400 à lanço no primeiro ano e 50 no sulco anualmente; 500 kg de P_2O_5 /ha, sendo 200 à lanço no primeiro ano e 100 no sulco anualmente; e 600 kg de P_2O_5 /ha, sendo 150 à lanço no primeiro ano e 150 no sulco anualmente.

Para a utilização de uma dessas alternativas deve-se considerar o tempo de cultivo, pois o efeito residual será diferente para as diversas quantidades de adubo aplicadas e uma recomendação de adubação que não considere tal efeito poderá estar

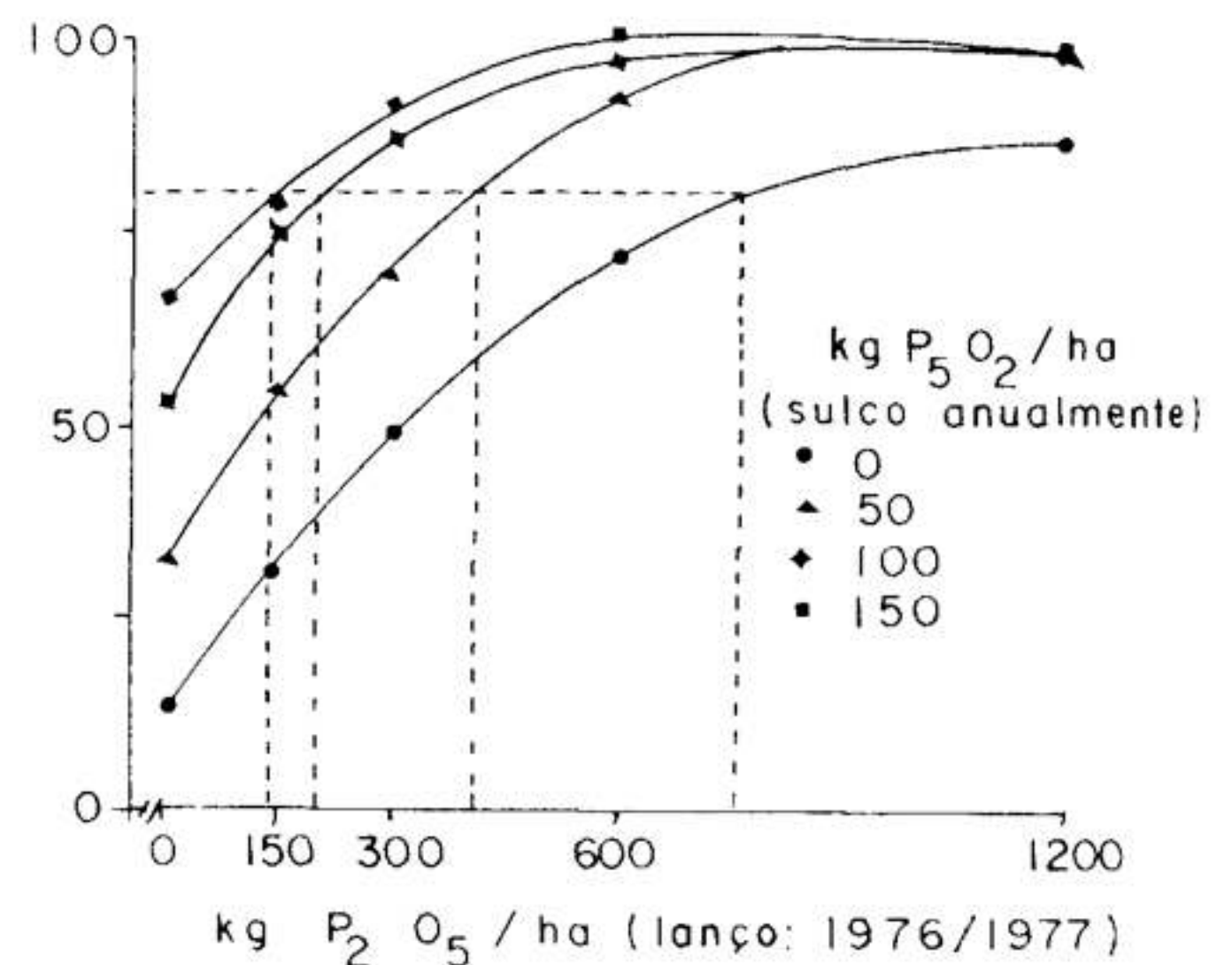


FIG. 6. Rendimento relativo acumulado de soja (var. UFV-1), em três anos sucessivos (100% = 7.230 kg de grãos/ha), em função de níveis de P_2O_5 aplicados a lanço, em 1976, e no sulco, anualmente (77/78, 78/79 e 79/80), em um solo LV. CPAC, 1979-1980.

subestimando o benefício real do fósforo aplicado. Este aspecto está bem evidenciado na Figura 7 que mostra o rendimento da soja, variedade UFV-1, em relação a doses de fósforo aplicado à lanço,

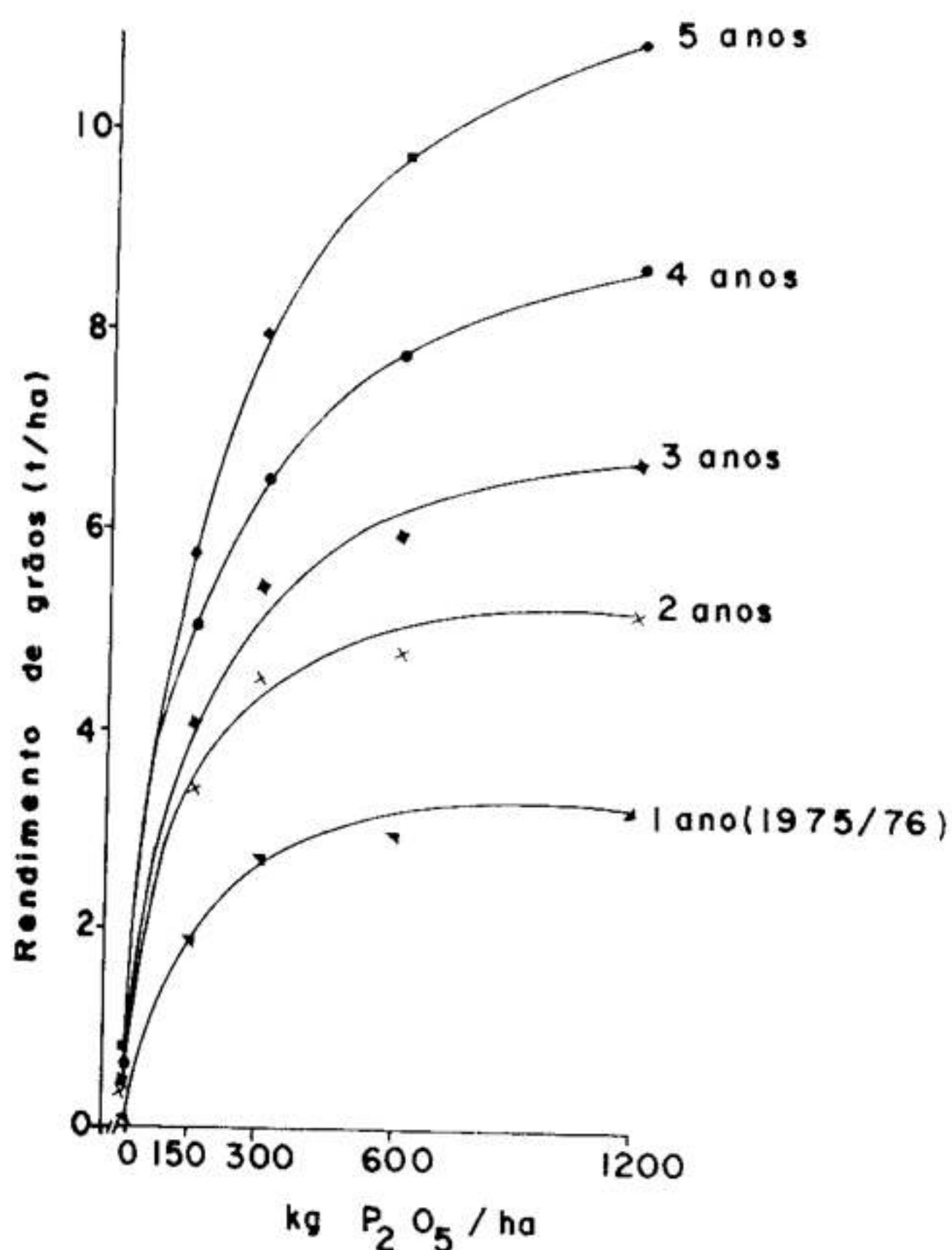


FIG. 7. Rendimento acumulado de grãos de soja (var. UFV-1) de cinco anos de cultivos em um solo LE, com diferentes níveis de P_2O_5 aplicados a lanço no primeiro ano. CPAC, 1979-1980.

apenas no primeiro ano de plantio, em LE, sendo cultivado por cinco anos sucessivos. Tomando-se, por exemplo, a dose de 300 kg de P_2O_5 /ha, no primeiro ano, o rendimento obtido foi de 2.800 kg/ha, porém, o total produzido por esta adubação, em cinco cultivos, foi de 8.000 kg/ha.

Com a finalidade de definir a curva de resposta da cultura da mandioca à adubação fosfatada, foi conduzido um experimento, em solo LE. Aplicaram-se, no sulco de plantio, 0, 50, 100, 200 e 400 kg de P_2O_5 /ha, além de um tratamento com 200 kg de P_2O_5 /ha, à lanço, e 200 kg de P_2O_5 /ha, no sulco de plantio. Os resultados do primeiro cultivo encontram-se no *Relatório Técnico Anual do CPAC 1977-1978*. Após aquela colheita, repetiu-se o plantio, na mesma área experimental, com uma adubação de manutenção, no sulco de plantio, composta de 50 kg de P_2O_5 , 60 kg de K_2O e 2 kg de Zn, por hectare. Aplicaram-se, em cobertura, 60 kg de N/ha. A cultivar utilizada foi a IAC-105-66, resistente a bacteriose.

As diferenças de produção observadas entre os diversos níveis de fósforo (Figura 8) são devidas ao efeito residual da adubação fosfatada efetuada na cultura anterior, pois todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de fósforo no segundo cultivo.

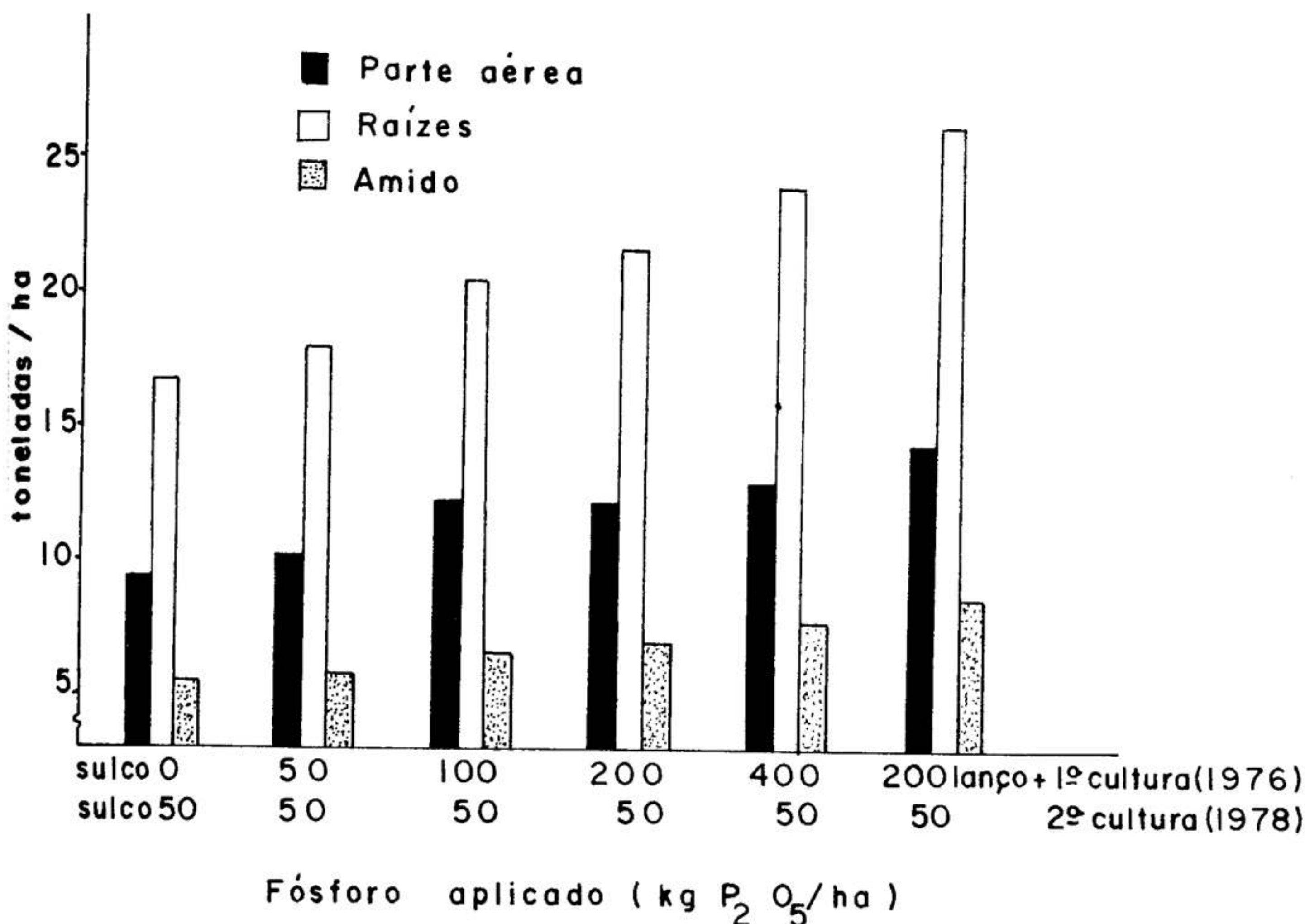


FIG. 8. Efeito de níveis e métodos de aplicação de fósforo na produção de raízes, parte aérea (folhas e hastes) e amido de mandioca, em solo LE argiloso. CPAC, 1979-1980.

Em termos de produções relativas, as da segunda colheita distribuem-se perfeitamente em torno da curva de resposta observada na primeira colheita. A aplicação do fósforo, parte à lanço e parte no sulco, ainda resultou num aumento da produção, ao nível de 400 kg de P_2O_5 /ha, de 2.462 kg de raízes/ha, em comparação com a aplicação apenas no sulco.

Efeito da calagem na utilização do fósforo pelas plantas

Geralmente a formação de pastagens na região dos Cerrados é feita após a limpeza da área e exploração da mesma com dois ou mais cultivos, mediante a aplicação de calcário e de fertilizantes, o que pode reduzir a quantidade de insumos para o estabelecimento das forrageiras. Com o objetivo de se estimar níveis adequados de fósforo para o estabelecimento e produção de pastagens, foram semeados, separadamente, *Andropogon gayanus*, CIAT 621, e *Panicum maximum* cv. trichoglume ("green panic"), em solo LE, que recebeu diferentes doses de fósforo e calcário há seis anos. A Figura 9 mostra que mesmo em condições de alta

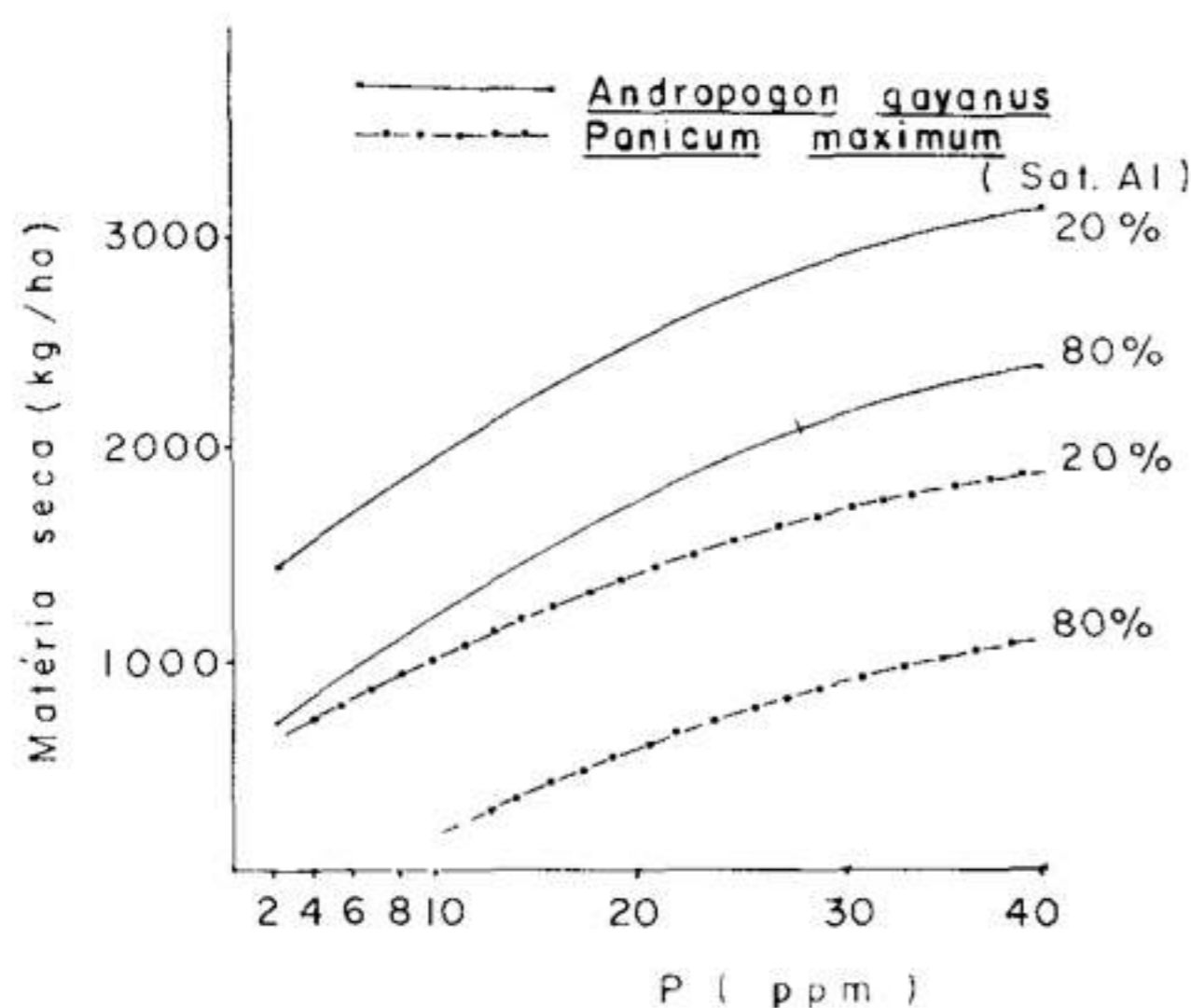


FIG. 9. Produção de matéria seca (média de quatro cortes) do *Andropogon gayanus* CIAT 621, e do *Panicum maximum* cv. trichoglume, em função da disponibilidade de fósforo (determinada pelo método Bray-1) e da saturação de alumínio, em solo LE argiloso, CPAC, 1979-1980.

saturação de alumínio (80%) a produção de matéria seca do *Andropogon* foi elevada, o mesmo não acontecendo com o *Panicum*, que somente apresentou elevada produção de matéria seca em condições de baixa saturação de alumínio. Quando a saturação de alumínio diminuiu de 80 para 20%, a produção de matéria seca do *Andropogon* aumentou em todos os níveis de fósforo. Observou-se, neste caso, que uma boa produção de matéria seca foi atingida com 6 ppm de fósforo. Ademais, constatou-se que para cada unidade de fósforo disponí-

vel o *Andropogon* apresentou um maior incremento na produção de matéria seca do que o *Panicum*, mostrando ser, portanto, mais eficiente na utilização desse elemento.

Em outro experimento de campo, em solo LE, com o objetivo de se determinar a quantidade de fósforo a ser aplicada na formação de uma pastagem de *Andropogon gayanus*, CIAT 621, em Cerrado desbravado, foram estudados cinco níveis de fósforo (0, 60, 120, 240 e 480 kg de P_2O_5 /ha), na forma de superfosfato triplo, na ausência e na presença de 1 t de calcário dolomítico/ha. Toda a área recebeu uma adubação básica constituída de potássio, enxofre, magnésio, zinco e molibdênio. A Figura 10 mostra que, na ausência de calcário, houve uma resposta linear na produção de matéria seca até o nível mais alto de fósforo. A aplicação

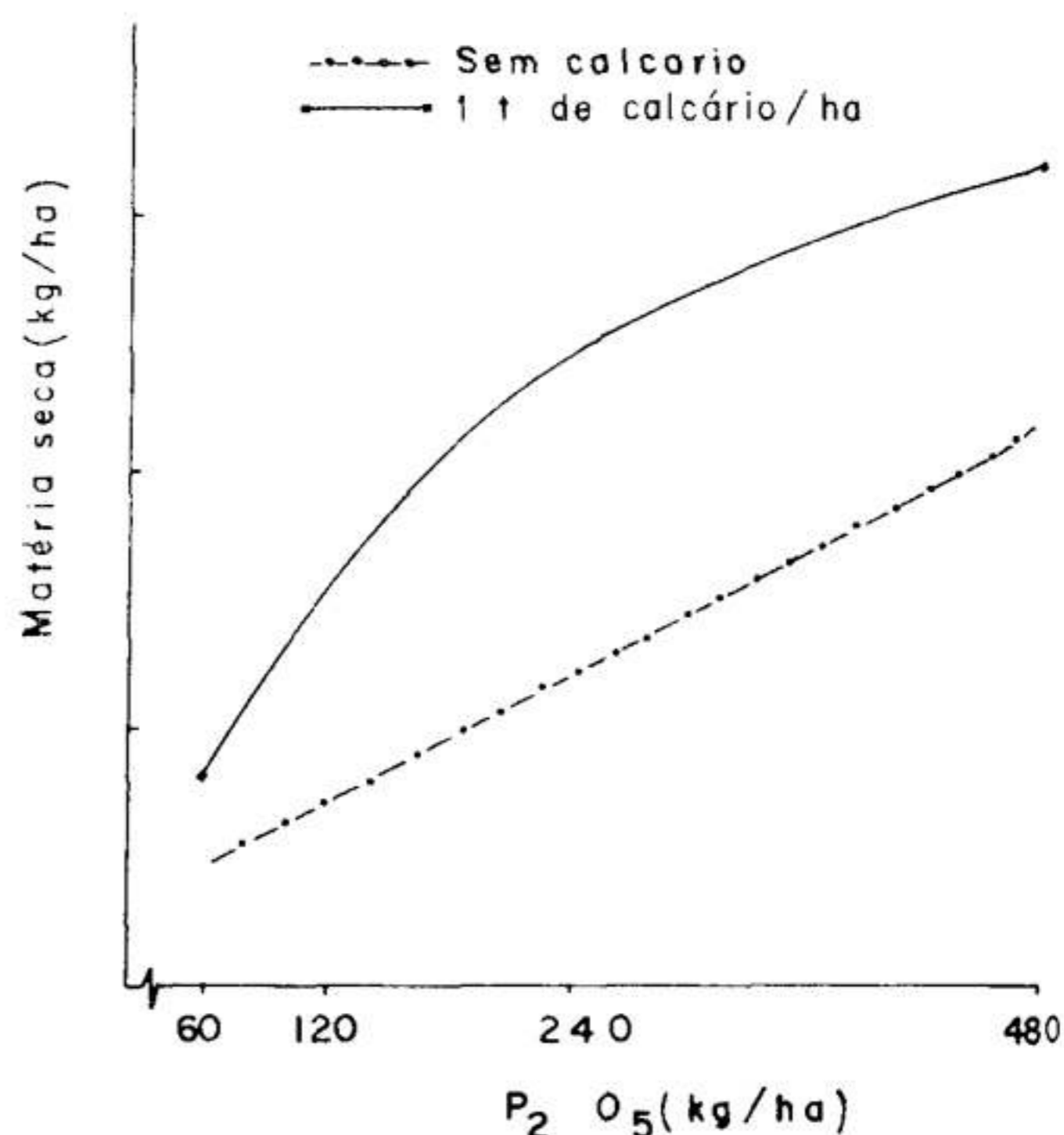


FIG. 10. Resposta do *Andropogon gayanus*, no primeiro corte, a níveis de fósforo e calcário, em solo LE argiloso, CPAC, 1979-1980.

de calcário aumentou a produção de matéria seca em todos os níveis de fósforo, sendo que os maiores acréscimos ocorreram até a dose de 240 kg de P_2O_5 /ha. Portanto, o uso do calcário seria uma prática recomendável porque reduz a quantidade de fósforo a ser aplicada, e, conseqüentemente, diminui o custo de implantação da pastagem. Conforme experimentos anteriores, a quantidade de calcário aplicada (1 t/ha) não é suficiente para reduzir significativamente a saturação de alumínio no LE, e como o andropógon possui uma certa tolerância ao alumínio, o acréscimo da produção de matéria seca foi devido a um aumento na disponibilidade de cálcio e magnésio ou a um efeito indireto na disponibilidade de algum outro nutriente.

Uma das maiores limitações à exploração da pecuária bovina na região dos Cerrados é a falta de uma alimentação adequada na "época da seca". Neste período, as pastagens nativas e a grande maioria das espécies cultivadas praticamente paralisam a sua produção e diminuem o seu valor nutritivo. Uma das maneiras de contornar esse problema é a introdução de leguminosas como a leucena (*Leucaena leucocephala*) que possui produtividade, palatabilidade e percentagem de proteína altas em relação às forrageiras disponíveis, além da capacidade de resistir a repetidas desfolhações.

Com a finalidade de se determinar os níveis de calcário e fósforo para o estabelecimento da leucena, foi instalado um experimento em casa-de-vegetação, num LE argiloso, incluindo as combinações de cinco níveis de fósforo (0, 50, 100, 200 e 400 kg de P/ha) e cinco de calcário (0, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 kg de CaCO₃/ha), além de uma adubação básica com macro e micronutrientes. A análise dos dados de produção da matéria seca, tanto da parte aérea, como das raízes, evidenciou que não houve interações entre as doses de calcário e as de fósforo. A Figura 11 mostra que houve resposta da leguminosa até a dose de 1 t de calcário/ha. A

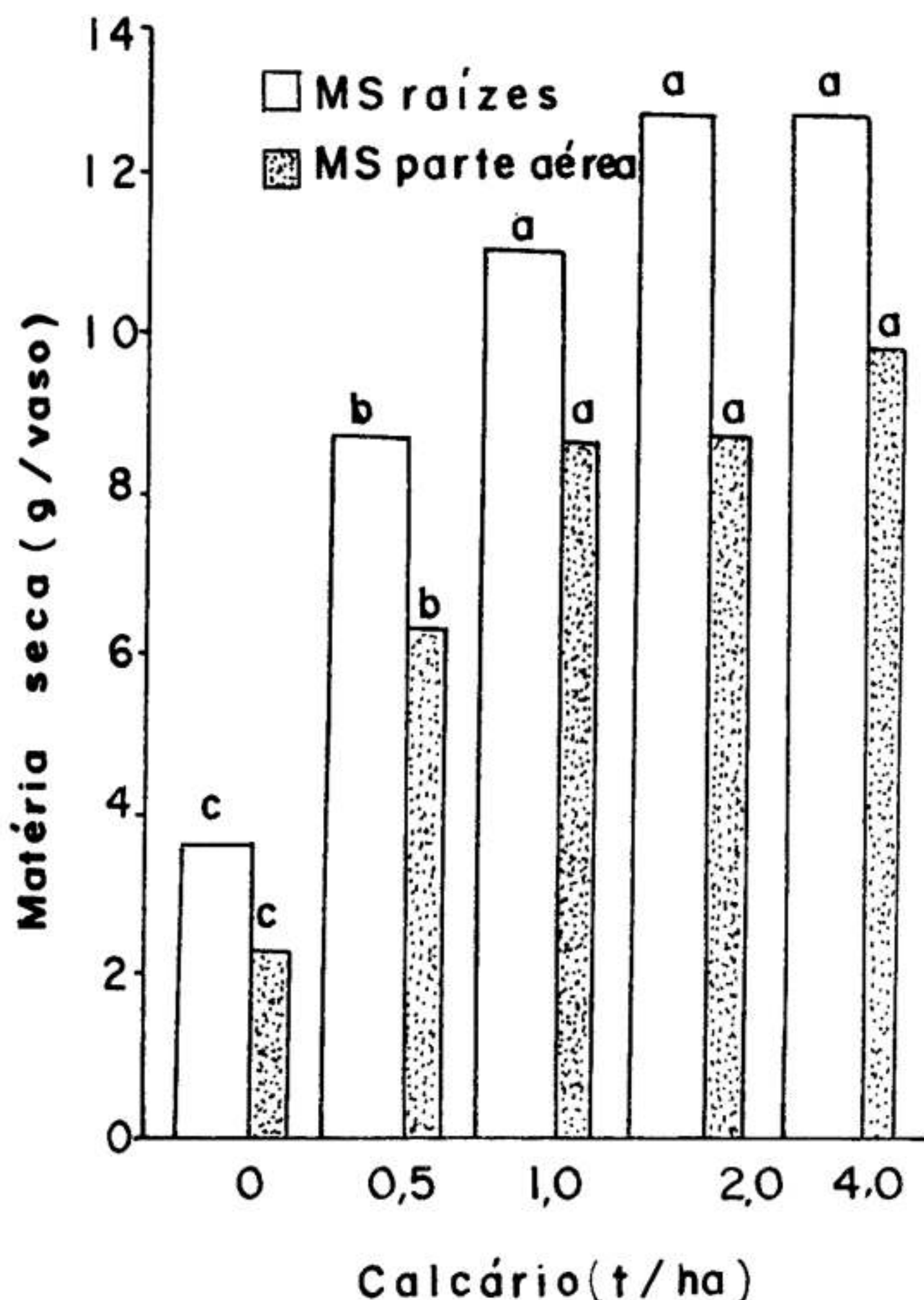


FIG. 11. Efeito de níveis de calcário na produção de matéria seca da *Leucaena leucocephala*, em um solo LE. CPAC, 1979-1980.

utilização de doses superiores a essa não produziu efeitos significativos na produção de matéria seca, indicando, portanto, uma certa tolerância da leguminosa às condições de acidez do solo. Houve resposta a aplicação de fósforo (Figura 12). A parte aérea respondeu até a dose de 200 kg de P/ha, enquanto as raízes responderam até o nível mais alto de fósforo (400 kg de P/ha). Os maiores incrementos de produção de matéria seca da parte aérea e também das raízes, ocorreram com a aplicação de 50 kg de P/ha.

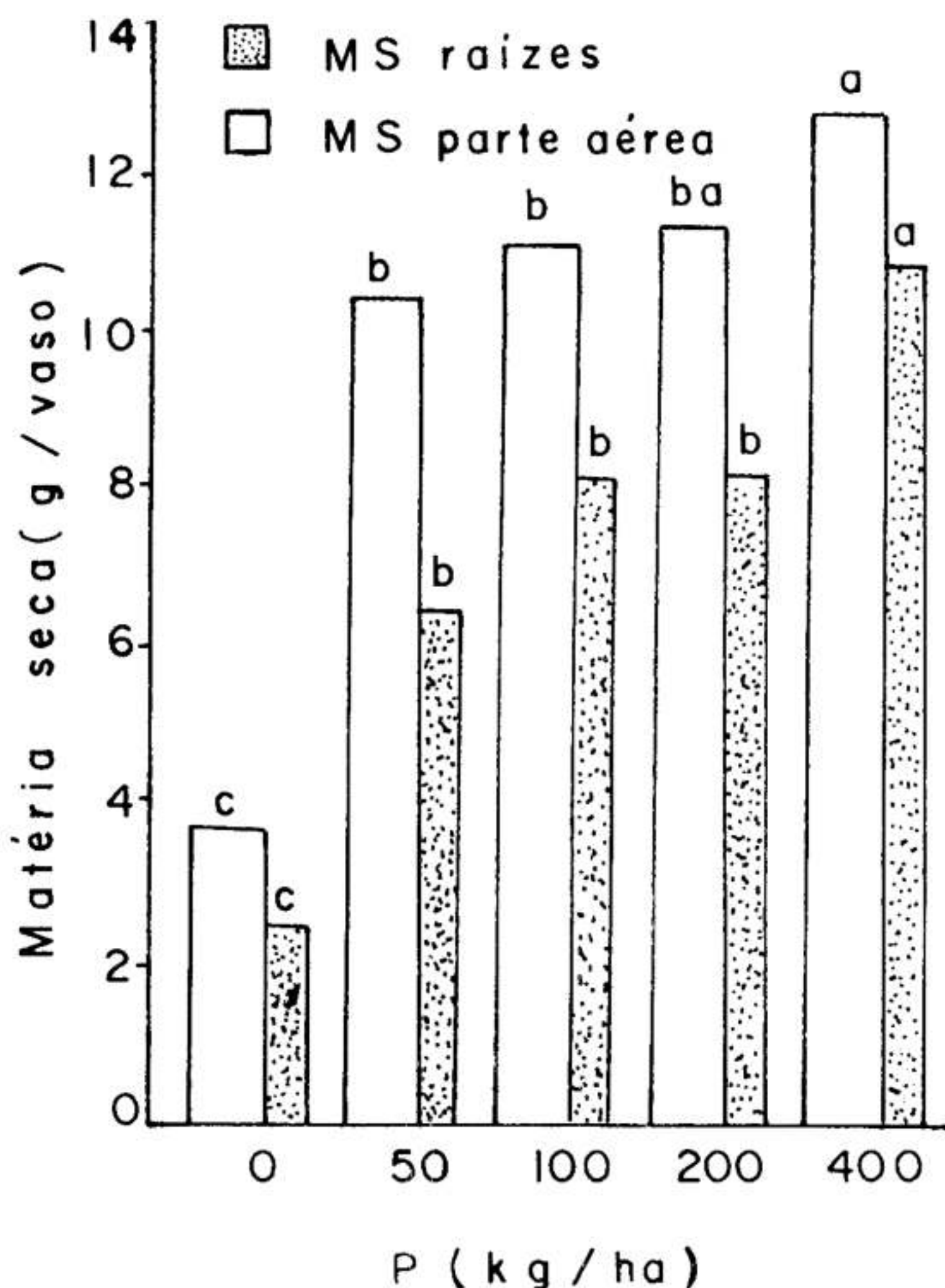


FIG. 12. Efeito de níveis de fósforo na produção de matéria seca da *Leucaena leucocephala*, em um solo LE. CPAC, 1979-1980.

Fontes de fósforo

Deu-se continuidade ao experimento que vem sendo conduzido em LV argiloso, e que tem como objetivo comparar duas fontes de fósforo (superfosfato simples e fosfato de Patos de Minas) quanto a influência, na soja e na braquiária (*Brachiaria humidicola*), de níveis e métodos de aplicação do adubo e da acidez do solo na disponibilidade do fósforo dessas fontes.

A Figura 13 mostra que após quatro cultivos sucessivos com soja, um rendimento de 80%, em

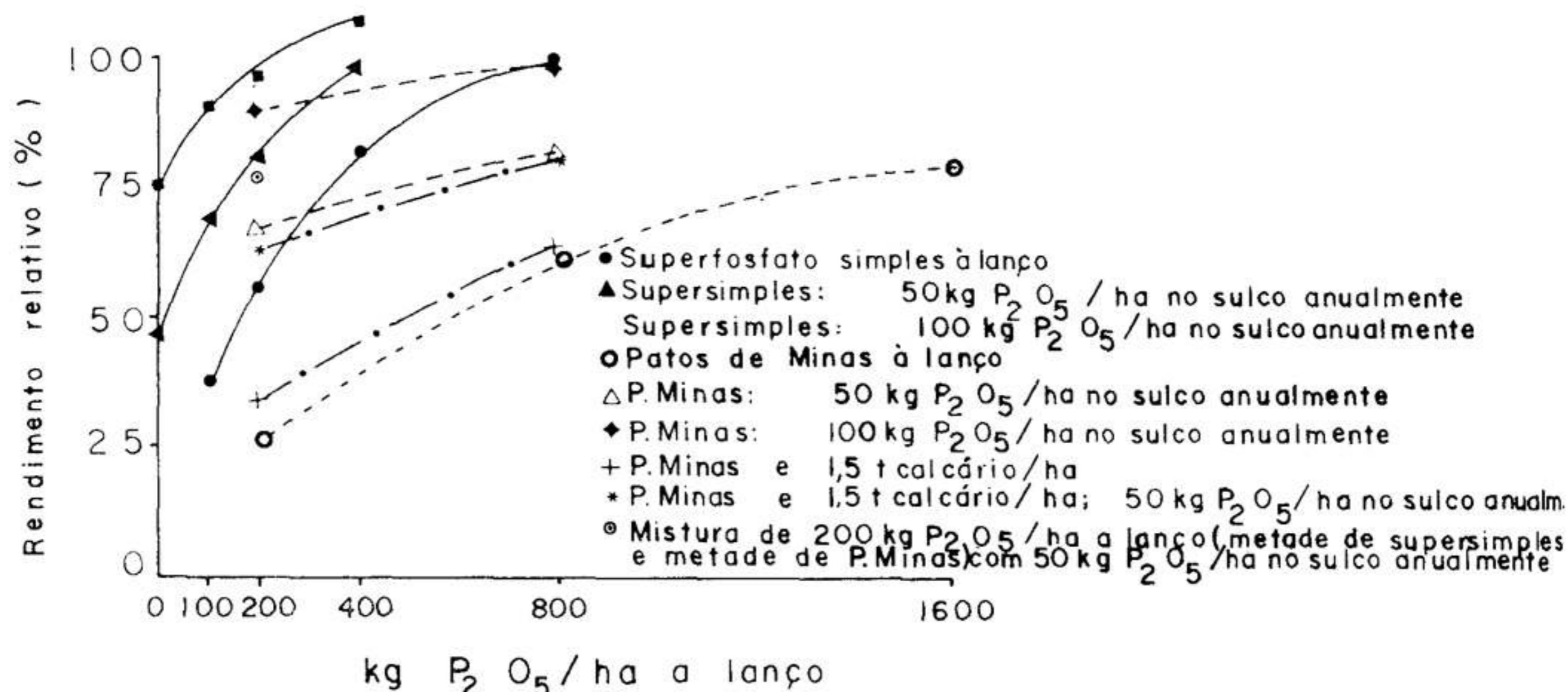


FIG. 13. Rendimento relativo acumulado da soja (variedades Paraná e UFV-1), de quatro cultivos sucessivos (100% = 8.340 kg de grãos/ha para 800 kg de P₂O₅/ha, a lanço, na forma de superfosfato simples), em função de níveis, fontes e métodos de aplicação de fosfatos, em um solo LV. CPAC, 1979-1980.

relação à produção máxima (8.300 kg de grãos/ha), pode ser obtido através das seguintes alternativas de adubação fosfatada: a) 400 kg de P₂O₅/ha, à lanço, no primeiro ano, na forma de superfosfato simples; b) 400 kg de P₂O₅/ha, sendo 200 kg à lanço, no primeiro ano, e 50 kg no sulco, anualmente, ambos como superfosfato simples; c) 400 kg de P₂O₅/ha, sendo 100 kg de superfosfato simples misturados com 100 kg de fosfato natural, aplicados à lanço, no primeiro ano, e 50 kg no sulco, anualmente, na forma de superfosfato simples. Os resultados evidenciam a importância de se avaliar a adubação fosfatada como um investimento a longo prazo para se saber qual a alternativa mais econômica. 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, conforme pode ser observado na Figura 14. O fosfato

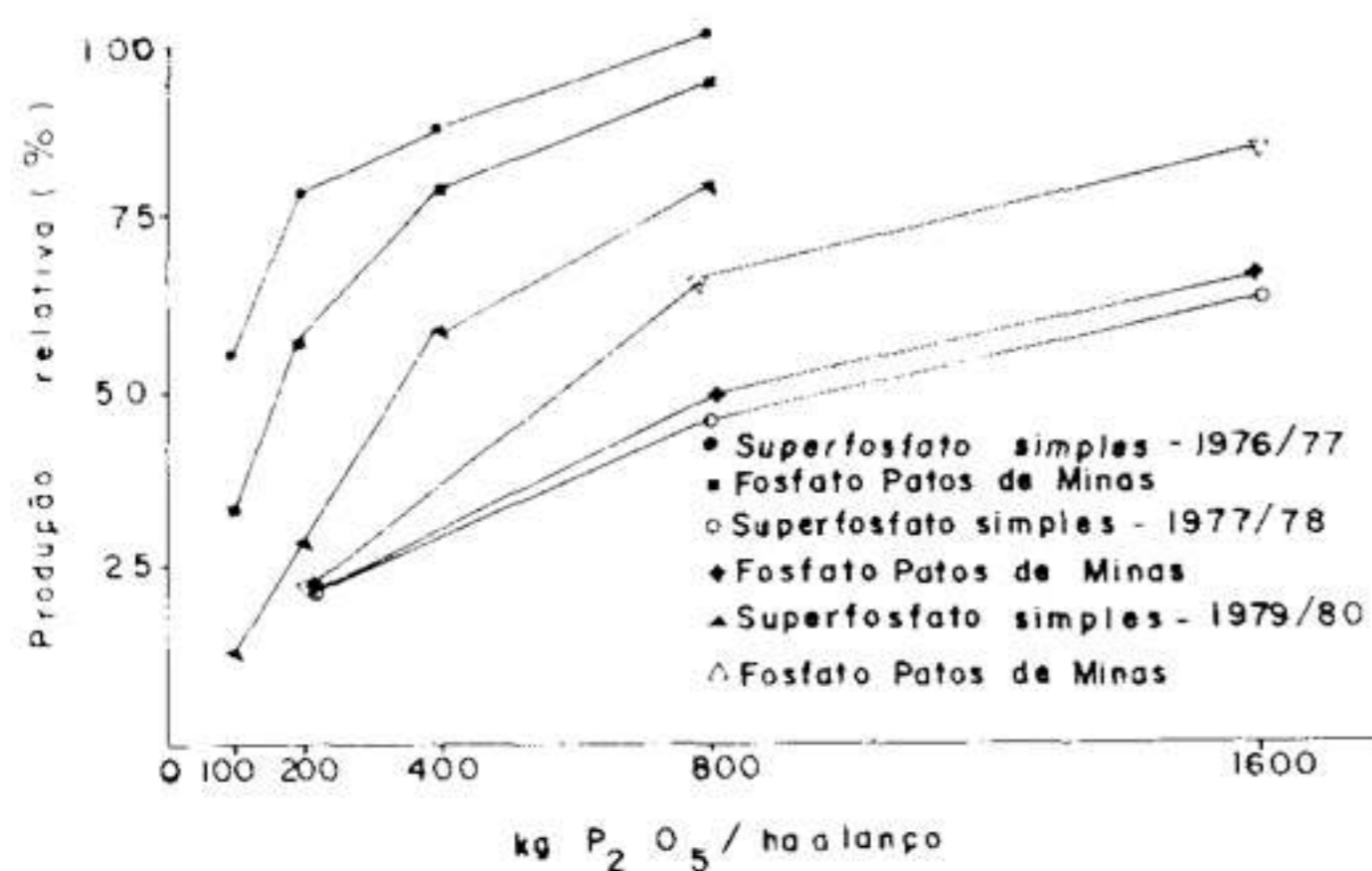


FIG. 14. Rendimento relativo da soja (var. Paraná: 1^o e 2^o anos; var. UFV-1: 3^o ano) em três cultivos sucessivos (100% = produção máxima de cada ano), em função de níveis de fontes de fósforo aplicado a lanço, em um solo LV. CPAC, 1979-1980.

de Patos de Minas aumentou a sua eficiência, enquanto o superfosfato simples diminuiu. Um outro aspecto em relação à adubação fosfatada é o que diz respeito à eficiência do uso de fósforo por distintas espécies de plantas. Observa-se na Figura 15 que no tratamento onde foi aplicado 200 kg de P₂O₅/ha, na forma de fosfato natural, e 4 t de calcário/ha, a produção relativa da braquiária foi de 65% e a da soja, de 40%. A mesma resposta foi observada para a dose de 100 kg de P₂O₅/ha e 4 t de calcário/ha, isto é, a produção relativa da braquiária (40%) foi maior que a da soja (20%).

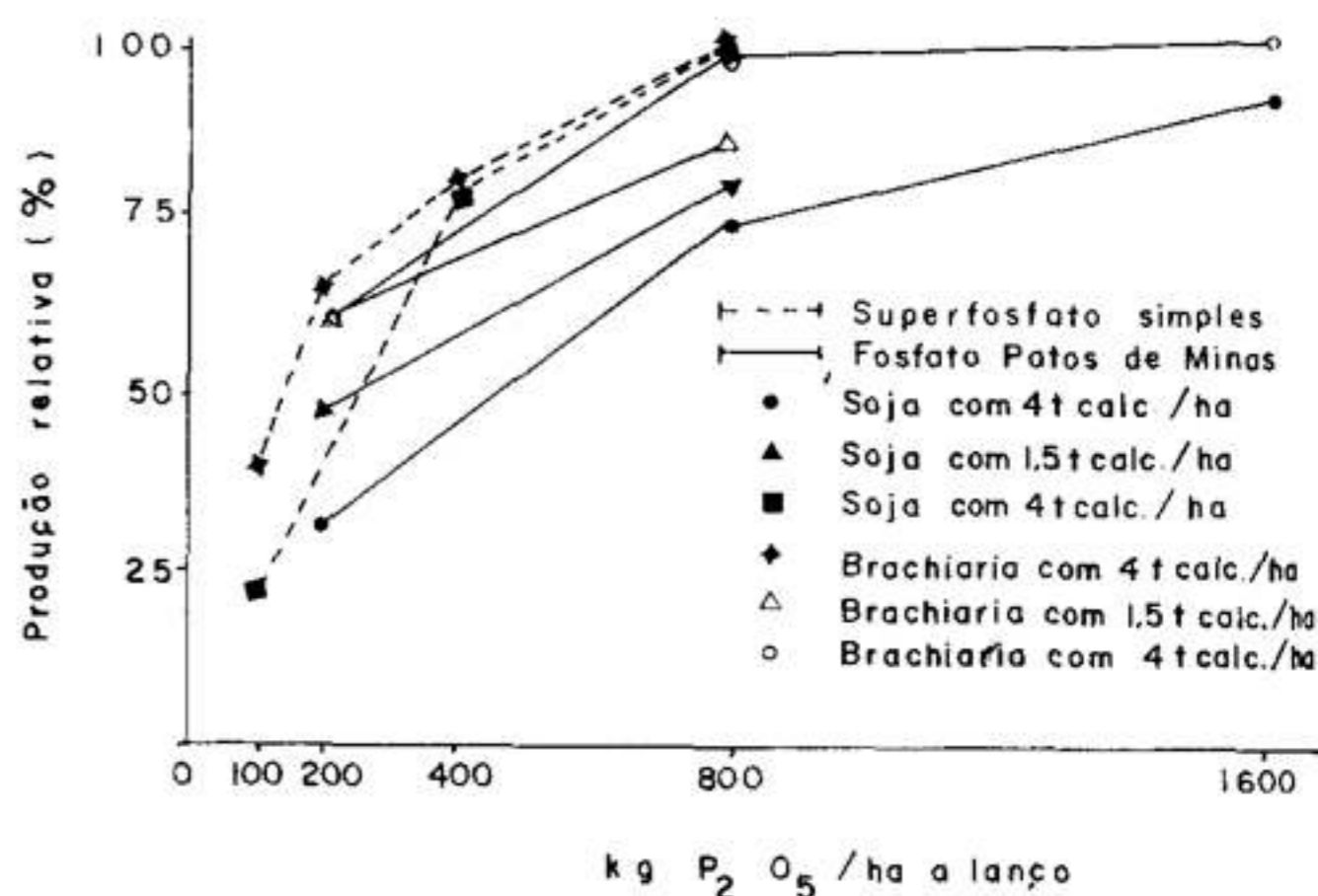


FIG. 15. Produção relativa da *Brachiaria humidicola* (100% = 3.112 kg de matéria seca/ha) e da soja var. UFV-1 (100% = 2.254 kg de grãos/ha), em função de níveis de fósforo aplicado a lanço, em um solo LV. CPAC, 1979-1980.

Quanto ao experimento com o capim *Andropogon gayanus*, em solo LV, sobre o efeito de doses de três fontes de fósforo, na ausência de calcário e de magnésio, e cujos resultados do primeiro ano indicaram uma possível deficiência deste últi-

mo nutriente, neste segundo ano foi feita uma aplicação equivalente a 1 t de calcário dolomítico/ha na metade de cada parcela. A produção de matéria seca aumentou em todos os tratamentos que receberam calcário (Figura 16). Contudo, o termofosfato Yoorin, uma fonte de fósforo rica em magnésio, continuou sendo superior às demais fontes (fosfato natural e superfosfato simples).

Dado o crescente interesse em se testar agronomicamente alternativas de fontes de fósforo, não só de fosfatos naturais, mas também transformados de alguma forma, foi feita, já a campo, uma primeira avaliação dos materiais recebidos pelo CPAC durante o ano.

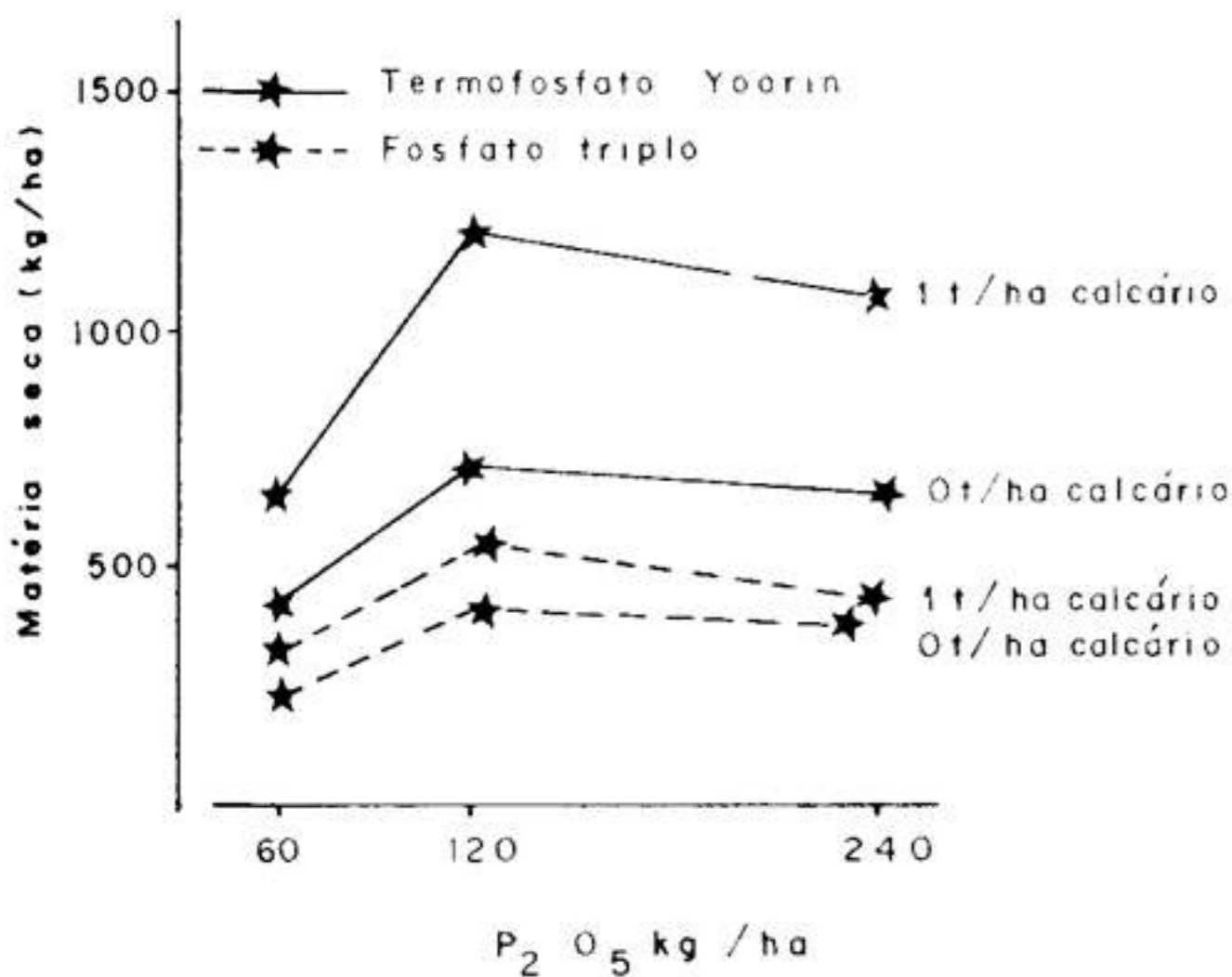


FIG. 16. Efeito de níveis e fontes de fósforo na produção do segundo ano de uma pastagem de *Andropogon gayanus* consorciado com *Stylosanthes capitata*, em um solo LV. CPAC, 1979-1980.

Uma possibilidade de se economizar energia e matéria-prima importada para o fabrico de superfosfatos, e ao mesmo tempo melhorar a solubilidade dos fosfatos naturais brasileiros que, de um mo-

do geral, é baixa, está na utilização de fosfatos parcialmente acidulados.

Os dados das produções de arroz obtidas com a aplicação de 200 kg de P₂O₅ total/ha, à lanço, aparecem na Tabela 10. Observa-se que o fosfato parcialmente acidulado (Arafertil) proporcionou produção equivalente a 72% daquela obtida com o superfosfato triplo, considerado como padrão de comparação.

O fosfato Alvorada parece ser um pouco melhor, no primeiro ano, que os outros fosfatos naturais brasileiros testados anteriormente. O fosfato de Negev (Israel) proporcionou produção semelhante ao nosso produto parcialmente acidulado.

Efeito residual da adubação fosfatada

No experimento sobre doses, métodos de aplicação e efeito residual do fósforo, em solo LE, com a colheita da décima produção consecutiva de milho (híbrico Cargill 111) evidencia-se que o retorno à adubação fosfatada é, a longo prazo, função mais do total de fósforo aplicado do que do método de aplicação (Tabela 11).

Quanto ao efeito residual, verifica-se também na Tabela 11 que o nível mais baixo de fósforo (160 kg de P₂O₅/ha) aplicado a lanço no início do experimento foi suficiente para promover a produção total (10 colheitas) de 17,06 toneladas de grãos por hectare.

A inobservância ao efeito residual, em análises econômicas para se definir doses ótimas de adubação fosfatada, é, freqüentemente, fonte de erro, visto que o custo do fósforo aplicado é todo computado, ao passo que o benefício de tal aplicação é considerado apenas em parte. Com isto, subestimam-se as doses econômicas de fosfato a serem aplicadas.

TABELA 10. Produção de arroz (var. IAC-25), num solo LE, em função de diferentes fontes de fósforo. CPAC, 1979-1980.

Fonte de fósforo *	Produção de grãos	
	(kg/ha)	(%) **
Superfosfato triplo	3.012	100
Fosfato de Jacupiranga	424	14
Fosfato de Tapira	203	7
Fosfato da Rhenania	1.605	53
Fosfato Alvorada	1.080	36
Fosfato de Negev	2.118	70
Fosfato de Patos de Minas	523	17
Super aude	2.495	83
Aude parcialmente acidulado	2.168	72

* 200 kg de P₂O₅ total/ha.

** Expressa a produção relativa em comparação com o tratamento do superfosfato triplo.

TABELA 11. Produção de milho (híbrido Cargill 111), num solo LE, em função de doses e métodos de aplicação de fósforo. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Fósforo aplicado (kg de P ₂ O ₅ /ha)			Produção de grãos			
	A lanço	No sulco*	Total	Na décima colheita (kg/ha)	(%)**	Total de dez colheitas (t/ha)	(%)**
1	160	0	160	352	6	17,06	27,7
2	320	0	320	547	10	27,85	45,2
3	640	0	640	1.466	27	42,67	69,2
4	1.280	0	1.280	3.978	74	60,83	98,7
5	1.960	0	1.960	5.383	100	61,64	100
6	0	80	320	876	16	30,09	48,8
7	0	160	640	1.901	35	44,05	71,5
8	0	320	1.280	4.093	76	61,51	99,8
9	320	80	640	1.353	25	43,89	71,2
10	80	80	880	4.813	89	49,77	80,7

* Quantidade aplicada anualmente no sulco de semeadura até os quatro primeiros cultivos, exceto para o tratamento 10 em que se aplicaram 80 kg de P₂O₅/ha antes de cada semeadura.

** Expressa a produção relativa em comparação com o tratamento 5.

Micorrizas e eficiência de absorção de fósforo

A ação benéfica das associações micorrízicas no desenvolvimento das plantas, pôde ser observada em casa-de-vegetação, quando plantas de sorgo foram inoculadas com diferentes espécies de fungos da família Endogonaceae (Figura 17), capazes de produzir micorrizas vesículo-arbusculares. Esses fungos se caracterizam pela formação de um micélio exterior que envolve a raiz, aumentando consideravelmente a superfície de contato da planta com o solo (Figura 18). As hifas podem penetrar no córtex da raiz e dar origem a formação de estruturas, denominadas vesículas e arbúsculos (Figura 19), que têm grande importância na absorção de nutrientes como o fósforo.

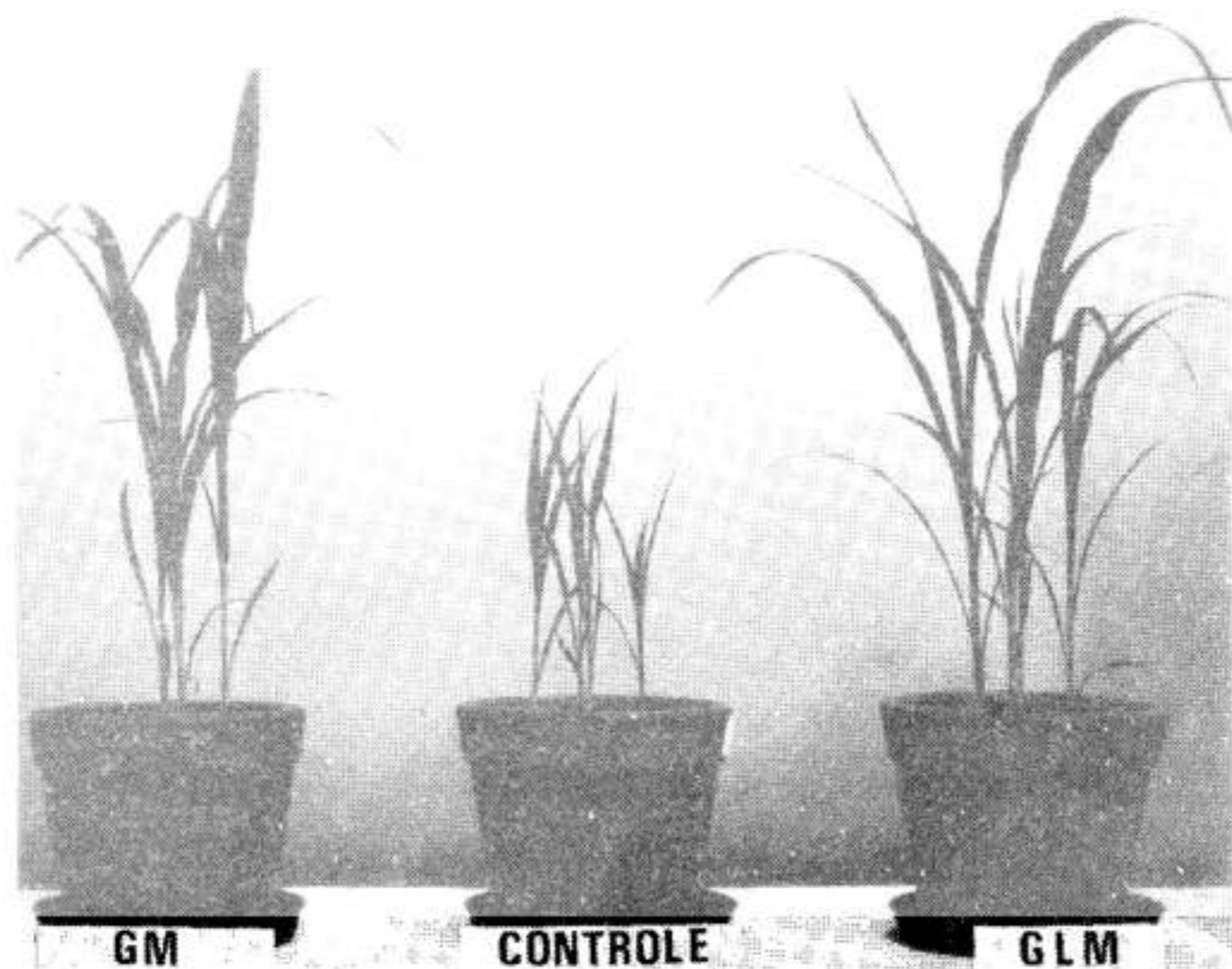


FIG. 17. Plantas de sorgo (var. AG 1002) inoculadas com os fungos endomicorrízicos *Glomus macrocarpus* (GLM) e *Gigaspora margarita* (GM), CPAC, 1979-1980.

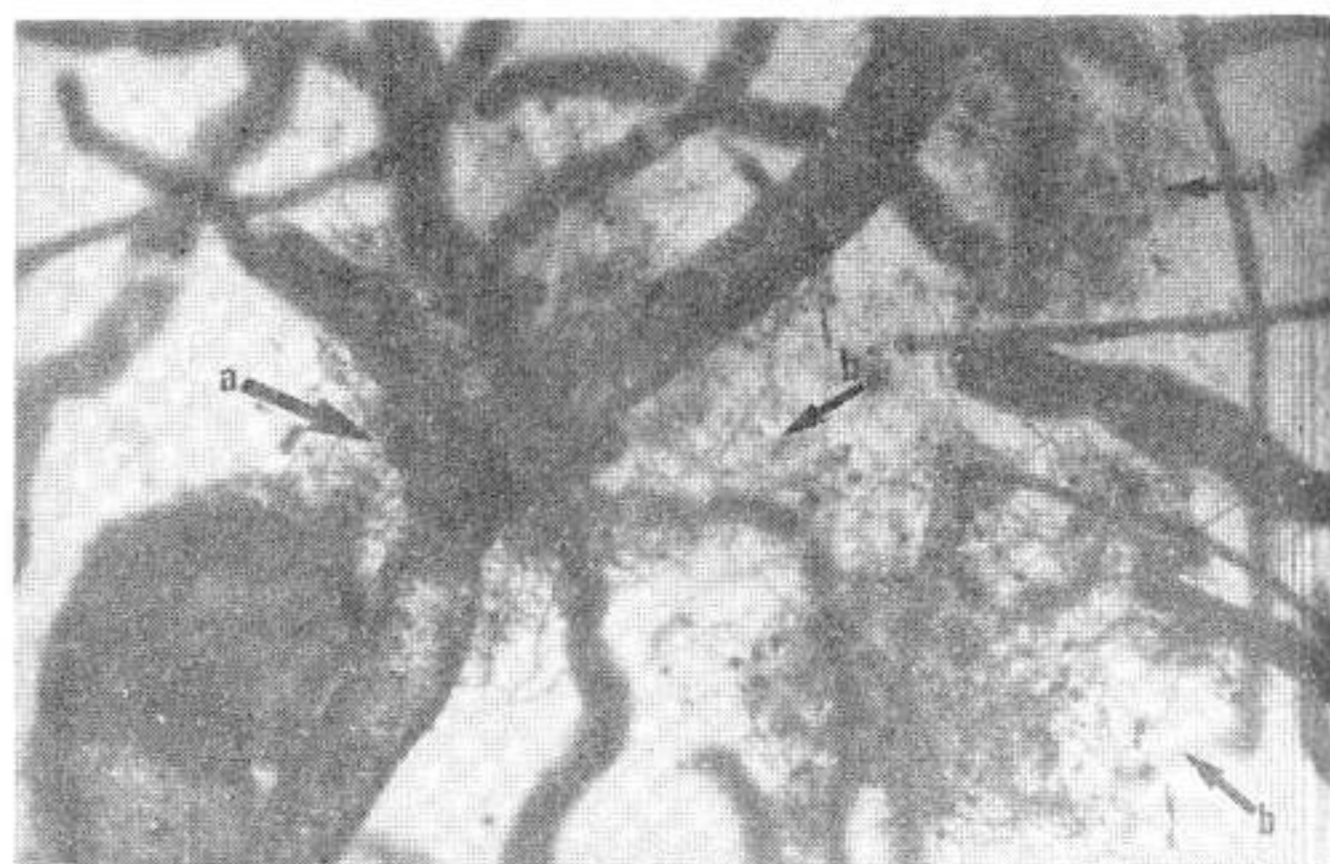


FIG. 18. Esporos e hifas externas de fungos endomicorrízicos envolvendo raízes de sorgo (var. AG 1002): esporos (a); micélio externo à raiz (b). (Aumento: 50 vezes). CPAC, 1979-1980.

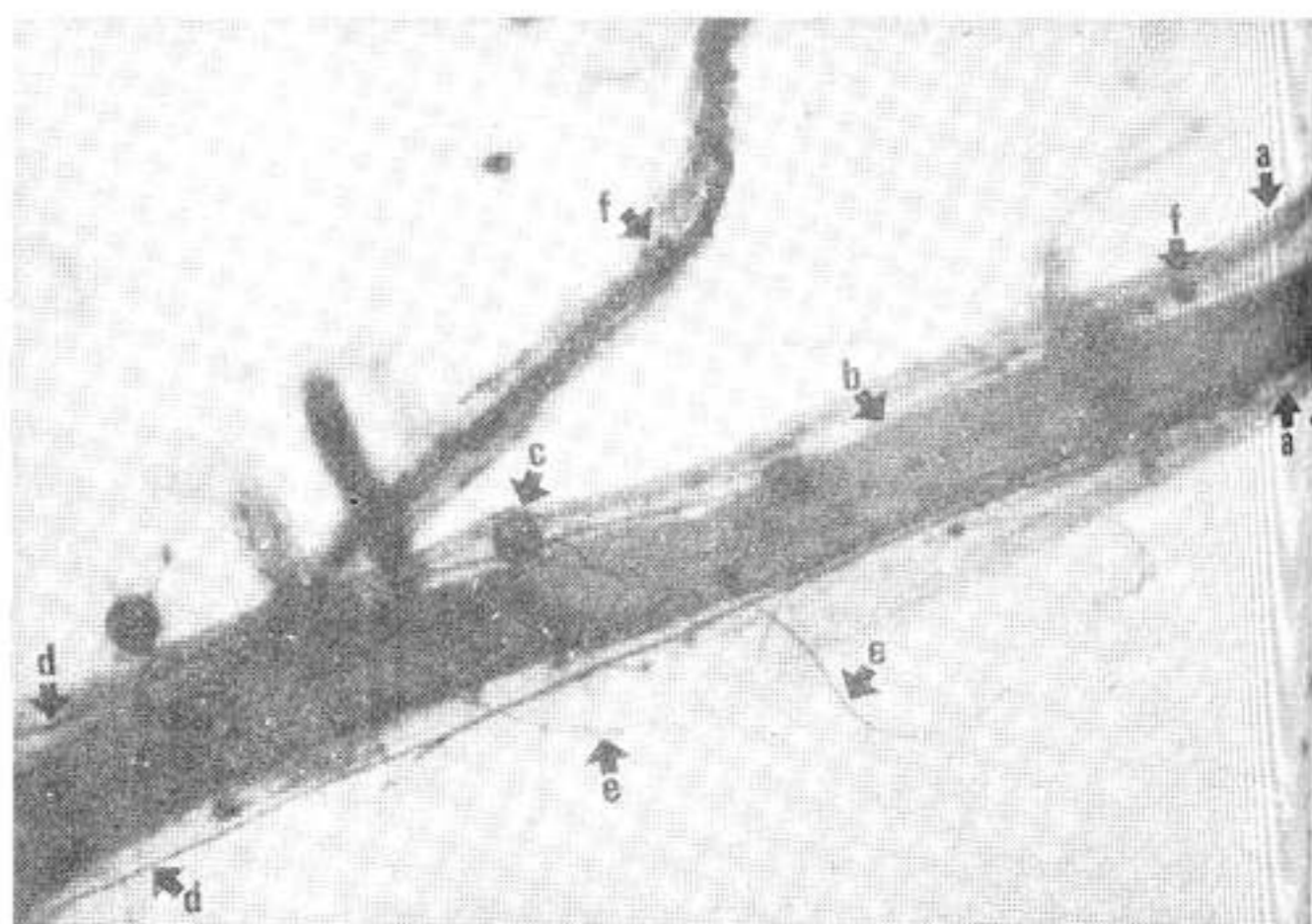


FIG. 19. Esporos, hifas externas e vesículas de fungos endomicorrízicos em uma raiz de sorgo (var. AG 1002): córtex da raiz (a); vasos condutores da raiz (b); esporos (c); hifas internas (d); hifas externas (e); vesículas (f). (Aumento: 400 vezes). CPAC, 1979-1980.

Para se obter uma boa inoculação do fungo é necessário que o inoculante tenha, em média, uma quantidade de 10.000 esporos/50 g de solo. A produção deste inoculante depende, no entanto, de diferentes fatores como a especificidade entre o fungo e a planta hospedeira, o tempo de cultivo (Tabela 12), o pH e a fertilidade do solo, a umidade, os métodos de esterilização, etc.

Na Tabela 12 pode se observar que a espécie *Glomus macrocarpus* reagiu com a leguminosa e com a gramínea, sendo maior a preferência pela última, uma vez que a produção de esporos com o sorgo durante seis meses foi próxima ao número produzido em um ano com a *Centrosema pubescens*. A espécie *Gigaspora margarita* demonstrou preferência pela leguminosa, enquanto que *Acaulospora laevis* permaneceu com um baixo índice de produção de esporos, independente da planta hospedeira.

o fosfato de Patos de Minas (200 kg de P_2O_5 /ha), o número de esporos no solo foi maior quando comparado à testemunha (Tabela 13). O grau de infecção das raízes foi sempre superior, principalmente aos 60 dias após o plantio, no período de maior absorção, quando também a produção de matéria seca e o teor de fósforo absorvido pelas plantas foram maiores em presença do fungo micorrízico.

Em casa-de-vegetação os efeitos benéficos das associações micorrízicas ficaram bem evidentes em solo esterilizado (Tabela 13), havendo grande possibilidade de se obter esses efeitos em condições de campo como se pode inferir dos dados obtidos.

ACIDEZ DO SOLO

Os solos de Cerrado apresentam, em condições naturais, alta acidez, elevada saturação de alu-

TABELA 12. Produção de esporos de fungos micorrízicos associados com sorgo e centrosema, em relação ao tempo de cultivo em casa-de-vegetação. CPAC, 1979-1980.

Fungo	Tempo de cultivo (meses)				
	3	6	9	12	24
	Número de esporos/50g de solo				
	Sorgo		Centrosema		
<i>Glomus macrocarpus</i>	750	1.073	—	1.421	—
<i>Gigaspora margarita</i>	134	139	220	2.006	—
	222	155	—	—	—
<i>Gigaspora heterogama</i>	—	—	—	—	9.650
<i>Acaulospora laevis</i>	117	120	190	—	131

A esporulação do fungo endomicorrízico introduzido em um novo meio de cultura pode durar de dois até quatro meses. Com a técnica da inoculação por esporos, a produção inicial do inoculante precisaria de pelo menos 24 meses para se obter um número razoável de esporos (Tabela 12), quando foi utilizada a espécie *Gigaspora heterogama*. Posteriormente este tempo se tornaria gradativamente menor.

Considerando a mesma planta hospedeira, *Centrosema pubescens*, o número de esporos no solo variou com a espécie de fungo. Assim, no mesmo período de um ano, a *Gigaspora margarita* produziu 2.000 esporos/50 g de solo e a *Glomus macrocarpus*, somente 1.400 esporos.

Em condições de campo, o número de esporos da espécie exótica *Acaulospora laevis*, que foi introduzida em pequenas parcelas adubadas com

mínio e baixo conteúdo de cálcio e magnésio, fatores limitantes ao seu uso agrícola. Já foram determinadas alternativas técnicas para minimizar esses problemas, como o plantio de espécies e variedades tolerantes à toxidez de alumínio e a aplicação de calcário dolomítico em doses adequadas e incorporado na camada arável ou em maior profundidade quando o problema se verificar em todo o perfil do solo. As condições adversas de acidez do subsolo podem ser controladas também pela lixiviação de cátions básicos.

Época de incorporação do calcário

A reação do calcário no solo é relativamente lenta e depende basicamente da existência de água, por isso recomenda-se que a aplicação seja feita com alguma antecedência ao plantio de modo que

TABELA 13. Número de esporos de fungos micorrízicos nativos e exóticos, grau de infecção das raízes, produção de matéria seca, fósforo absorvido aos 60 dias e produção de grãos de soja (var. UFV-1), em um solo LE adubado com apatita de Patos de Minas*. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Número de esporos/50 g de solo			Infecção de raízes (%)			Matéria seca (g/5 pl)	Fósforo absorvido (mg/5 pl)	Produção de grãos (kg/ha)
	30	60	90 dias	30	60	90 dias			
<i>Testemunha (nativa)</i>	2	3	14	12	65	57	29	6,8	527
<i>Acaulospora laevis</i>	(9)*6	(19)*10	(56)*31	23	82	76	32	8,1	534

* 200 kg de P_2O_5 /ha

*Total de esporos encontrados.

na época do estabelecimento das plantas a acidez já tenha sido corrigida. Conforme mostra a Figura 20, em todas as doses a reação do calcário foi gradativa se completando aos 100 dias após sua aplicação ao solo. Esta reação teve uma relação estreita com a quantidade de chuva no período, podendo se notar que mesmo no nível zero de calcário houve uma elevação do pH em função das reações promovidas no solo pelo maior conteúdo de água.

Doses de calcário

De um modo geral as leguminosas não apresentam bom desenvolvimento em solos ácidos, mas grandes acréscimos nos seus rendimentos ocorrem mediante a aplicação de calcário. A variedade de soja IAC-2 mostrou grande resposta a doses crescentes de calcário em um solo LE ácido, cuja saturação de alumínio era de 79 e 89% nas camadas de 0-15 e 15-30 cm, respectivamente (Figura 21). A

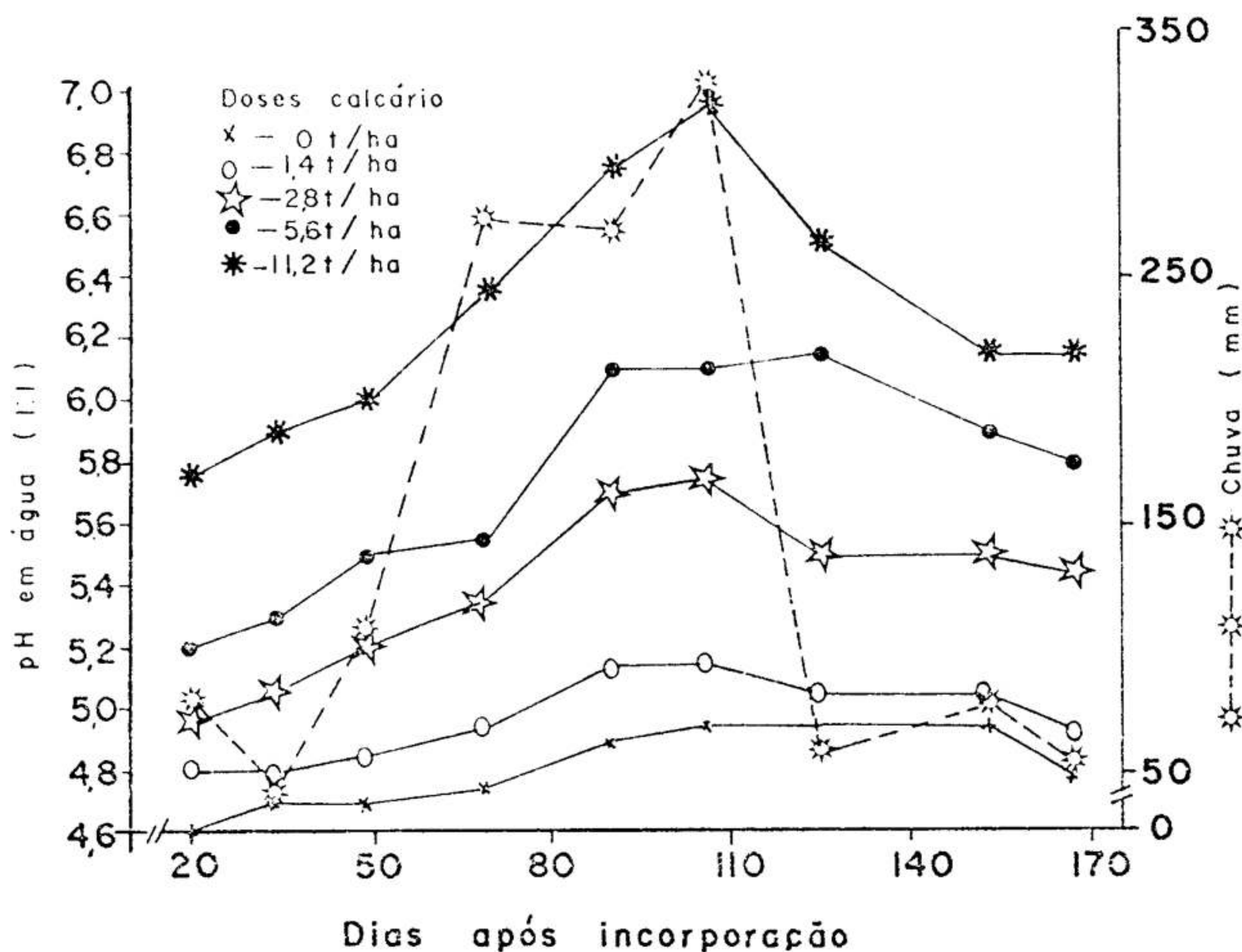


FIG. 20. Dados de pH em água (1:1) de um solo LE, em função do tempo, após a incorporação de diferentes doses de calcário (PRNT = 100%), e da precipitação pluvial. CPAC, 1979-1980.

produtividade aumentou de 800 kg/ha, no nível zero de calcário, para 1.750 kg/ha, com a aplicação de 2,8 t de calcário/ha. Pela Figura 21 pode-se observar o grande potencial de resposta dessa variedade a aplicação de calcário.

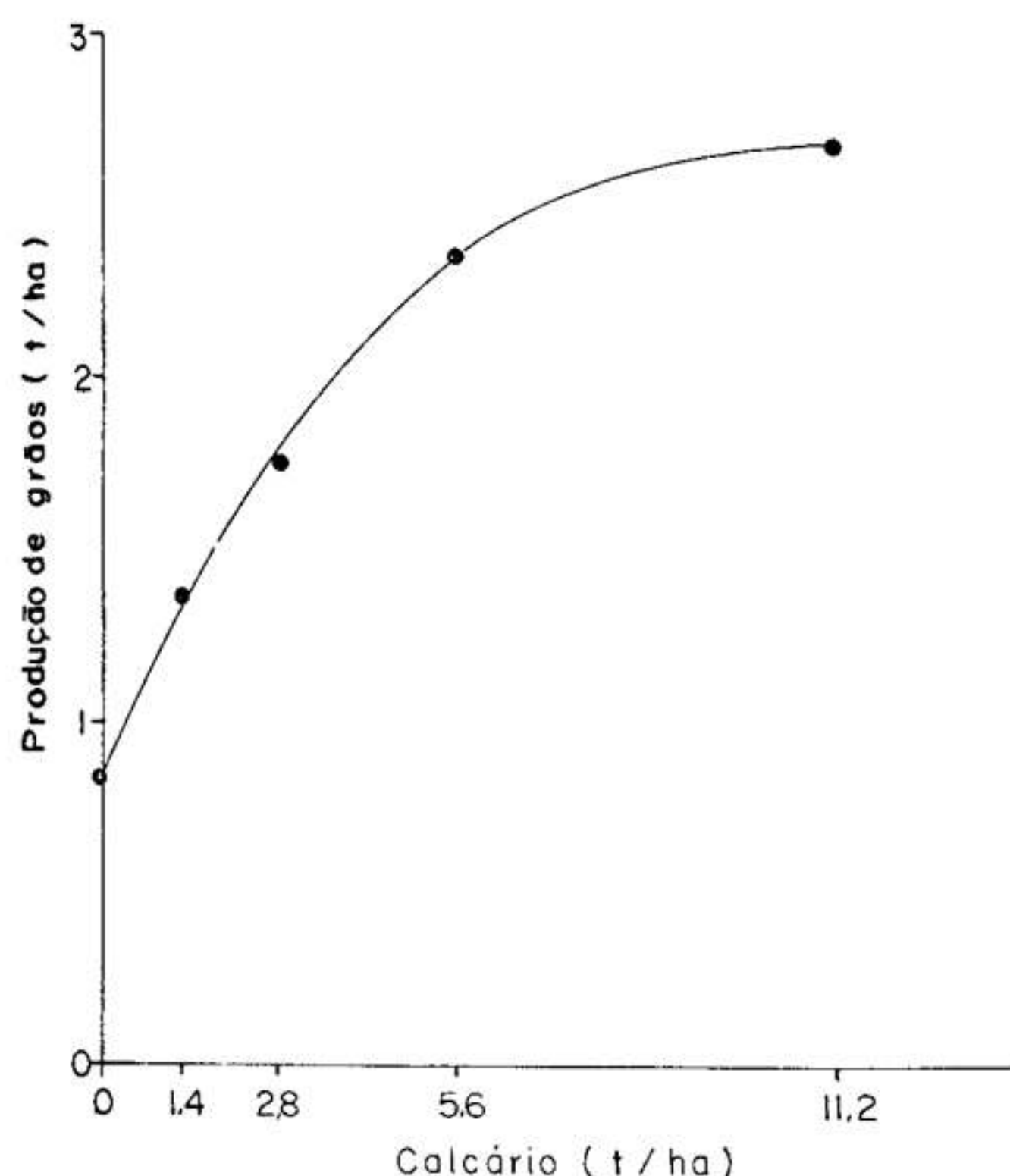


FIG. 21. Produção de grãos da soja var. IAC-2, no primeiro ano de cultivo num solo LE, em função de doses de calcário dolomítico (PRNT = 100%). CPAC, 1979-1980.

Lixiviação de cálcio e magnésio

As condições de alta saturação de alumínio e baixo conteúdo de cálcio e magnésio das camadas subsuperficiais limitam o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, o que reduz o volume de solo explorado para absorção de água e nutrientes. A incorporação profunda de corretivos e fertilizantes é um método nem sempre possível de ser adotado devido a inexistência de equipamentos apropriados e ao alto consumo de energia. A lixiviação de nutrientes através de processos naturais parece ser uma boa alternativa. Em condições de campo tem sido observada uma boa eficiência de fontes de cálcio contendo sulfato, em promover a lixiviação desse elemento para camadas mais profundas do solo, por ação da água da chuva.

Num solo LE que havia recebido 4 t de calcário/ha, em outubro de 1975, foram aplicadas 0, 2,5 e 5 t de gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)/ha, em novembro de 1978. Após dois períodos chuvosos, em fevereiro de 1980 foi feita uma amostragem até a profundidade de 120 cm, para determinação do teor de Ca + Mg no solo (Figura 22). Após quatro anos, onde se aplicou apenas calcário, o cálcio e o

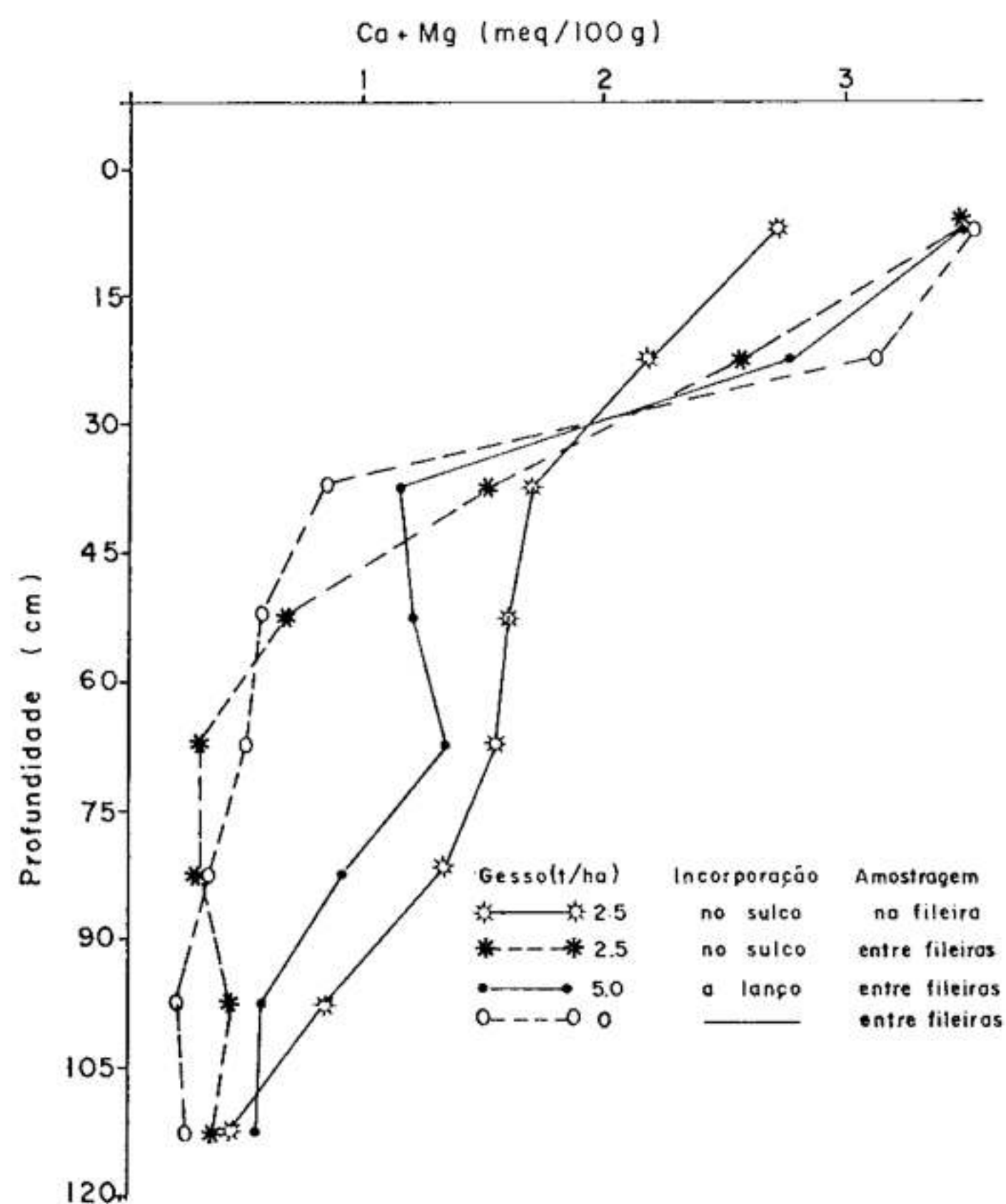


FIG. 22. Distribuição de Ca + Mg no perfil de um solo LE, quinze meses após a aplicação de gesso. CPAC, 1979-1980.

magnésio haviam se movimentado até 35 cm de profundidade, e nos tratamentos que receberam gesso em 1978, atingiram camadas mais profundas do solo, tendo sido encontrados teores próximos a 1,0 meq/100 g de solo nas camadas de 75-90 cm onde se aplicou, a lanço, 5 t de gesso/ha. Comparando-se os perfis de amostragens nas fileiras e entre fileiras, para a dose de 2,5 t de gesso/ha, aplicada no sulco de plantio, observa-se que os cátions tiveram pequena movimentação lateral. A aplicação no sulco foi mais eficiente do que a lanço, pois com 2,5 t/ha no sulco, houve maior lixiviação do que com 5 t/ha a lanço, embora tenha permanecido em pontos localizados no perfil. Contudo, a redução da saturação de alumínio nesses pontos, e a presença de cálcio, possibilitam o desenvolvimento de raízes as quais podem absorver água das camadas mais profundas nos períodos críticos. Neste experimento, com a cultura do milho (var. AG-259), o plantio foi realizado em abril de 1980, e a irrigação feita apenas aos 36 dias após a emergência. Antes e após a irrigação foram feitas algumas avaliações da reação das plantas ao déficit hídrico induzido. Severos sintomas de murcha foram observados em grande parte dos tratamentos sem gesso, e situação normal na maioria dos tratamentos com gesso.

Triagem de cultivares

Considerando-se que variedades de uma mes-

ma espécie se comportam de modo diferente em relação à presença de alumínio no solo, procurou-se identificar, entre diversas cultivares de soja, aquelas que são tolerantes à toxidez de alumínio e que se desenvolvem bem em solos com baixa disponibilidade de fósforo. Em condições de campo, num solo LE com diferentes condições de saturação de alumínio e de disponibilidade de fósforo, foram semeadas quinze cultivares de soja (Figura 23). De um modo geral, o rendimento de grãos aumentou proporcionalmente à disponibilidade de

fósforo no solo e diminuiu com o acréscimo da saturação de alumínio. Os resultados confirmam conclusões de outras pesquisas do CPAC que indicaram que a tolerância ao alumínio está vinculada à disponibilidade de fósforo. Quando a saturação foi de 12% o rendimento foi superior a 60% do máximo, na maioria das variedades, no nível de 4,3 ppm de fósforo. Porém, quando a saturação de alumínio foi de 61%, apenas no nível de 9,1 ppm de fósforo algumas variedades atingiram 60% do rendimento máximo.

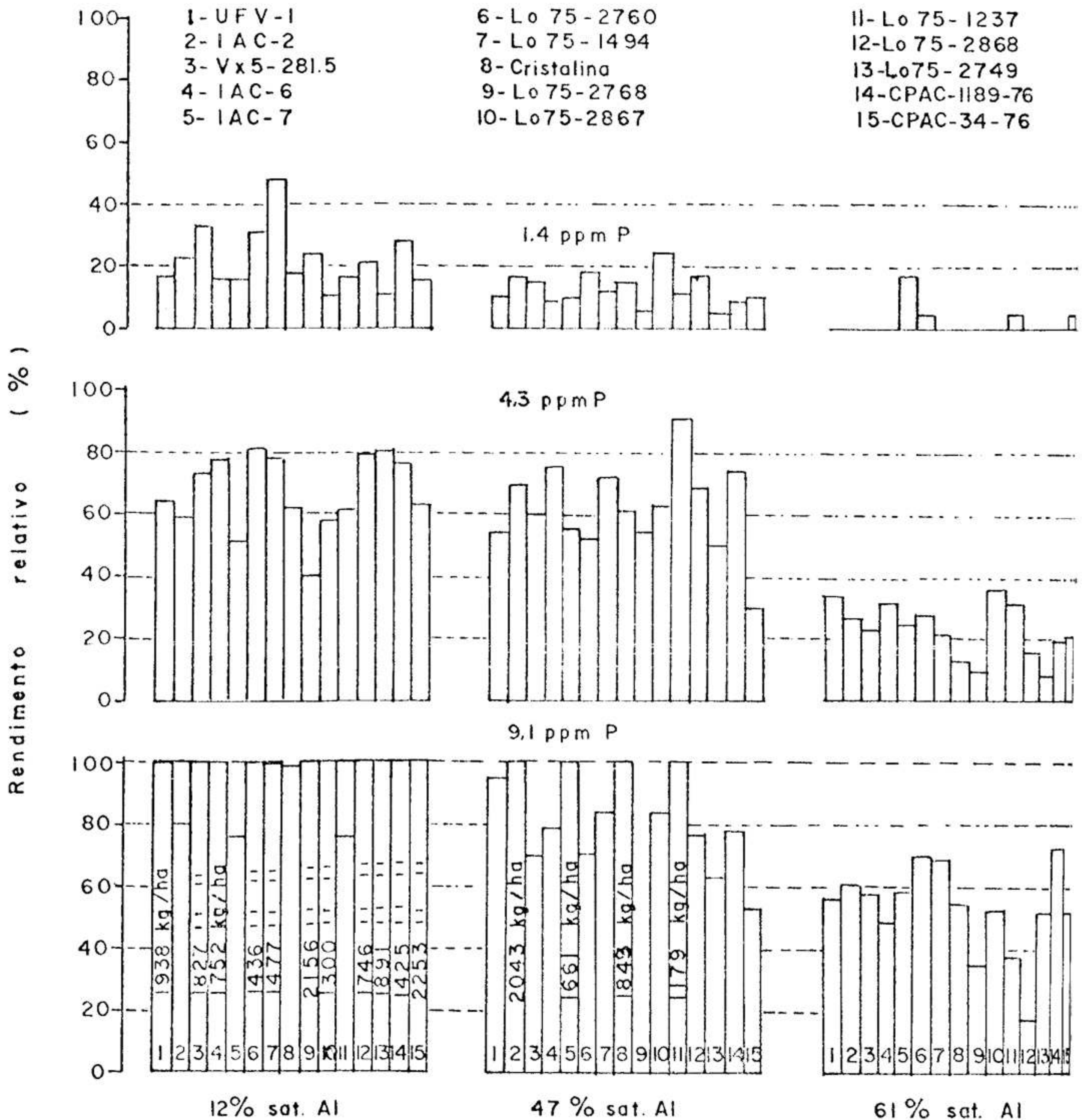


FIG. 23. Rendimento relativo, para cada cultivar de soja, em diferentes condições de disponibilidade de fósforo e de saturação de alumínio, num solo LE. CPAC, 1979-1980.

Resultados semelhantes, provenientes de dois anos de pesquisa com oito cultivares de soja, num solo LE, abordando os mesmos aspectos do experimento anterior, são apresentados na Figura 24. As cultivares IAC-2 e Vx5.281-5 destacaram-se como as mais tolerantes ao alumínio, confirmando resultados anteriores. Nos níveis mais baixos de disponibilidade de fósforo, rendimentos satisfatórios foram obtidos somente quando a saturação de alumínio não foi limitante.

Iaria juncea e a vegetação espontânea, eram os tratamentos dos primeiros anos. O milho foi cultivado nos anos subsequentes. Na metade de cada parcela, anualmente eram incorporados os restos vegetais das culturas de soja, arroz e milho. No ano agrícola 79/80, à semelhança do ano anterior, observou-se um efeito positivo da calagem e dos restos de culturas incorporados ao solo, na produção de milho (Tabela 14), com aumentos de 35 e 24%, respectivamente.

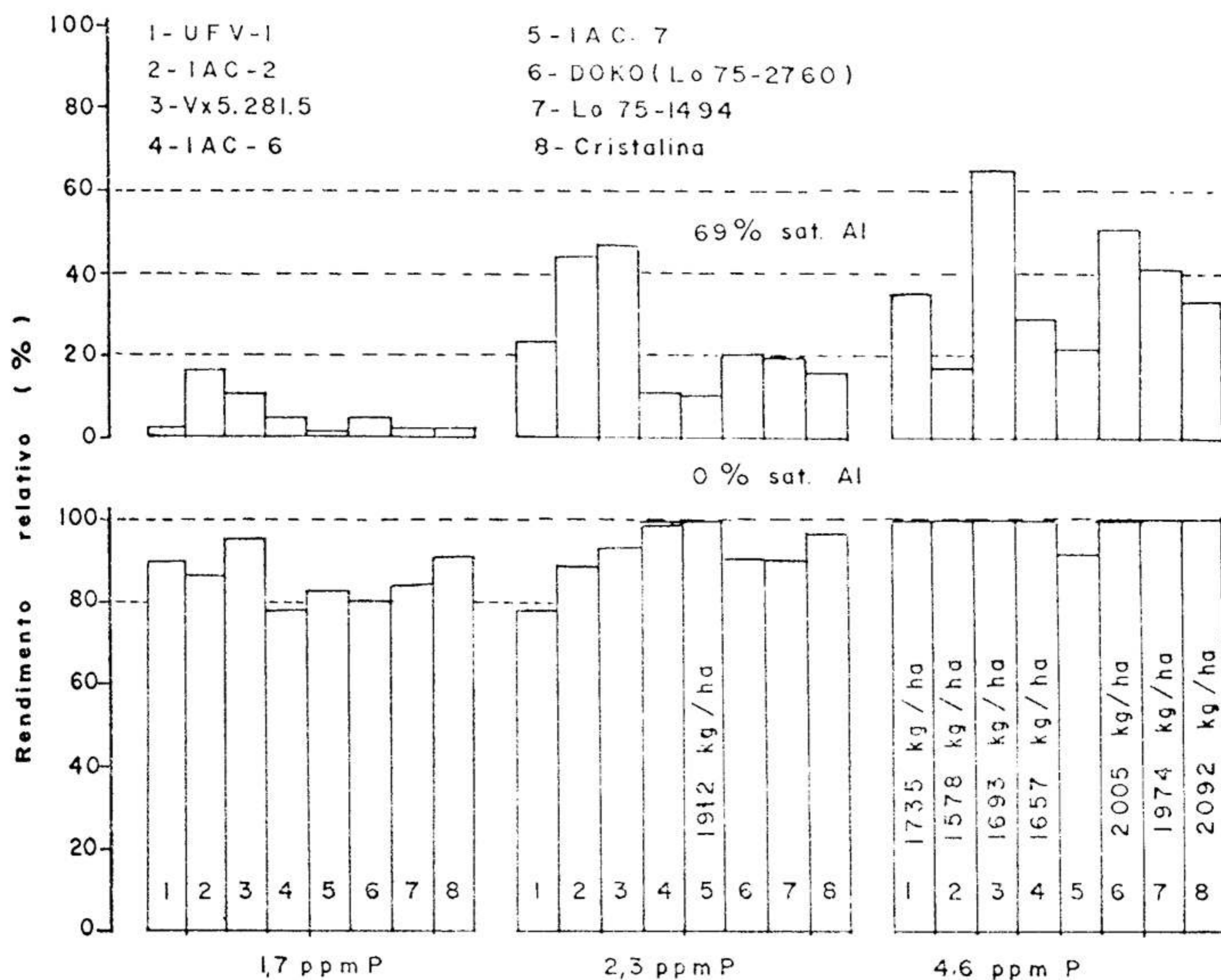


FIG. 24. Rendimento relativo médio, em dois anos, para cada cultivar de soja, em diferentes condições de disponibilidade de fósforo e de saturação de alumínio, num solo LE. CPAC, 1979-1980.

MATÉRIA ORGÂNICA

Desde 1976 vem sendo conduzido no CPAC um experimento sobre o efeito da incorporação de adubo verde e de restos culturais nas características químicas (incluindo o teor de matéria orgânica) e físicas do solo e na produção de culturas. Em 1976 foi aplicado calcário dolomítico (1 e 4 t/ha) e feita a adubação corretiva. Anualmente tem sido feita adubação de manutenção. Soja, arroz, *Crota-*

Após três cultivos, praticamente nenhum dos manejos modificou o teor de matéria orgânica do solo, pois este era de $2,62 \pm 0,06\%$, em outubro de 1976, e $2,66 \pm 0,13\%$, em maio de 1979.

A incorporação de restos vegetais não alterou substancialmente os demais parâmetros químicos do solo, à exceção do teor de potássio trocável que foi consistentemente mais elevado nas parcelas com incorporação (média de 33 ppm) do que naquelas sem incorporação (média de 24 ppm).

TABELA 14. Produção de milho (var. Cargill 111), num solo LE, em função de doses de calcário e da incorporação dos restos vegetais das espécies cultivadas nos três anos anteriores*. CPAC, 1979-1980.

Calcário (t/ha)	A		B		C		D	E
	Incorporação dos restos vegetais		Incorporação dos restos vegetais		Incorporação dos restos vegetais		Com incorpora- ção dos restos vegetais do milho	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não		
Produção de milho (kg de grãos/ha)								
1	2.267	1.772	2.102	1.840	2.354	1.801	0	1.702
4	3.182	2.495	2.799	2.353	3.069	2.462	0	3.270

A: soja nos dois primeiros anos e milho no terceiro ano; B: crotalaria (*Crotalaria juncea*) nos dois primeiros anos e milho no terceiro ano; C: arroz nos dois primeiros anos e milho no terceiro ano; D: apenas a vegetação nativa, sem calcário e sem adubo, nos dois primeiros anos, e milho no terceiro ano; E: apenas a vegetação nativa, com calcário e adubo, nos dois primeiros anos, e milho no terceiro ano.

Em outro experimento, iniciado em 1977, num solo LV, o enfoque é sobre seqüências de culturas incluindo adubo verde. Num dos tratamentos (Ad₃) a adubação de correção foi feita de uma só vez, sendo que no outro (Ad₂) está sendo feita parceladamente até completar cinco anos. Nos resultados apresentados na Tabela 15 observa-se um

efeito pronunciado do tratamento Ad₃ em relação ao Ad₂, na produção do milho, evidenciando que a aplicação do adubo corretivo de uma só vez foi mais conveniente agronomicamente do que o seu parcelamento, mesmo com a incorporação de adubo verde ou de restos de culturas.

TABELA 15. Restos culturais de milho incorporados ao solo e produção de grãos em função da adubação e de seqüências de cultivos, num solo LV. CPAC, 1979-1980.

Adubação	Seqüência de cultivos			Milho****	
				Restos culturais (MS a 60°C) incorporados ao solo (kg/ha)	Produção de grãos (kg/ha)
	77/78	78/79	79/80		
Ad ₂	Soja	Milho	Milho	5.251 bc	2.026 c
Ad ₂	Adubo verde (MP = mucuna preta)	Milho	Milho	5.083 bc	2.307 bc
Ad ₃	Soja	Milho	Milho	4.919 bc	2.860 ab
Ad ₃	Adubo verde (MP)	Milho	Milho	5.712 bc	3.292 a
Ad ₂	MP + sorgo	Milho	Milho	4.997 bc	2.120 c
Ad ₂	Sorgo	Milho	Milho	4.998 bc	2.276 c
Ad ₃	Sorgo + MP	Milho	Milho	5.772 abc	2.948 ab
Ad ₃	Milho + MP**	Milho + MP	Milho	6.068 ab	3.344 a
Ad ₃	Milho + MP***	Milho + MP	Milho	6.430 a	2.911 ab
Ad ₃	Milho	Milho	Milho	5.960 abc	3.083 ab

* Ad₂: adubação no sulco (primeiro, segundo e terceiro anos: 150 kg de P₂O₅, 75 kg de K₂O e 2 kg de Zn, por hectare); Ad₃: adubação a lanço (primeiro ano: 400 kg de P₂O₅, 100 kg de K₂O e 2 kg de Zn, por hectare) e adubação no sulco (primeiro, segundo e terceiro anos: 50 kg de P₂O₅ e 25 kg de K₂O, por hectare).

** A mucuna preta foi plantada 25 dias após a germinação do milho.

*** A mucuna preta foi plantada quando o milho estava na fase de maturação.

**** Os valores seguidos das mesmas letras não diferem significativamente (P > 0,05).

NITROGÊNIO

A utilização de fertilizantes nitrogenados vem se tornando uma prática cada vez mais onerosa devido aos aumentos sucessivos nos preços dos combustíveis fósseis utilizados em sua produção industrial. Outro custo da adubação nitrogenada refere-se à necessidade de aplicações parceladas do fertilizante para se reduzir as perdas por lixiviação. Isto faz aumentar o interesse por desenvolvimento e aplicação de práticas agrícolas visando a economia deste nutriente. Entre estas práticas cita-se o uso de doses adequadas aplicadas convenientemente, o manejo do solo, a rotação de culturas e a fixação biológica do nitrogênio.

Fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico

Esse tipo de fixação, por utilizar a luz solar como fonte de energia, em vez de combustíveis fósseis usados na fixação industrial, constitui-se no processo mais econômico de adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta, inclusive porque não ocorrem perdas por lixiviação, pois o nutriente é imediatamente assimilado pelas plantas.

A utilização do processo de fixação biológica do nitrogênio pela soja já está generalizada no Brasil. Nos Cerrados essa opção também tem sido utilizada, embora alguns problemas com a nodulação da soja ocorram com frequência no primeiro ano de cultivo. Dados experimentais obtidos no CPAC (*Relatórios Técnicos 1977-1978 e 1978-1979*) indicam que o uso de doses elevadas de inoculante e o emprego de estirpes adequadas, podem superar tais problemas. Assim, a partir de 1979 a pesquisa passou a ser direcionada para a obtenção de estirpes mais eficientes e para estudos ecológicos visando uma melhor compreensão dos fatores do solo adversos ao estabelecimento do *Rhizobium*.

Dentro dessa linha de pesquisa iniciou-se a seleção de estirpes, a partir de nódulos de soja coletados em áreas dos Cerrados do Distrito Federal e de Minas Gerais (região do Triângulo Mineiro), para serem usadas nos inoculantes comerciais. De 388 isolamentos, 198 já foram caracterizados como pertencentes ao gênero *Rhizobium* e, juntamente com 168 isolados do mesmo gênero, obtidos pela Universidade Federal de Minas Gerais, foram incorporados ao banco de germoplasma do CPAC. Todos esses isolados estão sendo avaliados quanto ao potencial de fixação de nitrogênio e compatibilidade genética com as variedades de soja IAC-2 e IAC-5.

A inoculação com estirpes de alta eficiência não assegura o estabelecimento de uma simbiose satisfatória, se o solo tiver sido cultivado anteriormente com soja. Isto ocorre porque alguns dos nódulos

formados não contêm as estirpes do inoculante e sim outras menos eficientes introduzidas anteriormente no solo, e está ligado à capacidade de sobrevivência e competição das estirpes. No experimento de campo iniciado em 1976 com quatro variedades de soja (Paraná, Santa Rosa, IAC-2 e UFV-1), das dez estirpes de *Rhizobium* introduzidas (CB-1809, R-54a, 29W, 965, CB-1795, SMS 65, 587, 566, 532c e 527), 29W e 587 ocorreram, no segundo ano de plantio, em 36 e 23% dos nódulos, respectivamente, e no terceiro ano, em mais de 80% dos nódulos, evidenciando, inclusive, a importância prática de se considerar, nos trabalhos de seleção de estirpes, a capacidade de sobrevivência e de competição por sítios de infecção nodular.

Outro fator que, segundo algumas evidências, deve ser considerado na seleção, refere-se à resistência das estirpes a antibióticos. Algumas pesquisas têm demonstrado que os solos de Cerrado apresentam uma alta população de *Streptomyces* spp. Estes microrganismos são os principais produtores de antibióticos no solo, que podem ser absorvidos e acumulados no interior dos tecidos vegetais. Existe a hipótese de ocorrerem efeitos adversos dos antibióticos produzidos, no estabelecimento do *Rhizobium*. Usando-se estirpes comerciais como referência, 172 estirpes de *R. japonicum* e 75 de *Rhizobium* sp, isoladas de nódulos de *Stylosanthes* spp coletados em diferentes áreas dos Cerrados, foram testadas quanto a resistência à vários antibióticos. As estirpes de *R. japonicum* apresentaram resistência ao cloranfenicol e gentamicina e sensibilidade à tetraciclina e kanomicina. Com relação à estreptomicina, 84% das estirpes de *R. japonicum* começaram a apresentar resistência a partir de 80 µg/ml de sulfato de estreptomicina, o que é superior a da maioria das estirpes comerciais (Tabela 16).

As estirpes isoladas de nódulos de *Stylosanthes* sp, provenientes de solos que receberam calcário e fertilizantes, mostraram também uma alta resistência à estreptomicina (Tabela 16), o que não foi observado nas estirpes provenientes de solos virgens e na maioria daquelas usadas nos inoculantes comerciais. Algumas pesquisas demonstram que a calagem e a fertilização dos solos de Cerrados elevam a população de *Streptomyces* sp, provavelmente favorecendo a predominância de microrganismos resistentes à estreptomicina, o que explicaria a maior ocorrência, nessas condições, de *Rhizobium* sp resistente ao antibiótico.

Nitrogênio mineral na soja

No cultivo da soja dispensa-se a adubação nitrogenada no plantio. Contudo, essa prática ainda vem sendo utilizada por alguns agricultores, que ar-

TABELA 16. Resistência, à estreptomicina, de 182 estirpes de *Rhizobium japonicum* isoladas de nódulos coletados em solos de Cerrados, de 74 estirpes de *Rhizobium* sp isoladas de nódulos de *Stylosanthes* spp. e de 9 estirpes de *R. japonicum* usadas em inoculantes comerciais. CPAC, 1979-1980.

Origem da estirpe de <i>R. japonicum</i>	Cultura	Número de estirpes	Sulfato de estreptomicina ($\mu\text{g/ml}$)										<i>R. japonicum</i> de inoculantes comerciais		
			1	2	5	10	20	40	80	150	300	600	Estirpe	Origem	Estreptomicina ^b ($\mu\text{g/ml}$)
			Número de estirpes tolerantes ^a												
Brasília-DF	Soja	79	—	—	1	1	0	17	21	36	1	2	29 W	RJ	80
Ituiutaba-MG	Soja	8	—	—	0	0	0	0	6	2	0	0	R-54a	RJ	10
Araxá-MG	Soja	31	—	—	1	0	2	3	11	13	0	1	BR-11	RJ	10
Uberaba-MG	Soja	13	—	—	0	1	0	0	3	7	0	2	527	RS	20
Uberlândia-MG	Soja	41	—	—	0	0	0	1	19	15	2	4	532c	RS	20
Percentagem do total das 182 estirpes			—	—	1	1	1	12	33	40	2	5	587	RS	160
Origem da estirpe de <i>R. japonicum</i>	Planta	Número de estirpes													
Cerrado cultivado ^c	<i>Stylosanthes</i>	30	0	0	0	4	7	9	4	4	1	1	566	EUA	10
Cerrado virgem	<i>Stylosanthes</i>	36	1	6	11	9	4	0	1	0	2	2	CB-1809	Austrália	20
Outras regiões ^d	<i>Stylosanthes</i>	8	0	3	2	1	0	1	0	0	0	1	965	Japão	20

^a Tolerância até o nível de sulfato de estreptomicina indicado, testado em placas de Petri com manitol-extrato de levedura-ágar.

^b Concentração máxima de sulfato de estreptomicina em placas de Petri com manitol-extrato de levedura-ágar, que permitiu o crescimento do *Rhizobium*.

^c Com calagem e fertilização.

^d Estirpes usadas em inoculantes comerciais, originários de Cali (CIAT), Colômbia, Rio de Janeiro (km 47), Brasil e Rodésia.

gumentam sobre a necessidade de suprir nitrogênio às plantas até que se inicie o processo de fixação simbiótica desse nutriente. Outra dúvida sobre a necessidade da adubação nitrogenada no plantio, está relacionada com a época de incorporação do calcário. A calagem eleva acentuadamente a atividade microbiana dos solos de Cerrados (*Relatório Técnico 1978-1979*), o que pode induzir à imobilização do nitrogênio mineral do solo, reduzindo a disponibilidade desse nutriente para as plantas. Uma calagem feita com maior antecedência do plantio permitiria que o nitrogênio imobilizado retornasse à fração mineral do solo, ficando disponível às plantas. Com o objetivo de estudar esses problemas, foi instalado um experimento envolvendo duas épocas de aplicação de calcário (80 e 30 dias antes do plantio) e quatro níveis de nitrogênio mineral (0, 10, 20 e 30 kg/ha) aplicados após a emergência das plantas. Os dados de produção (Tabela 17) mostram que não houve efeito dos níveis de nitrogênio no rendimento de nitrogênio total dos grãos da soja. Também não houve efeito das épocas de incorporação do calcário, exceto nos tratamentos testemunhas (sem inoculação) nos quais a aplicação antecipada do calcário resultou numa maior produção da soja, embora a diferença não tenha sido significativa. Esses dados mostram que a fixação biológica do nitrogênio foi suficiente para suprir as necessidades das plantas durante todo o seu ciclo, sendo dispensável a adubação nitrogenada.

Ainda nessa mesma pesquisa foram avaliadas

a atividade da nitrogenase e a nodulação, em diferentes épocas do ciclo da soja. Não houve efeito da época de incorporação do calcário e da adubação nitrogenada no plantio, na formação de nódulos e na fixação de nitrogênio. Pode-se observar na Figura 25 que a fixação iniciou-se relativamente cedo, sendo detectável aos 12 dias, e atingiu um nível alto aos 26 dias (9,0 moles etileno/g de planta/hora). Até os 100 dias de idade da planta (aproximadamente no final do enchimento dos grãos) a fixação manteve-se alta. O número e o peso de nódulos também aumentaram até essa fase, indicando a formação de novos nódulos até um estágio avançado de desenvolvimento das plantas.

Os nódulos apresentaram-se róseos até aproximadamente 65 dias, quando iniciou-se a degeneração dos tecidos, caracterizado pelo aparecimento de nódulos verdes. Isto ocorreu pouco depois do início do declínio da atividade da nitrogenase por grama de planta. A correlação dessa atividade com a percentagem de nódulos róseos apresentou um valor igual a 0,91, significativo ao nível de 1%, indicando que se pode utilizar a ocorrência de nódulos róseos como um parâmetro para avaliação da longevidade de fixação de nitrogênio, quando não se dispuser de aparelhos para avaliação da atividade da nitrogenase.

Nitrogênio mineral do milho

A resposta à aplicação de nitrogênio no ano agrícola 79/80, no experimento iniciado em 1972,

TABELA 17. Efeito da época de aplicação do calcário e de níveis de nitrogênio aplicados por ocasião do plantio, na produção de soja. CPAC, 1979-1980.

Nitrogênio (kg de N/ha)	Aplicação do calcário (dias antes do plantio)	12 dias		84 dias		Produção de grãos** (kg/ha)	Nitrogênio nos grãos (kg/ha)
		Número de nódulos/planta**		Nódulos/planta**			
				Número	Peso (mg)		
Testemunha*	30	0,0		12,4c	114b	1.153b	59,2
Testemunha*	80	0,0		17,9c	142b	1.413b	68,2
0	30	1,3a		123,4ab	605a	1.909a	101,8
0	80	2,2a		102,3ab	728a	1.933a	102,9
10	30	1,2a		108,1ab	676a	1.905a	97,5
10	80	1,7a		148,7a	849a	2.020a	103,3
20	30	1,7a		134,8a	796a	2.105a	110,8
20	80	1,6a		106,6ab	527a	1.973a	102,4
30	30	2,1a		68,4b	518a	1.983a	105,7
30	80	1,5a		113,6ab	696a	2.063a	106,0
CV (%)		13		18	15	9	10

* Sem inoculação e sem adubação nitrogenada.

**Os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Duncan.

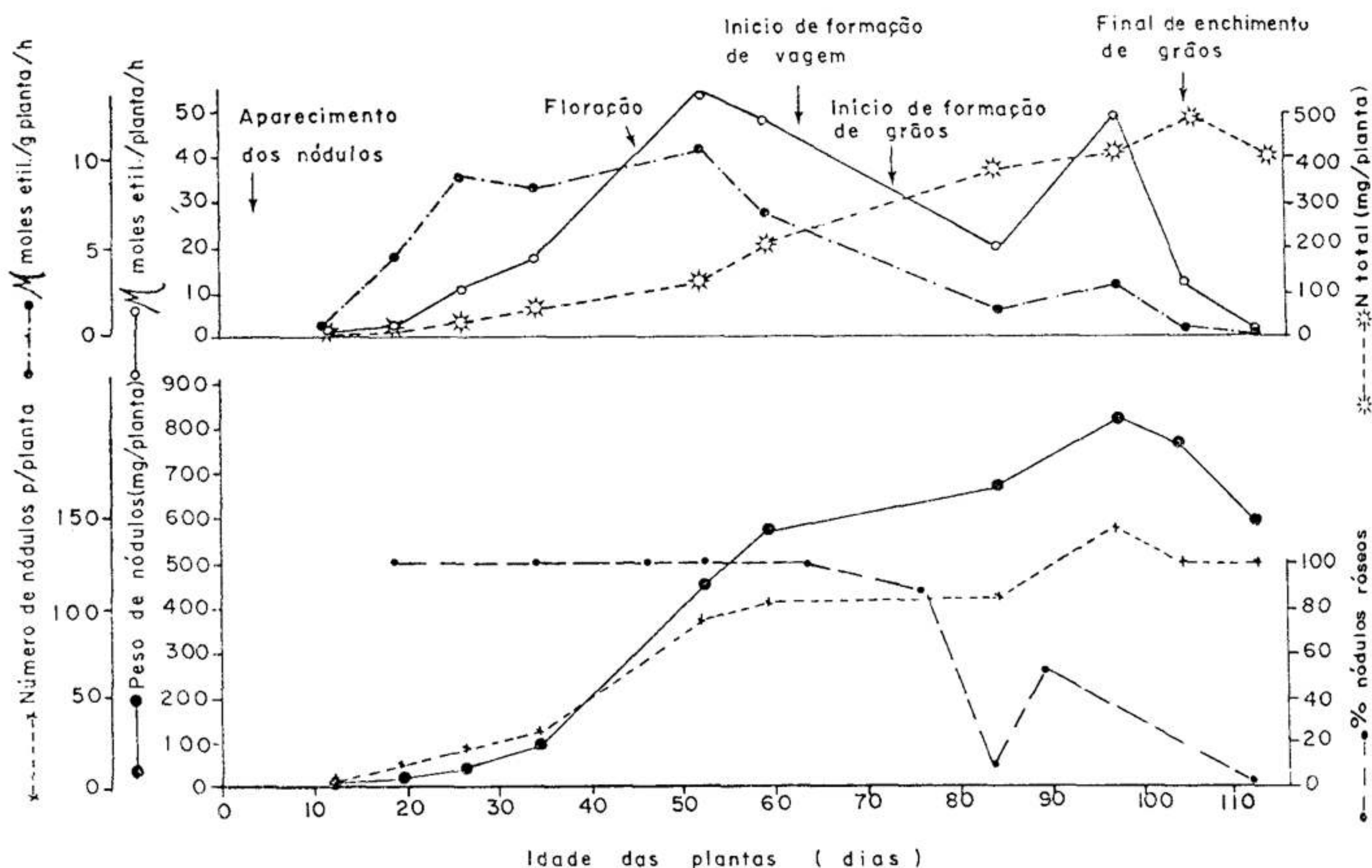


FIG. 25. Nodulação e fixação de N₂ em diferentes estádios de desenvolvimento da soja var. IAC-2, em solo de primeiro ano de cultivo, CPAC, 1979-1980.

em solo LE, visando o estudo de doses, fontes e épocas de aplicação desse nutriente na cultura do milho, foi semelhante às observadas nos anos anteriores, com aumento na produtividade de grãos até o nível de 200 kg de N/ha (Figura 26). Considerando-se que o preço de 10 kg de milho seja equivalente ao de 1 kg de N, a dose ótima econômica para o ano 79/80 estaria em aproximadamente 120 kg de N/ha. Esta aplicação resultou em uma produção de grãos de cerca de 6.100 kg/ha. Baseando-se na curva média para os oito anos, esse nível de adubação apresentaria uma produtividade de aproximadamente 5.700 kg/ha. Para se obter 80% da produção máxima, seria necessário um nível de adubação de 60 kg de N/ha, enquanto que a aplicação de 40 kg de N/ha resultaria numa produção de 4.500 kg/ha (estimados a partir da curva média). Neste experimento, os níveis dos outros nutrientes não foram limitantes.

A recuperação do nitrogênio na palha e nos grãos variou com os níveis aplicados. Para os primeiros seis anos do experimento, enquanto a recuperação no tratamento onde se aplicou 60 kg de N/ha foi de 60%, na dose de 220 kg/ha não chegou a 35% do nitrogênio aplicado.

As parcelas testemunhas têm produzido acima de 3 t de grãos/ha/ano. Busca-se uma explicação para esta produtividade, tendo em vista que com esta produção há uma retirada de aproxima-

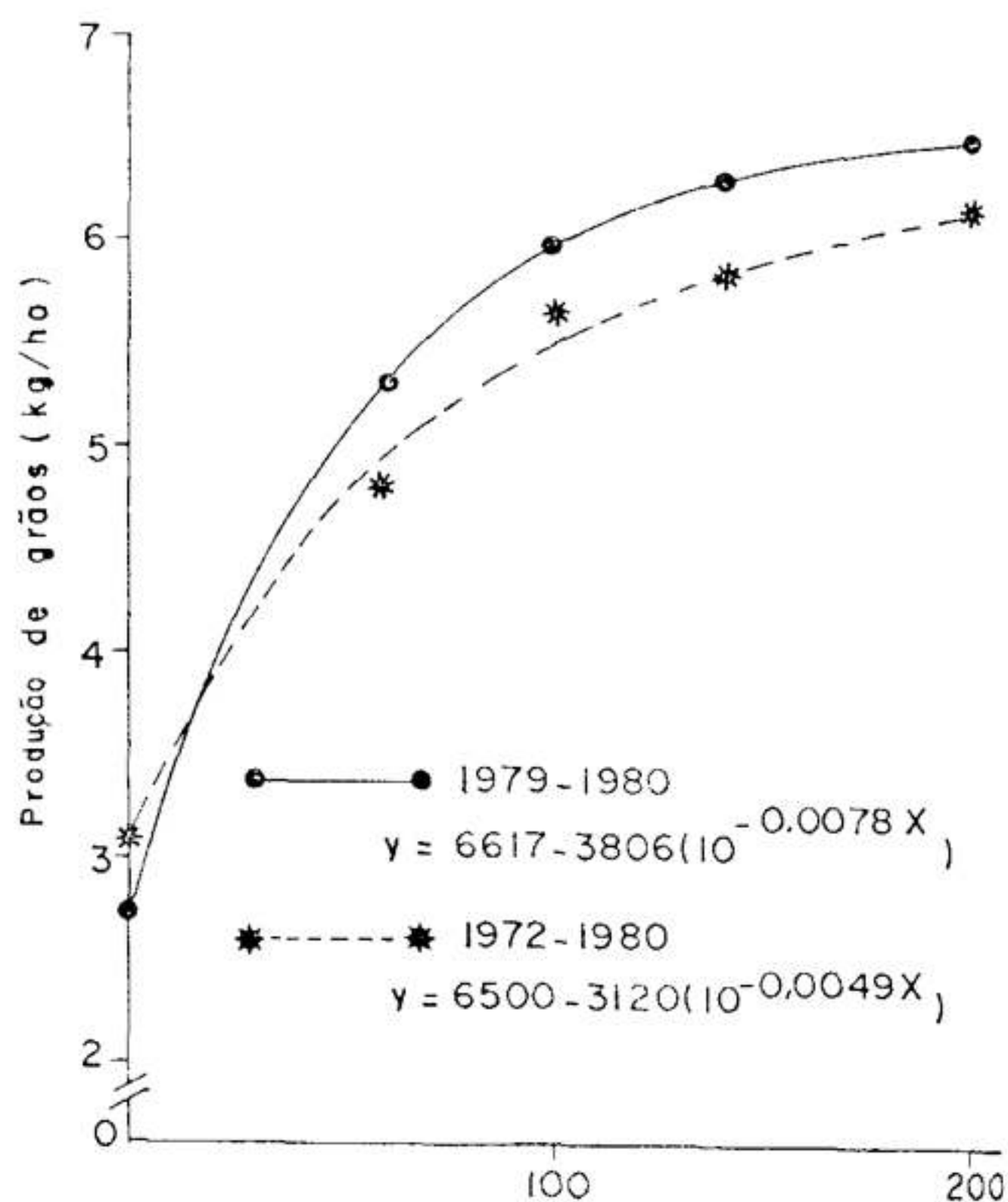


FIG. 26. Produção de milho em função de níveis de nitrogênio aplicados anualmente. CPAC, 1979-1980.

damente 75 kg de N/ha/ano. Além do nitrogênio proveniente da mineralização da matéria orgânica,

supõe-se que ocorra uma ascensão desse nutriente, por capilaridade, de camadas profundas, pois constatou-se a existência de mais de 200 kg de N/ha localizados na profundidade de 150 a 345 cm.

POTÁSSIO, CÁLCIO, MAGNÉSIO E ENXOFRE

O potássio participa no processo da fotossíntese, no metabolismo e translocação de carboidratos, na síntese de proteínas e no controle da transpiração (abertura e fechamento dos estômatos). Nos solos de Cerrados, em geral, seu teor é inferior àquele considerado como nível crítico, ou seja, 50 ppm (*Relatório Técnico 1978 - 1979*). Assim sendo, deve ser adicionado ao solo em quantidades que, no mínimo, permitam atingir a esse nível crítico e, através de adubações de manutenção, procurar mantê-lo ao longo do tempo.

Em um experimento com arroz, num solo LE, a resposta ao potássio foi mascarada pela incidência de pragas e doenças. Os dados (Tabela 18), evidenciam que com o acréscimo da dose de potássio houve aumento do peso da palha e redução da produção de grãos. A causa deste decréscimo foi uma alta incidência de bruzone e *Phylosticta*, agravado pelas contínuas chuvas e pela alta densidade de plantas.

Quanto ao estado nutricional das plantas os resultados (Tabela 18) mostram que a deficiência de potássio ocorreu nos tratamentos com até 150

kg de K₂O/ha, e a de magnésio, nos tratamentos com até 27 kg de Mg/ha. Não houve deficiência de cálcio. Os dados mostram também a importância do equilíbrio entre esses três nutrientes, pois quando o potássio está presente em quantidade muito elevada em relação ao cálcio e ao magnésio, ocorre uma restrição na absorção destes últimos.

Ainda no mesmo experimento constatou-se que, para doses acima de 250 kg de K₂O/ha, houve efeito residual do potássio aplicado em 1975. Para as doses mais baixas, e onde houve incorporação dos restos culturais desde o início do experimento, o efeito residual foi maior do que onde os restos foram retirados, provavelmente devido ao retorno ao solo de parte do potássio absorvido (Figura 27).

Num solo LE, em condições de campo, foram aplicadas 3,6 t de corretivo/ha, variando-se a proporção entre os teores de cálcio e de magnésio do corretivo. Também foi feita uma adubação básica com fósforo, potássio, nitrogênio e enxofre, mediante a utilização de fontes isentas de cálcio, no tratamento 0:3600, e isentas de magnésio, no tratamento 3600:0. As respostas da soja (Tabela 19) evidenciaram que as menores produções foram obtidas nos tratamentos das fontes isentas de cálcio ou de magnésio. A maior produção foi obtida com a relação Ca: Mg igual a 3:1 e a menor, com 0:3600. A deficiência de magnésio constatada nos tratamentos com relações Ca: Mg a partir de 35:1, através de sintomas visuais e dos teores do nutriente na

TABELA 18. Efeito residual das adubações potássica e magnesiana na produção de grãos e de palha de arroz, e nos teores de cálcio, potássio e magnésio nas folhas^a. CPAC, 1979-1980.

K ₂ O	Mg	Grãos (kg/ha)	Matéria seca da palha	Teor nas folhas (%) ^b		
				Ca	K	Mg
0	350	1.051	1.311	0,760	(0,623)	0,650
75 ^c	350	995	1.515	0,800	(0,787)	0,657
150 ^c	350	832	2.070	0,780	(0,835)	0,597
450 ^d	350	722	2.950	0,525	2,212	0,343
700 ^c	350	619	2.701	0,573	2,145	0,375
450 ^d	7	1.016	3.075	0,623	2,353	(0,117)
450 ^d	27	1.010	3.345	0,665	2,460	(0,150)
450 ^d	97	820	2.408	0,587	2,307	0,205
450 ^d	350	722	2.950	0,525	2,212	0,343

^a Houve uma incidência severa de doenças. As folhas foram coletadas no estágio de diferenciação das panículas.

^b Os valores entre parênteses são considerados deficientes.

^c Doses aplicadas em 1975.

^d Total aplicado até 1979.

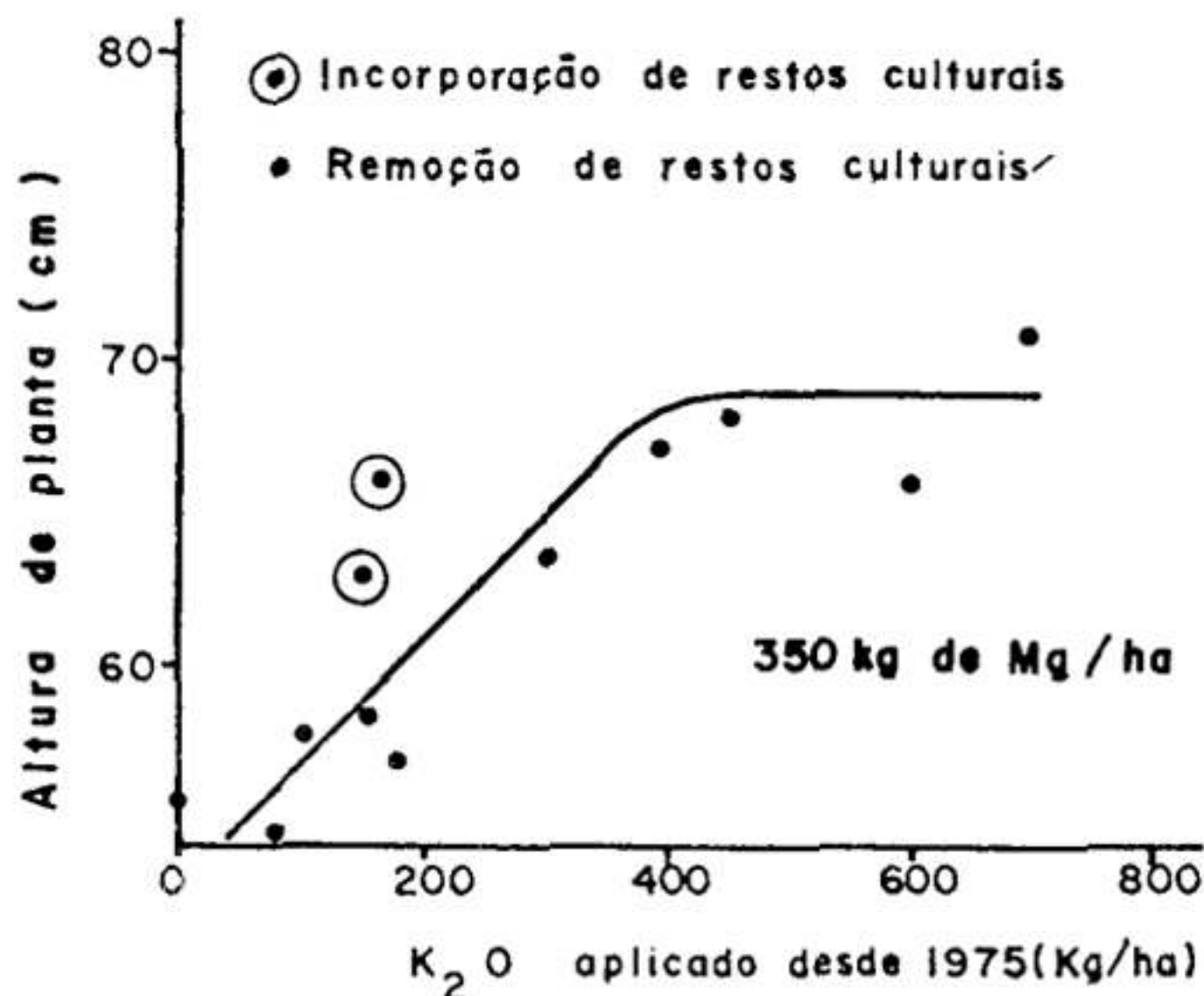


FIG. 27. Efeito residual da adubação potássica na altura do arroz (avaliação em 11/01/80). CPAC, 1979-1980.

e enxofre, sendo o do primeiro nutriente mais pronunciado do que o do segundo (Figura 28).

Influência do cálcio como nutriente para o crescimento de raízes em solos de Cerrados

O crescimento de raízes das culturas anuais, em solos de Cerrados, normalmente está restrito às camadas superficiais, onde os corretivos e fertilizantes são incorporados. Acredita-se que a baixa disponibilidade de cálcio no subsolo seja o principal fator limitante ao aprofundamento das raízes. Para caracterizar, em solos de Cerrados, a influência desse nutriente no problema, foram realizados vários ensaios empregando-se um método desenvolvido no próprio CPAC.

Dados sobre o comprimento da maior raiz de

TABELA 19. Efeito da relação Ca:Mg na produção de soja e nos teores de cálcio e magnésio nas folhas, num solo LE, após a correção do alumínio tóxico. CPAC, 1979-1980.

Relação Ca : Mg	Produção de grãos* (kg/ha)	Teor nas folhas (%)**	
		Ca	Mg
3.600 :0	1.977 ab	0,93	(0,20)
70 :1	1.864 b	0,88	(0,21)
35 :1	2.079 ab	0,90	(0,25)
6 :1	2.129 ab	0,75	0,33
3 :1	2.292 a	0,67	0,35
1 :1	2.177 ab	0,55	0,45
1 :3	2.238 ab	0,42	0,53
0 :3.600	45 c	(0,25)	0,72

* Os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Duncan.

**Os valores entre parênteses são considerados deficientes.

folha, não resultou em produções significativamente diferentes. Já no caso do cálcio a sua deficiência provocou efeitos drásticos no desenvolvimento das plantas e na produção de grãos. No tratamento 0: 3600 o sistema radicular das plantas não se desenvolveu, nem lateralmente e nem em profundidade, limitando a absorção de água e de nutrientes a um pequeno volume do solo, razão pela qual a maioria das plantas deste tratamento não completou o seu ciclo. Os dados mostram também que as relações 6: 1 a 1:3 não prejudicaram o desenvolvimento da soja.

Analisando-se, em casa-de-vegetação, a influência de cálcio, magnésio, potássio, enxofre, cobre, zinco e molibdênio, na produção de matéria seca da *Leucaena leucocephala* cultivar Cunningham, num solo LE, constatou-se apenas efeito do cálcio

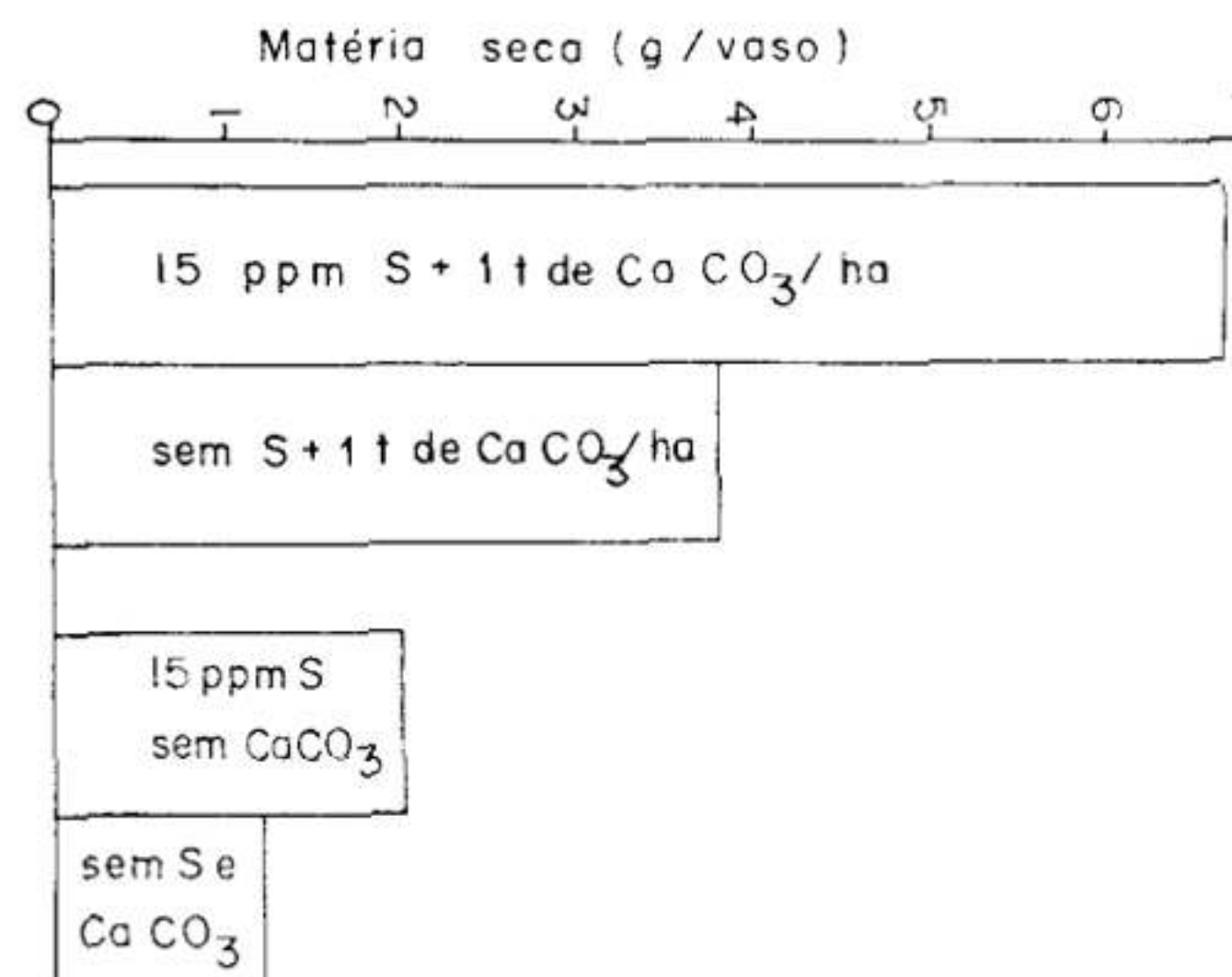


FIG. 28. Efeito da interação cálcio x enxofre na produção de matéria seca da *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, num solo LE. CPAC, 1979-1980.

plântula de trigo, com quatro dias, crescidas em solo coletado em diversas camadas de um LV virgem, são apresentados na Tabela 20. Os maiores crescimentos de raízes ocorreram nos solos das camadas superiores, onde também o conteúdo de cálcio total era maior.

De um outro ensaio em que foi utilizado apenas o solo da camada de 90 a 105 cm de profundidade aludido na Tabela 20, inferiu-se que a adição de cerca de 0,1 meq de Ca/ha, na forma de carbonato, foi suficiente para que ocorresse um crescimento normal das raízes de plântulas com quatro dias de idade (Figura 29). Doses mais elevadas não produziram nenhum efeito adicional.

Ainda com o mesmo solo da camada de 90 a 105 cm de profundidade, mas utilizando-se quatro fontes de cálcio e uma de magnésio, constatou-se, mais uma vez, a limitação do crescimento de raízes causada pela deficiência de cálcio (Tabela 21). Em todos os tratamentos com este nutriente os crescimentos foram semelhantes, independente da fonte fornecedora. A adição de magnésio não teve nenhum efeito.

Análises do tecido de folhas mostraram que nas plântulas cujas raízes não se desenvolveram, o teor de cálcio era muito mais baixo do que nas plântulas com raízes normais (Tabela 22).

Os resultados desses ensaios comprovam que

TABELA 20. Características químicas de amostras de diversas camadas do perfil de um solo LV e crescimento de raízes de trigo nesse solo. CPAC, 1979-1980.

Profundidade (cm)	pH	Trocável			Total		Comprimento da raiz (cm)
		Ca	Mg	Al	Ca	Mg	
(meq/100g)							
0-15	5,00	0,05	0,07	0,36	0,19	0,90	7,3
15-30	5,30	0,02	0,04	0,14	0,12	0,75	4,2
30-45	5,35	0,02	0,02	0,06	0,30	0,78	2,7
45-60	5,40	0,02	0,01	0,00	0,07	0,81	2,4
60-75	5,50	0,02	0,01	0,00	0,11	0,77	3,3
75-90	5,65	0,02	0,01	0,00	0,11	0,80	1,8
90-105	5,70	0,02	0,01	0,00	0,11	0,56	1,6
105-120	5,80	0,02	0,01	0,00	0,13	0,73	1,6

TABELA 21. Efeito de fontes e doses de cálcio e do carbonato de magnésio no crescimento de raízes de trigo. CPAC, 1979-1980.

Dose (meq/100 g)	Fonte	Crescimento (cm)
—		2,7
0,21	CaCl ₂	8,5
0,21	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	8,3
0,42	CaCl ₂	9,5
0,42	CaCO ₃	8,7
1,00	MgCO ₃	3,5

TABELA 22. Resultados de análises de folhas de trigo coletadas quatro dias após a emergência das plantas em solos tratados e não-tratados com cálcio. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Ca	Mg	Fe	Mn	Crescimento das raízes (cm)
	(%)		(ppm)		
Com cálcio	0,11	0,15	461	56,4	10,1
Sem cálcio	0,05	0,13	272	31,1	2,6

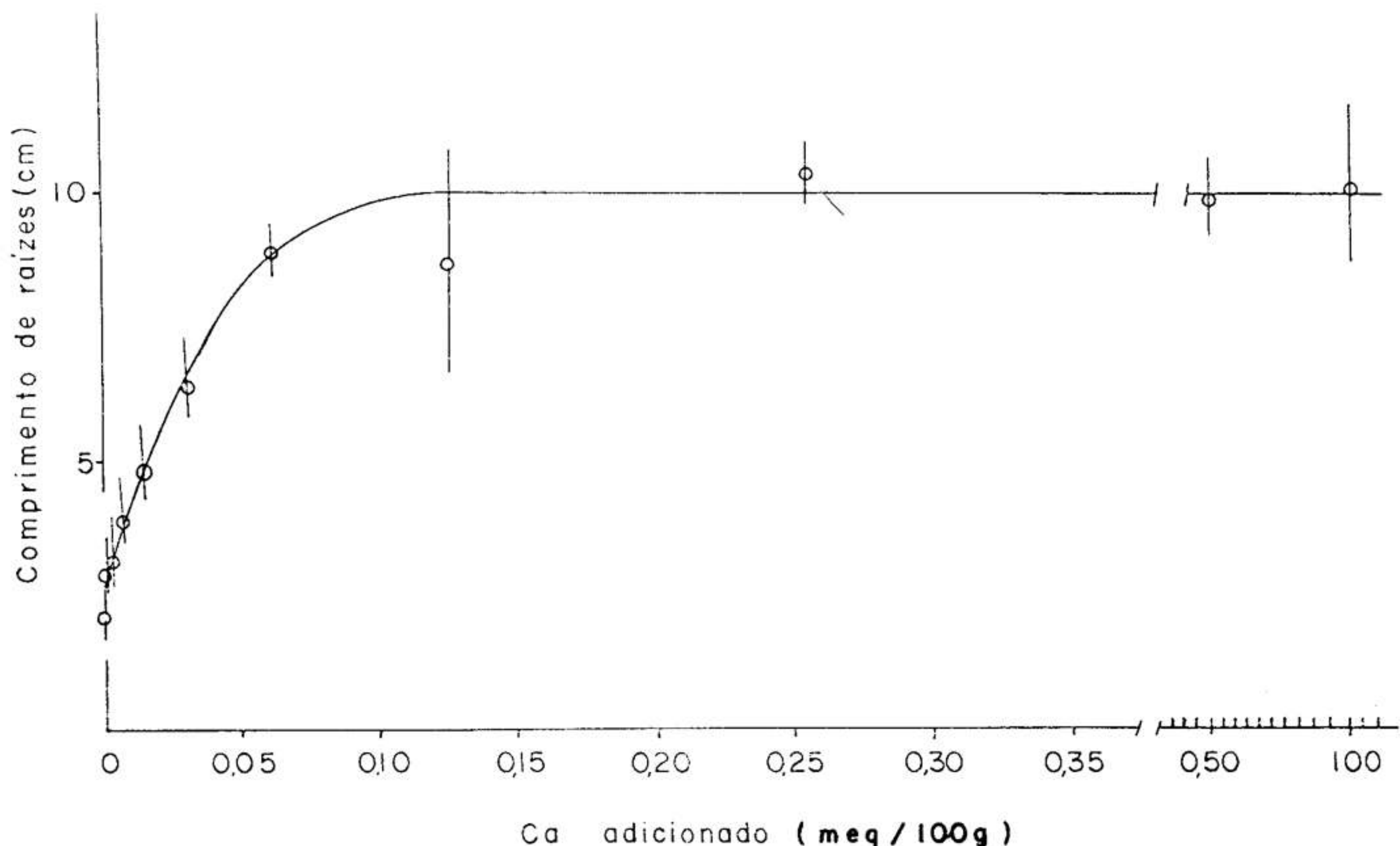


FIG. 29. Efeito de doses de cálcio no crescimento de raízes de trigo, num solo LV, CPAC, 1979-1980.

a deficiência de cálcio é um dos principais fatores que restringem o desenvolvimento radicular nas camadas subsuperficiais de alguns solos de Cerrados. Também demonstram que um pequeno aumento do teor de cálcio ao longo do perfil pode resultar em um maior aprofundamento do sistema radicular, aumentando o volume de solo com água e nutrientes a ser explorado e diminuindo os efeitos dos veranicos.

A aplicação desses conhecimentos viabiliza, na prática, o enriquecimento das camadas subsuperficiais com cálcio, através do processo natural de lixiviação, uma vez que a incorporação profunda de corretivos e fertilizantes por meios mecânicos é onerosa, quando não impraticável. Alguns estudos relacionados com esse processo já estão sendo realizados no CPAC e os resultados parciais demonstram que o gesso ou o superfosfato simples (que contém gesso), incorporados ao solo, liberam cálcio que se movimenta para as camadas subsuperficiais, a uma velocidade lenta, porém mais rápida do que quando se incorpora calcário.

O crescimento de raízes, também utilizando o trigo, foi estudado em solo LV coletado em uma área virgem e em duas áreas de um dos experimentos centrais. Neste último caso as coletas foram feitas nos tratamentos Ad₁ (2,5 t de calcário/ha e 358 kg/ha, da fórmula 2-14-8, em 1976, e 500 kg/ha, anualmente, durante quatro anos, da fórmula 2-30-10) e Ad₃ (2,3 t de calcário/ha, 358 kg/ha, da

fórmula 2-14-8, e mais 2 t de superfosfato simples/ha, todos aplicados em 1976). A Figura 30 mostra que em Ad₁ e Ad₃ houve uma grande lixiviação do cálcio para as camadas mais profundas do solo, o

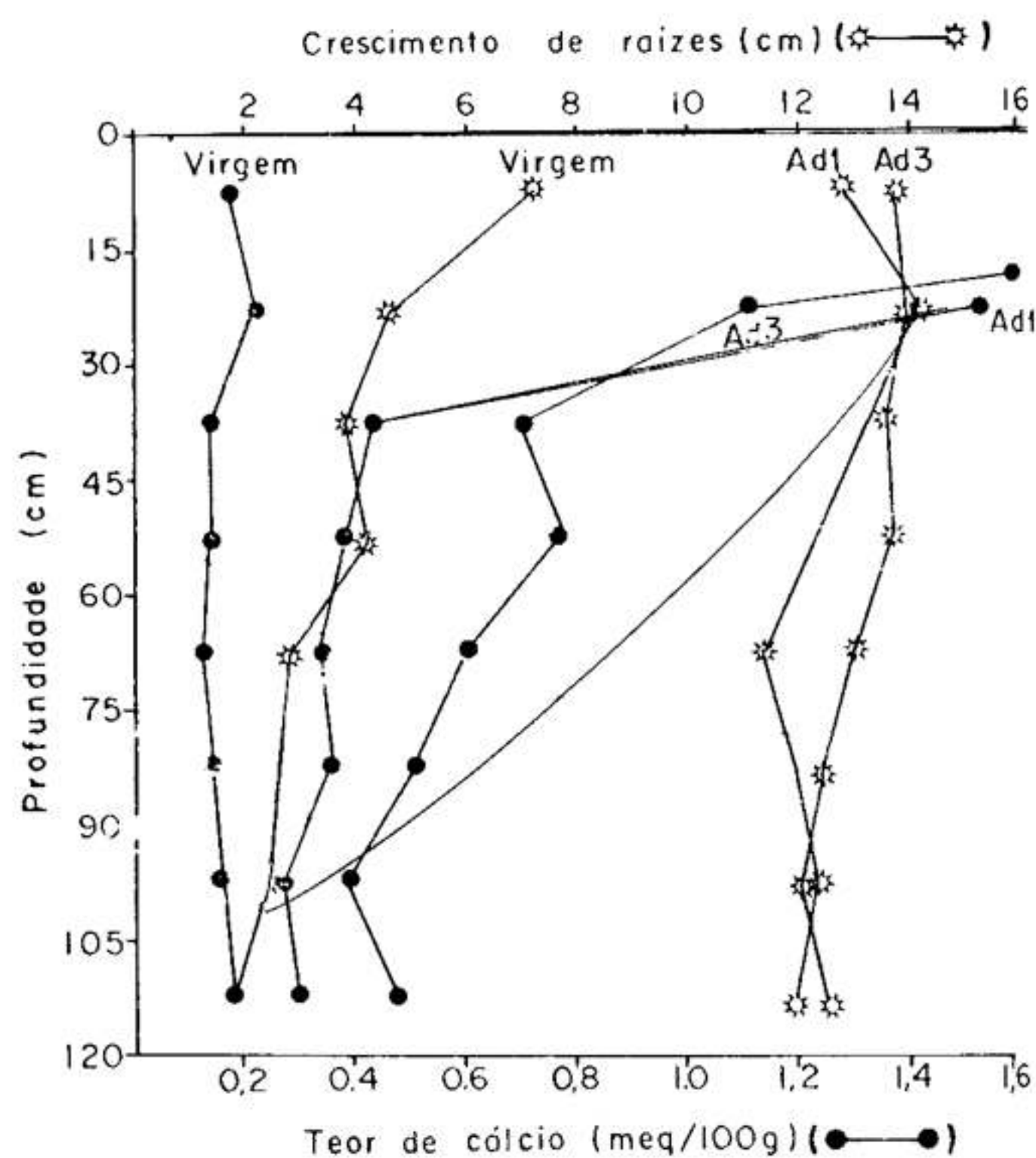


FIG. 30. Teor de cálcio e crescimento de raízes de trigo em função da profundidade em um solo LV, CPAC, 1979-1980.

que permitiu um crescimento normal das raízes de trigo nos solos provenientes de todo o perfil, até a camada de 105 a 120 cm. Comparando-se com o crescimento das raízes no solo virgem, pode-se inferir que o principal fator que limitou o crescimento das raízes, em profundidade, nestes solos, foi a deficiência de cálcio como nutriente. Aparentemente, os 1.110 kg de gesso/ha, contidos no superfosfato simples aplicado no Ad₃ ajudou ainda mais a descida do cálcio, tendo em vista que o seu teor ao longo da camada de 30 a 120 cm foi mais elevado do que em Ad₁. Neste último, provavelmente, o cálcio foi acompanhado dos íons nitrato e cloreto, além do sulfato.

MICRONUTRIENTES

No experimento com micronutrientes (boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco), iniciado em 1976, num solo LE, em 79/80 o arroz foi substituído pelo milho, pois no ano agrícola anterior houve um intenso ataque de nematóides.

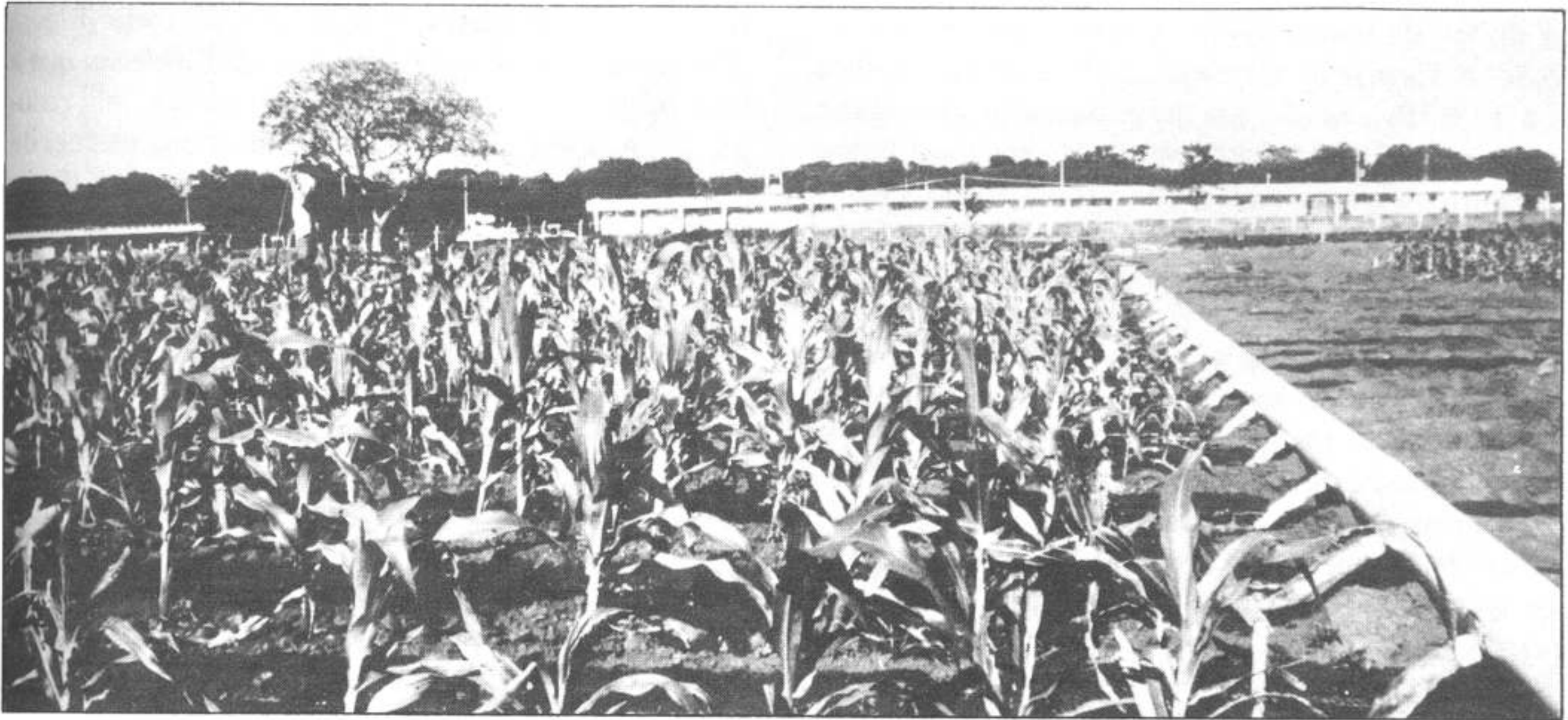
Os resultados (Tabela 23) evidenciam que o zinco foi o único micronutriente cuja ausência provocou um decréscimo significativo na produção. Nos dois últimos anos agrícolas a ausência do boro causou uma redução na produção mas as diferenças não foram significativas.

TABELA 23. Produção de arroz e de milho em resposta à aplicação de micronutrientes. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Arroz (IAC-25)*		Milho (Cargill 111)†
	76/77	77/78	79/80
	(kg de grãos/ha)		
Completo**	1.170 a	2.001 a	6.513 a
- B	1.191 a	1.183 a	6.141 a
- Co	1.179 a	2.158 a	6.351 a
- Cu	1.156 a	1.772 a	6.991 a
- Fe	1.210 a	2.046 a	6.714 a
- Mn	1.196 a	2.041 a	6.649 a
- Mo	1.188 a	1.891 a	6.606 a
- Zn	118 b	477 b	4.608 b
CV (%)	22,7	16,4	11,5

* As médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Duncan.

** Contém todos os micronutrientes.



DEFICIÊNCIA HÍDRICA

DEFICIÊNCIA HÍDRICA ASSOCIADA AOS VERANICOS

Durante o ano agrícola 79/80 tiveram continuidade as pesquisas sobre o problema do déficit hídrico, objetivando a seleção de cultivares de milho e de soja mais resistentes à seca e a geração de tecnologia de manejo de solo e planta, visando um maior desenvolvimento radicular e uma maior eficiência do uso de água pelas culturas.

Resposta comparativa de culturas de soja ao déficit hídrico

A produção de diferentes cultivares de soja na "época da seca", com e sem déficit hídrico, é mostrada na Figura 31. Sob condições de irrigação permanente a cultivar Lo 75-2760 (Doko) alcançou a maior produtividade e a IAC-2, a menor.

A resposta das cultivares a um período de interrupção das irrigações durante 27 dias, induzido

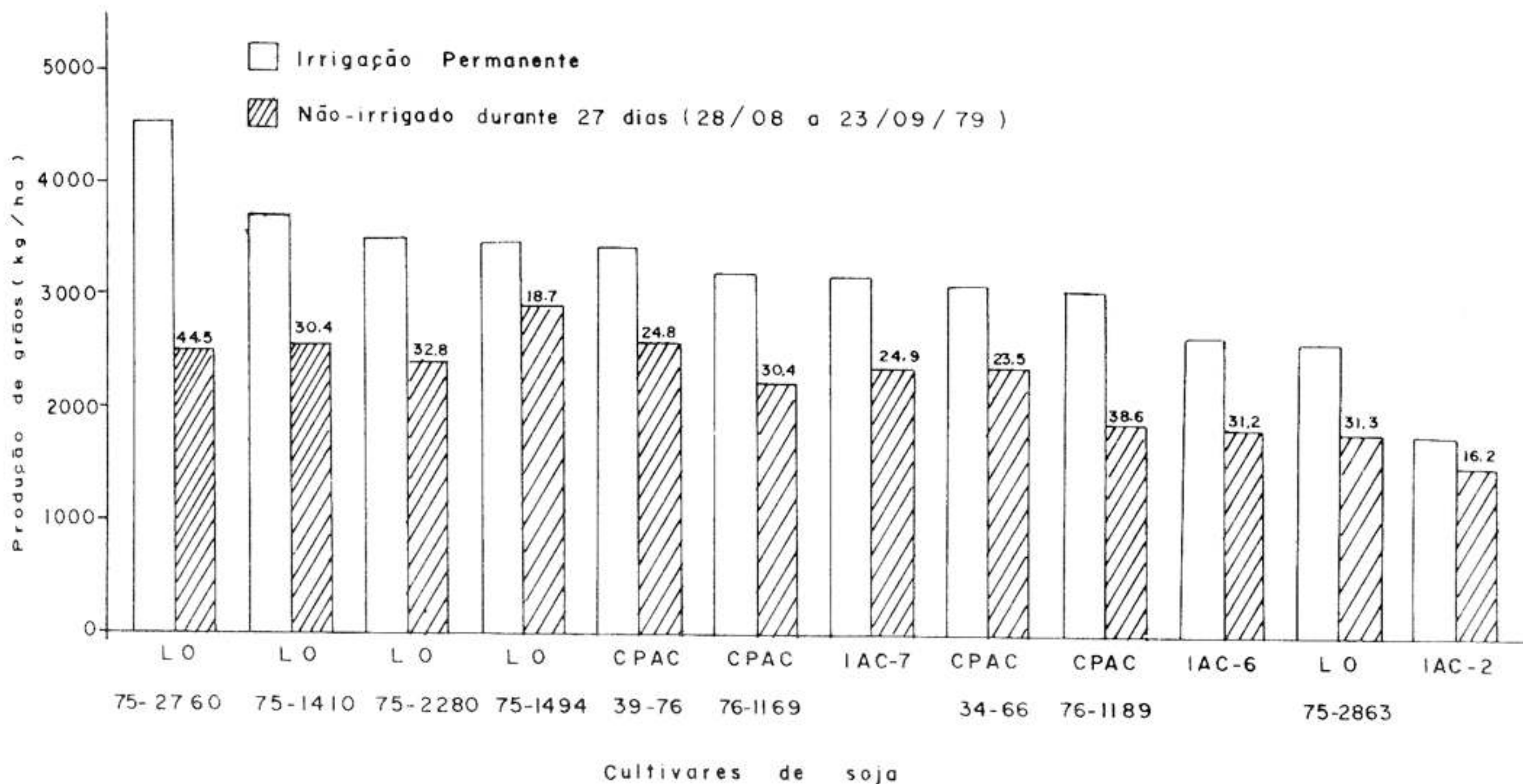


FIG. 31. Produção de cultivares de soja submetidas a dois diferentes regimes hídricos num solo LE (os valores sobre as colunas indicam o potencial de redução em relação aos tratamentos da irrigação permanente). CPAC, 1979-1980.

na época de maior suscetibilidade da cultura (floração e formação de vagens) (Figura 32), indica que as cultivares são em geral bastante suscetíveis ao déficit hídrico. Embora a cultivar Doko tenha apresentado uma redução de produção de 44,5%, em relação ao tratamento em que não faltou água, pode-se observar (Figura 31) que as produtividades obtidas foram bastante razoáveis, sugerindo que as cultivares com produções superiores a 2.500 kg/ha, sob condições de seca, podem ser recomendadas para a "época das chuvas". Estas cultivares representam ainda uma nova opção para agricultura irrigada na região dos Cerrados, com o plantio podendo ser feito nos primeiros dias de junho ou uma vez que os frios de maio tenham desaparecido. O uso da cultivar IAC-2 merece atenção especial em virtude do seu desenvolvimento ser fortemente afetado pelas condições ambientais que prevalecem na "época da seca".

Com base na evapotranspiração, o consumo de água pela cultivar Doko (Figura 33) indica que o total de evapotranspiração atingiu aproximadamente 650 mm durante 150 dias de desenvolvimento, sendo que nos primeiros 45 dias foi significativamente inferior à evaporação no tanque classe A (Figura 34).

minuindo abruptamente após esse período (Figura 35), confirmando os resultados que indicam que a soja pode resistir até 18 dias sem chuva, sem reduzir sua evapotranspiração. Aos elevados índices de área foliar das cultivares, em torno de 5 a 7 (Figura 36), podem ser atribuídos os valores altos registrados para a evapotranspiração. Estes dados são extremamente úteis para o cálculo das necessidades de água em projetos de irrigação.

As curvas características de umidade (Figura 37), mostradas como exemplo para a cultivar IAC-7, indicam que até 18 dias após a última irrigação as tensões de umidade do solo permitiam um adequado desenvolvimento das cultivares, pois eram de aproximadamente 7 bars a 15 cm, 2,5 bars a 30 cm e 1,5 bar a 45 cm. Após esse período os potenciais matriciais elevaram-se drasticamente e pouca água disponível restou para as culturas, diminuindo a evapotranspiração e originando os sintomas visuais de murchamento.

Lixiviação de nutrientes como resultado da movimentação de água no perfil

A modificação das características químicas do perfil, para promover o desenvolvimento radi-

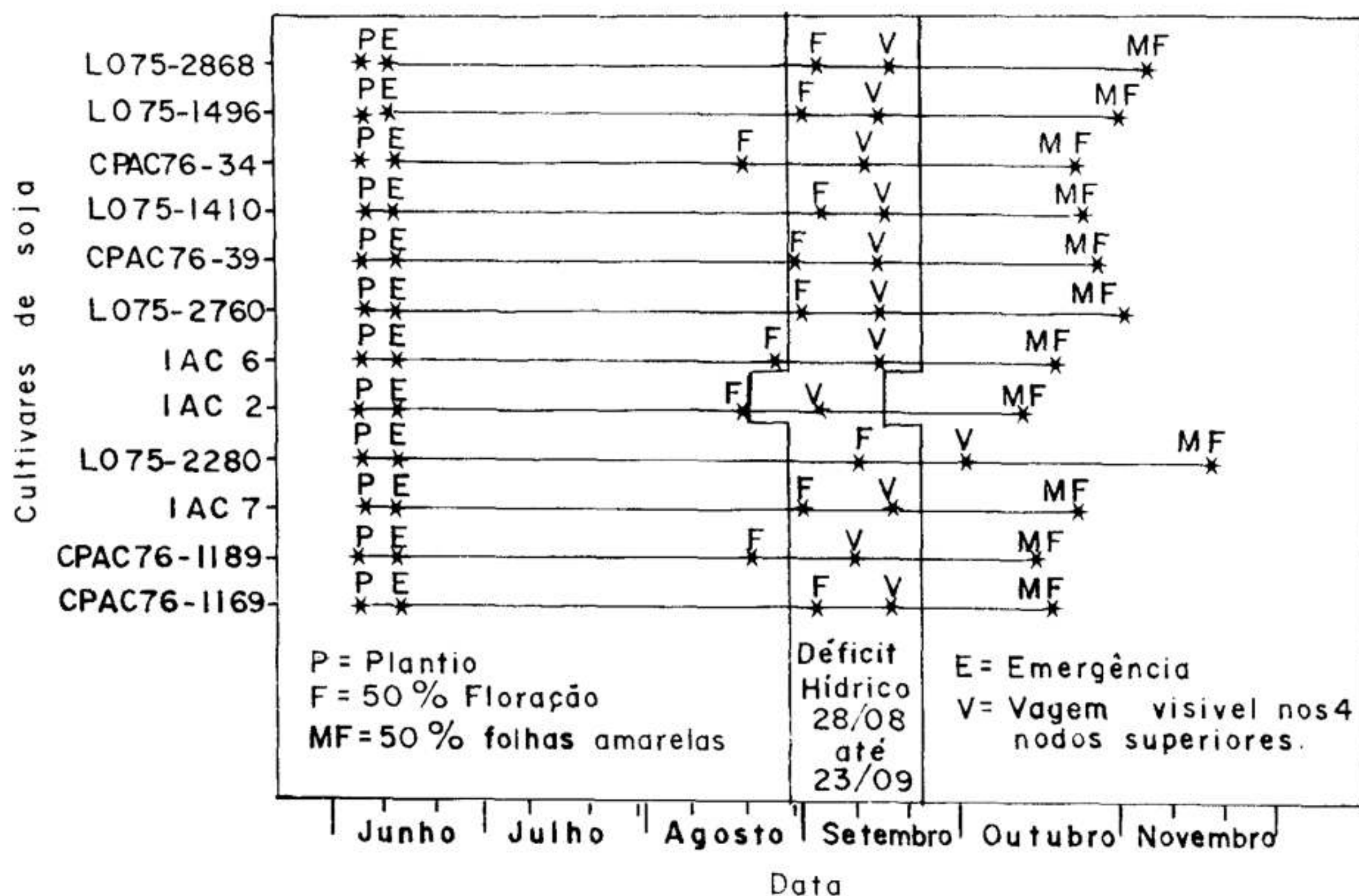


FIG. 32. Fenologia de cultivares de soja durante a "época da seca" de 1979. CPAC, 1979-1980.

Durante o período de déficit hídrico (28 de agosto a 14 de setembro) a evapotranspiração foi em geral elevada, em torno de 4,5 a 5 mm/dia, di-

cular, constitui um dos objetivos para contornar o problema do déficit hídrico determinado pelos veranicos. Esta modificação está sendo testada com

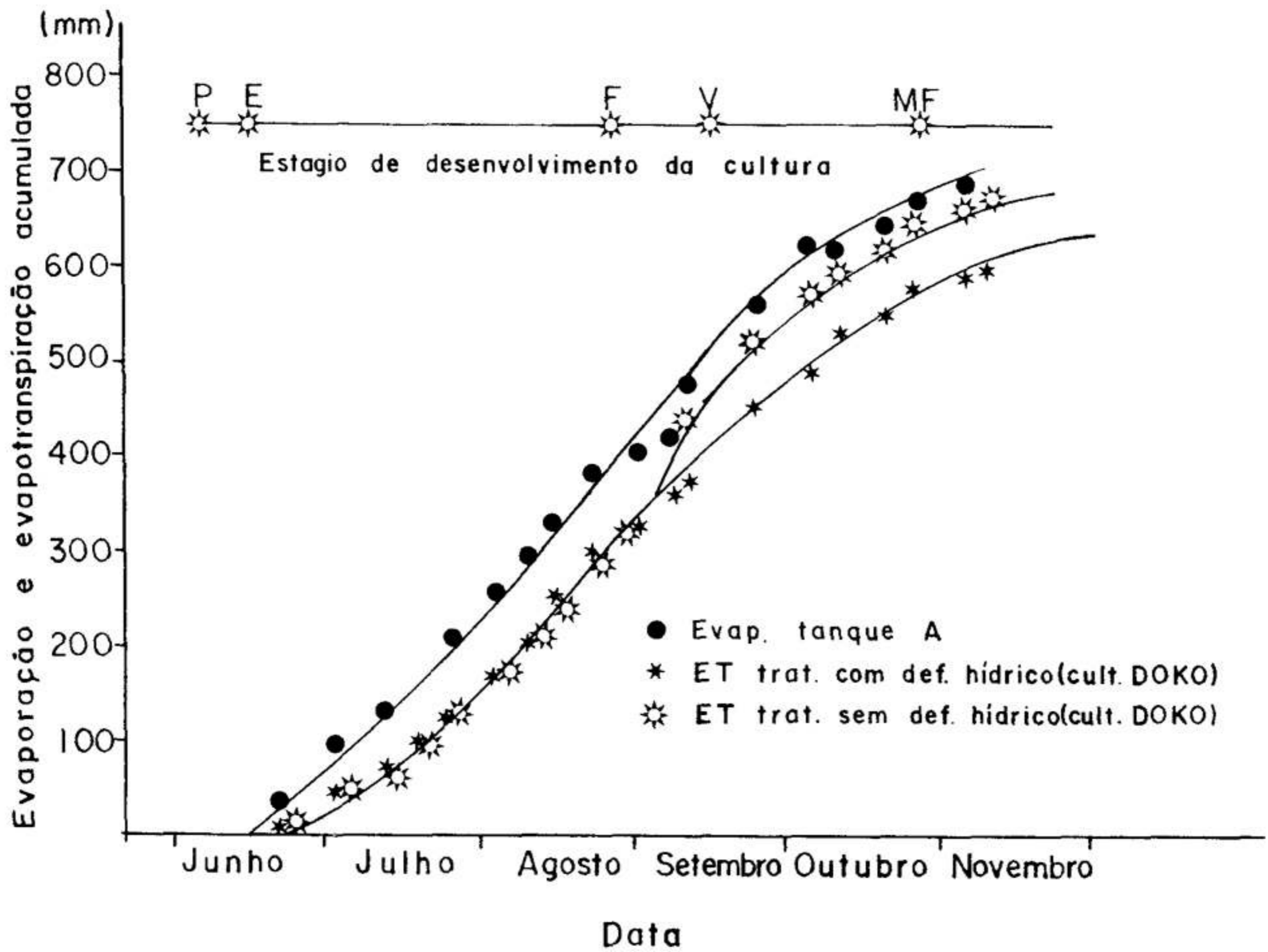


FIG. 33. Evaporação no tanque classe A e evapotranspiração acumulada da soja (cultivar Doko), em função de diferentes períodos de desenvolvimento. CPAC, 1979-1980.

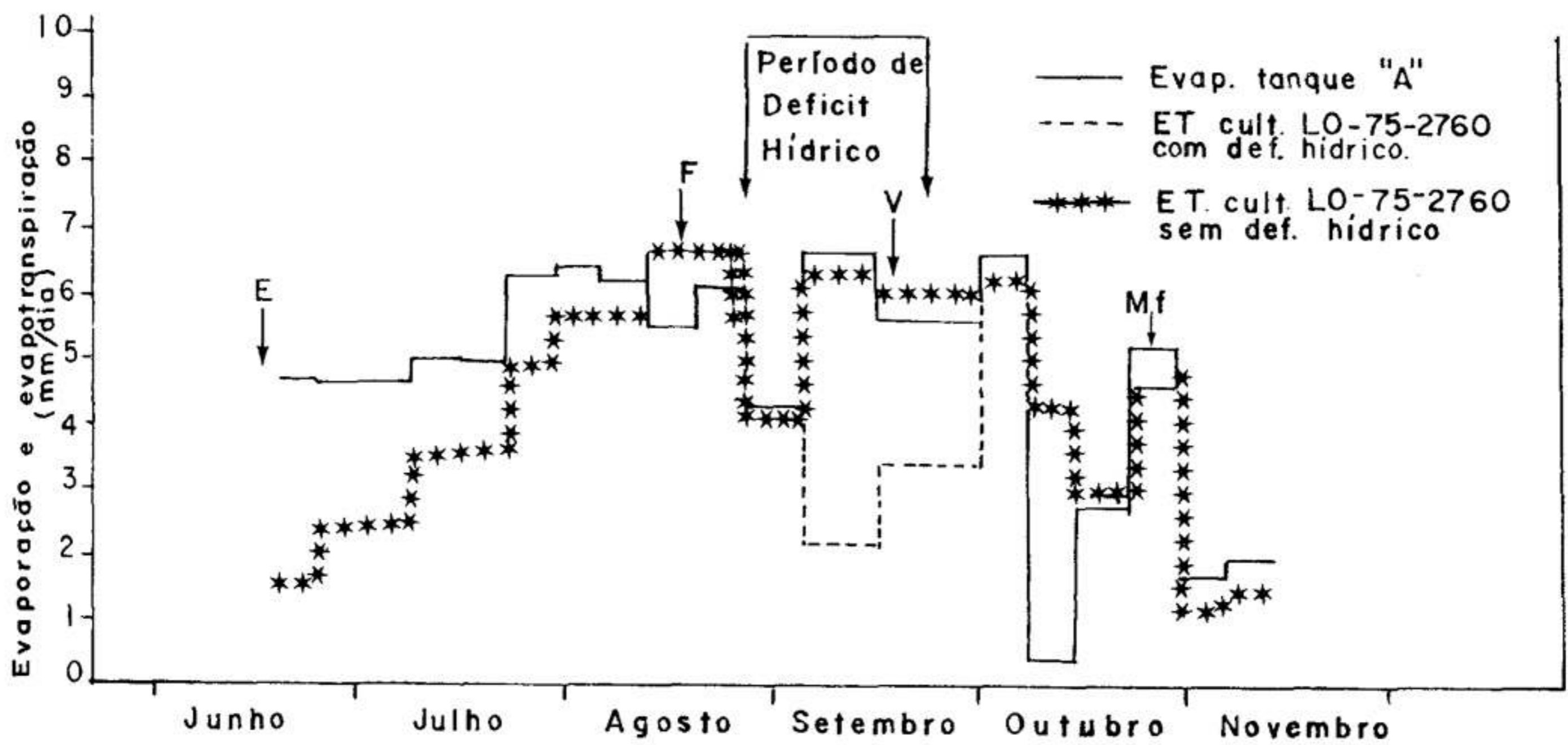


FIG. 34. Evaporação no tanque classe A e evapotranspiração diária da soja (cultivar Doko) ao longo do ciclo da cultura. CPAC, 1979-1980.

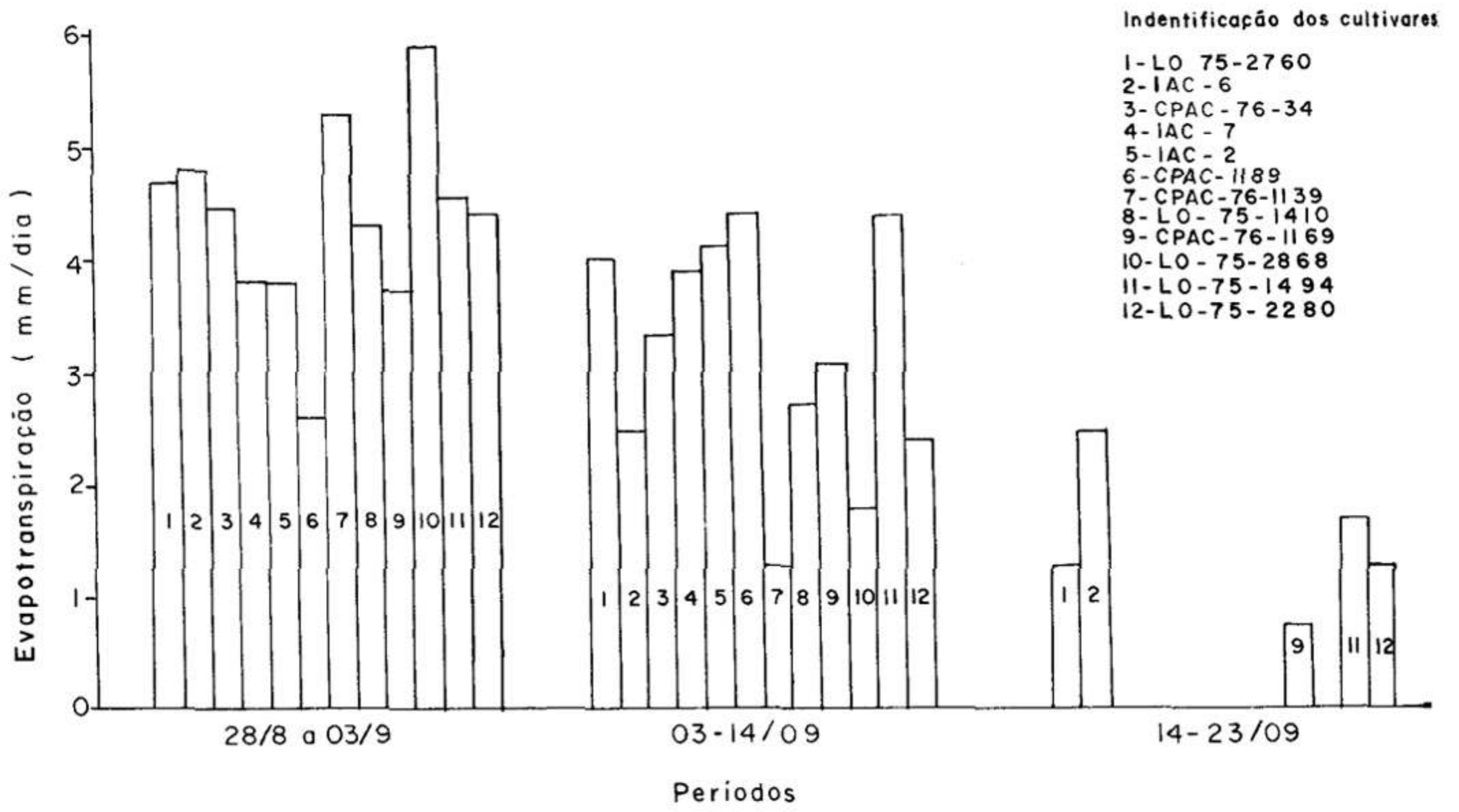


FIG. 35. Evapotranspiração diária de doze cultivares de soja durante o período de déficit hídrico. CPAC, 1979-1980.

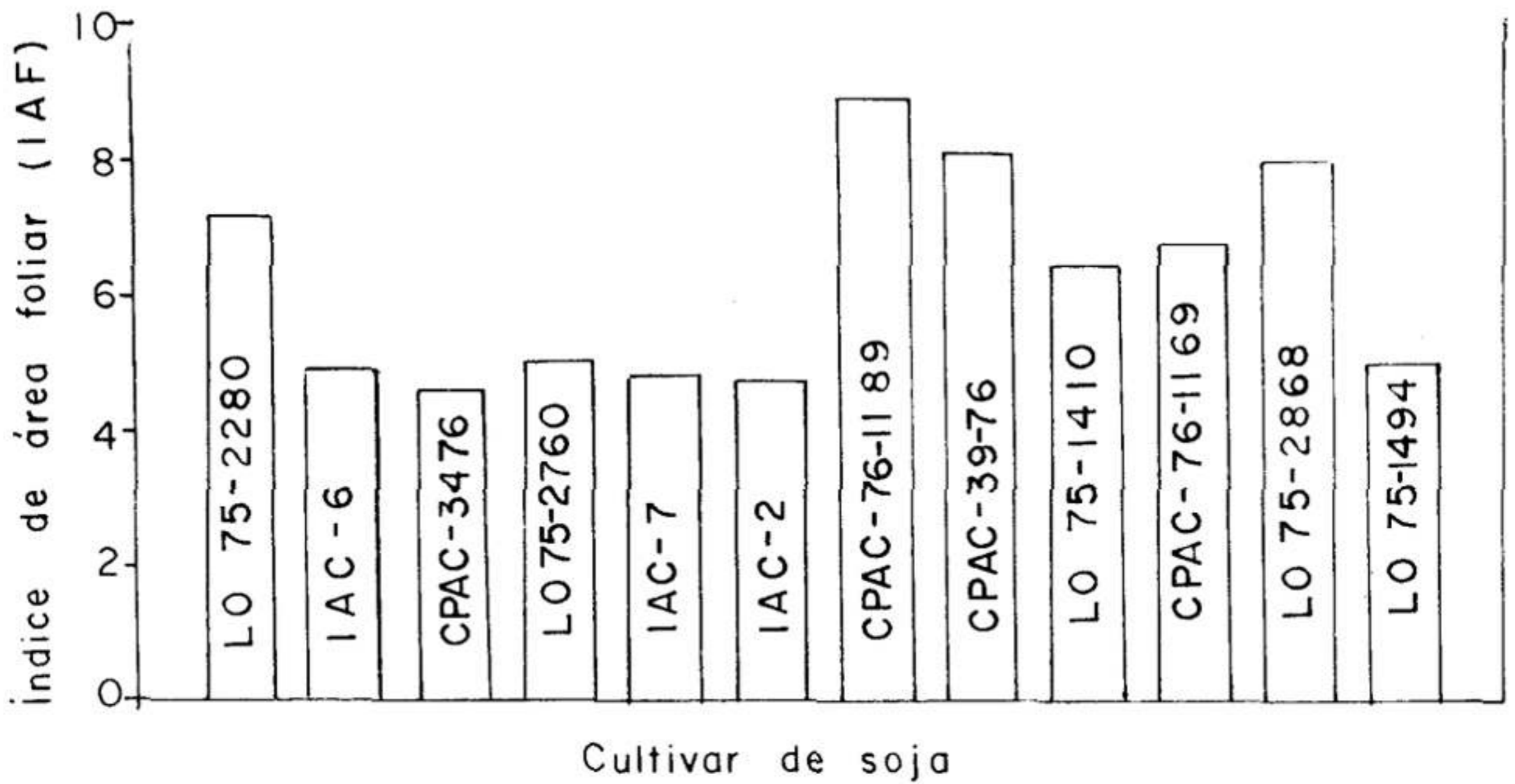


FIG. 36. Índice de área foliar de doze cultivares de soja. CPAC, 1979-1980.

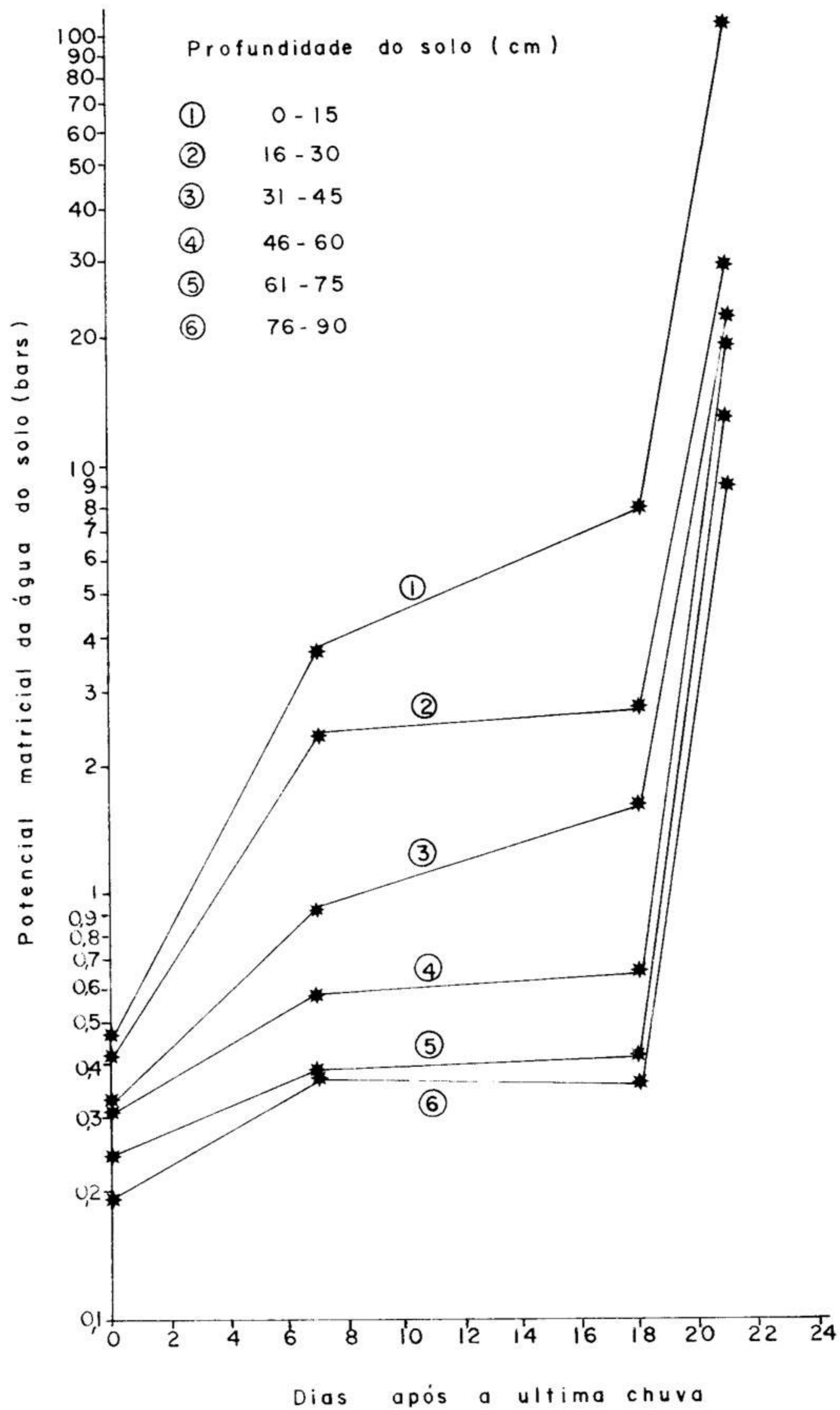


FIG. 37. Tensão de umidade, a diferentes profundidades, de um solo cultivado com soja (var. IAC-7). CPAC, 1979-1980.

base na movimentação de nutrientes solúveis e na incorporação mecânica, em profundidade, de nutrientes ou corretivos pouco solúveis.

As características das chuvas determinantes da lixiviação (Figura 38) indicam que a precipitação total de 1.320 mm, levemente inferior à média do CPAC, distribuiu-se em três períodos distintos de intensidade.

A avaliação da lixiviação foi conduzida num solo LE cultivado no primeiro ano com milho (Cargill 111-X), sendo que a aplicação de corretivos e adubos correspondeu ao normalmente recomendado pelo CPAC.

Os resultados preliminares indicam que, contrariamente ao esperado, as perdas de potássio e de magnésio, por lixiviação, na profundidade de 115 cm, foram baixas (9,5 e 10 kg/ha, respectiva-

mente), equivalendo a 8 a 10% do total do elemento aplicado como fertilizante.

No caso do cálcio os resultados (Tabela 24) indicam que de acordo com o esperado o elemento acumulou-se nas primeiras camadas do perfil do solo (0 a 45 cm) e que as perdas por lixiviação, abaixo dos 90 cm, foram de 15 kg/ha. Esta pequena quantidade pode ser atribuída ao fato de que a maior parte do calcário aplicado permaneceu em forma insolúvel durante o primeiro ano de aplicação.

Uso da vermiculita na redução dos efeitos do déficit hídrico

Acredita-se que a vermiculita (argila 2:1) pode promover um aumento da retenção de água no

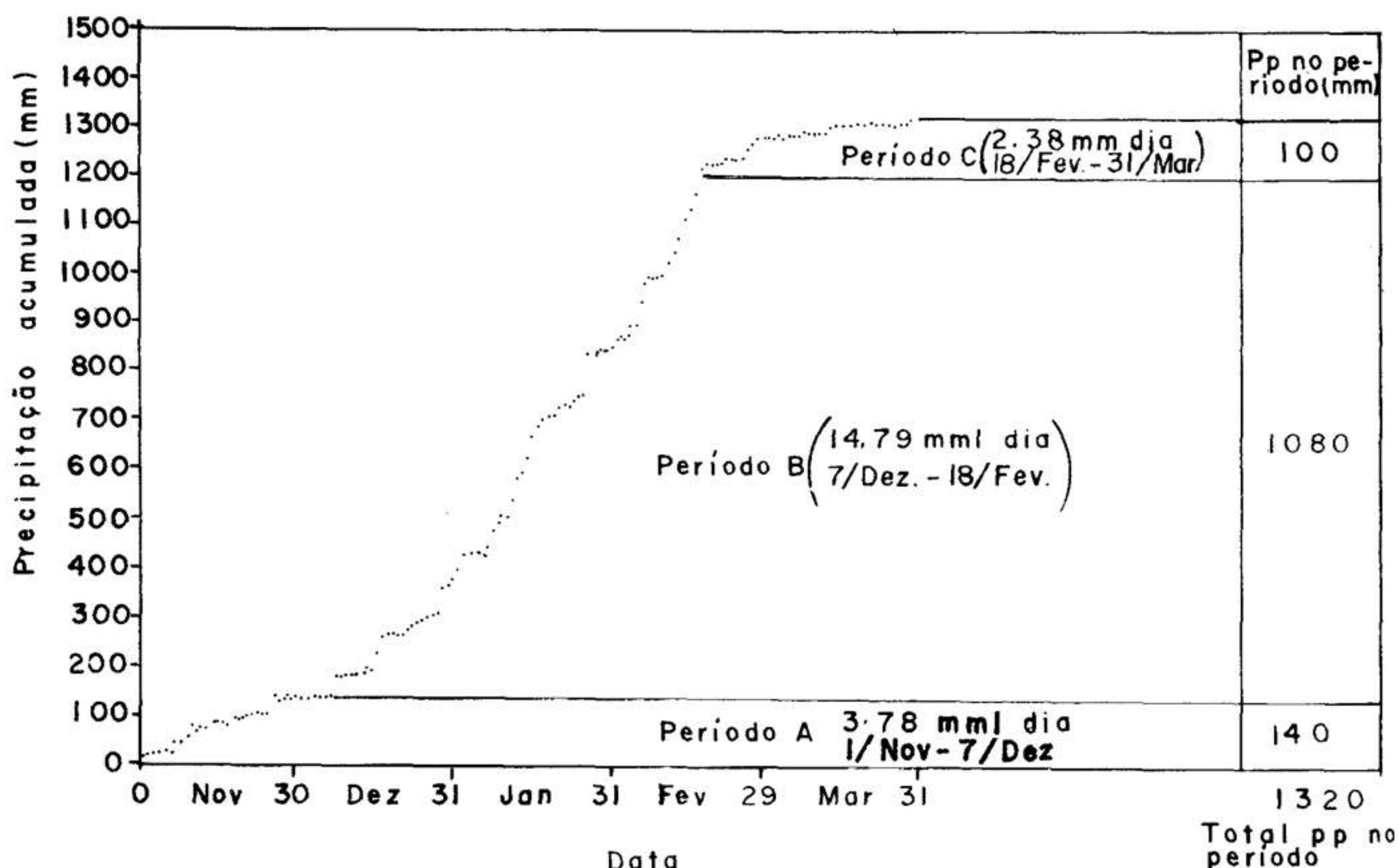


FIG. 38. Precipitação pluvial acumulada no período novembro-março de 1979, CPAC, 1979-1980.

TABELA 24. Balanço de cálcio (primeiro ano), em kg/ha, numa cultura de milho*. CPAC, 1979-1980.

Cálcio adicionado (Calcário + Superfosfato simples)	Cálcio no solo			Cálcio nas raízes (Formas não solúveis)	
	Trocável		Extraído pela cultura (Grãos + parte aérea)		
	0-45 cm	45-90 cm			
2121 (100)	960 (45)	153 (7)	40 (2)	15 (1)	953 (45)

* Os números entre parênteses expressam, em percentagem, a quantidade de cálcio em comparação com o total adicionado (2.121 kg/ha).

solo e, em conseqüência, garantir à cultura, um período de tempo maior até que ocorra a próxima chuva, diminuindo o risco de perdas de produção por efeito do déficit hídrico.

Os resultados (Tabela 25) ainda que preliminares mostram que não houve diferenças significativas de produção de milho com relação aos níveis e formas de incorporação da vermiculita, muito embora o tratamento testemunha (sem vermiculita) tenha produzido menos que os demais. A ocorrência prolongada de chuvas, impedindo um período de déficit hídrico, foi provavelmente a causa das diferenças não-significativas de produção. O único veranico que ocorreu durante o ciclo da cultura não durou mais que 11 dias, assim mesmo ocorrendo na fase vegetativa, que é de pouca exigência hídrica.

Na dose de 80 t/ha a vermiculita promoveu um aumento de aproximadamente 20% na capaci-

dade de retenção de água na camada superficial de 10 cm, o mesmo não acontecendo a profundidades de 30 e 45 cm (Figura 39).

IRRIGAÇÃO

Os experimentos em continuidade visam principalmente adequar técnicas de aplicação e de manejo de água às condições de clima e solo dos Cerrados, objetivando a exploração de culturas durante a "época da seca", através da irrigação total, e a suplementação de água, quando da ocorrência dos veranicos na "época das chuvas".

Características físico-hídricas de solos dos Cerrados

O conhecimento de tais características é de grande importância para a elaboração de projetos

TABELA 25. Produção de milho (Cargill 111), em kg/ha, em função de doses e formas de incorporação da vermiculita no solo. CPAC, 1979-1980.

Doses da vermiculita (t/ha)						Formas de incorporação da vermiculita (80 t/ha)				
0	10	20	40	80	160	Arado de disco	Arado de aiveca	Enxada rotativa	Turbo Tiller	Grade pesada
6.785	6.870	7.686	7.106	7.745	7.340	7.690	7.295	7.170	6.824	6.824

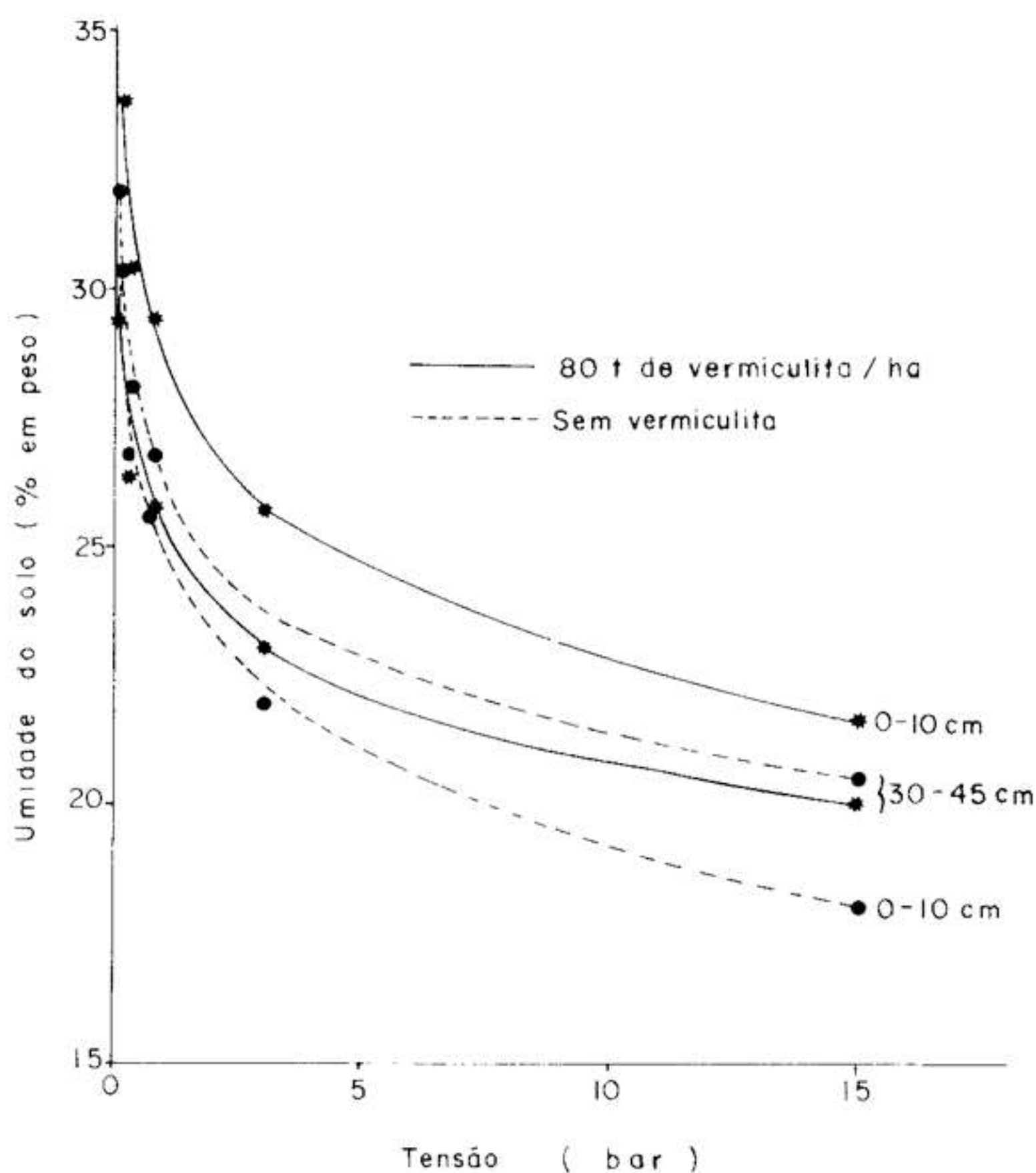


FIG. 39. Curvas características de umidade de um solo LE em duas profundidades, com e sem vermiculita. CPAC, 1979-1980.

de irrigação, drenagem e conservação de solos mais precisos, além de possibilitar o cálculo dos fluxos de água no perfil do solo segundo as leis que regem esta movimentação.

Os solos estudados correspondem a áreas não-cultivadas, que ocorrem nas diferentes posições da topossequência típica dos Cerrados, já tendo sido descritos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA.

A análise textural (Tabela 26) evidencia a grande uniformidade dos solos em relação à profundidade.

Através da redistribuição da umidade do solo em relação ao tempo (Figura 40) verifica-se que a drenagem é muito rápida nas primeiras horas após a saturação, até aproximadamente 24 horas. A par-

tir desse instante as variações da umidade com o tempo são pequenas. Esse fato explica a razão de se considerar o limite superior da água disponível como sendo a umidade do solo 24 horas após a saturação. Esta condição de capacidade de campo é, em relação ao peso, aproximadamente 29% para o solo LE, 35% para o LV muito argiloso, 17% para o LV médio e 30% para o Gley pouco húmico. Estes valores encontram-se às tensões de 0,08 bar nos solos LV muito argiloso e Gley pouco húmico e 0,09 bar nos solos LE e LV médio.

As variações da umidade em relação à profundidade são pequenas, registrando-se diferenças maiores somente no LV muito argiloso, em torno de 7%, em favor da camada mais profunda de 120 cm.

TABELA 26. Características de textura e densidade aparente, a diferentes profundidades, de solos representativos dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Classe de solo	Profundidade (cm)	Argila	Silte	Areia fina	Areia grossa	Classificação textural	Densidade aparente (g/cm ³)
		(%)					
HGP*	0-15	48	10	36	6	Argiloso	1,17
	15-30	50	9	36	5	"	1,17
	30-45	54	10	31	5	"	1,23
	45-60	56	9	30	5	"	1,24
LE	0-15	41	8	43	8	Argilo-arenoso	0,97
	15-30	44	8	39	9	"	0,91
	30-45	45	7	40	8	"	0,94
	45-60	45	8	39	8	"	0,99
	60-75	43	9	40	8	"	0,98
	75-90	43	10	38	9	"	0,98
	90-105	43	10	40	7	"	0,94
	105-120	42	9	41	8	"	0,94
LV	0-15	16	3	71	10	Franco-arenoso	1,21
	15-30	13	5	72	10	"	1,15
	30-45	16	4	72	8	"	1,20
	45-60	19	4	68	9	"	1,17
	60-75	21	3	69	7	Franco-argilo-arenoso	1,18
	75-90	21	5	66	8	"	1,18
	90-105	22	3	67	8	"	1,19
	105-120	21	6	61	12	"	1,19
LV	0-15	62	15	17	6	Muito argiloso	0,86
	15-30	69	11	16	4	"	0,87
	30-45	74	8	15	3	"	0,88
	45-60	76	8	13	3	"	0,81
	65-70	77	8	11	4	"	0,83
	75-90	77	7	12	4	"	0,83
	90-105	70	10	19	1	"	0,85
	105-120	66	13	18	3	"	0,85

* Gley pouco húmico.

Quanto à capacidade de reter água, concluir-se-á, comparando-se os dados da Figura 41 com os da Tabela 26, que nos solos mais argilosos a retenção é maior, embora isso não signifique necessariamente maior disponibilidade de água.

No atinente à disponibilidade de água, considerando-se até 15 bars de tensão, ela é maior no solo Gley pouco húmico, seguindo-se-lhe o LE, o LV médio e o LV muito argiloso (Figura 42). O solo LE possui 35% a mais de água disponível do que o LV médio e este 10% a mais do que o LV muito argiloso. O solo Gley pouco húmico possui 20% a mais do que o LE. Cerca de 50% da água disponí-

vel no Gley pouco húmico e 65% nos demais solos, encontra-se a tensões inferiores a 0,7 bar, limite que tem sido indicado para início das irrigações.

As Figuras 43 a 46 relacionam a condutividade hidráulica com o teor de umidade dos solos. A condutividade é elevada para altos teores de umidade, diminuindo à medida que o solo seca. A inclinação acentuada das curvas indica drenagem rápida para todos os solos. Em média a condutividade diminui de 240 mm/dia, durante a saturação, para aproximadamente 5 mm/dia, 24 horas após. As diferenças de condutividade em relação à profundidade do solo são pequenas.

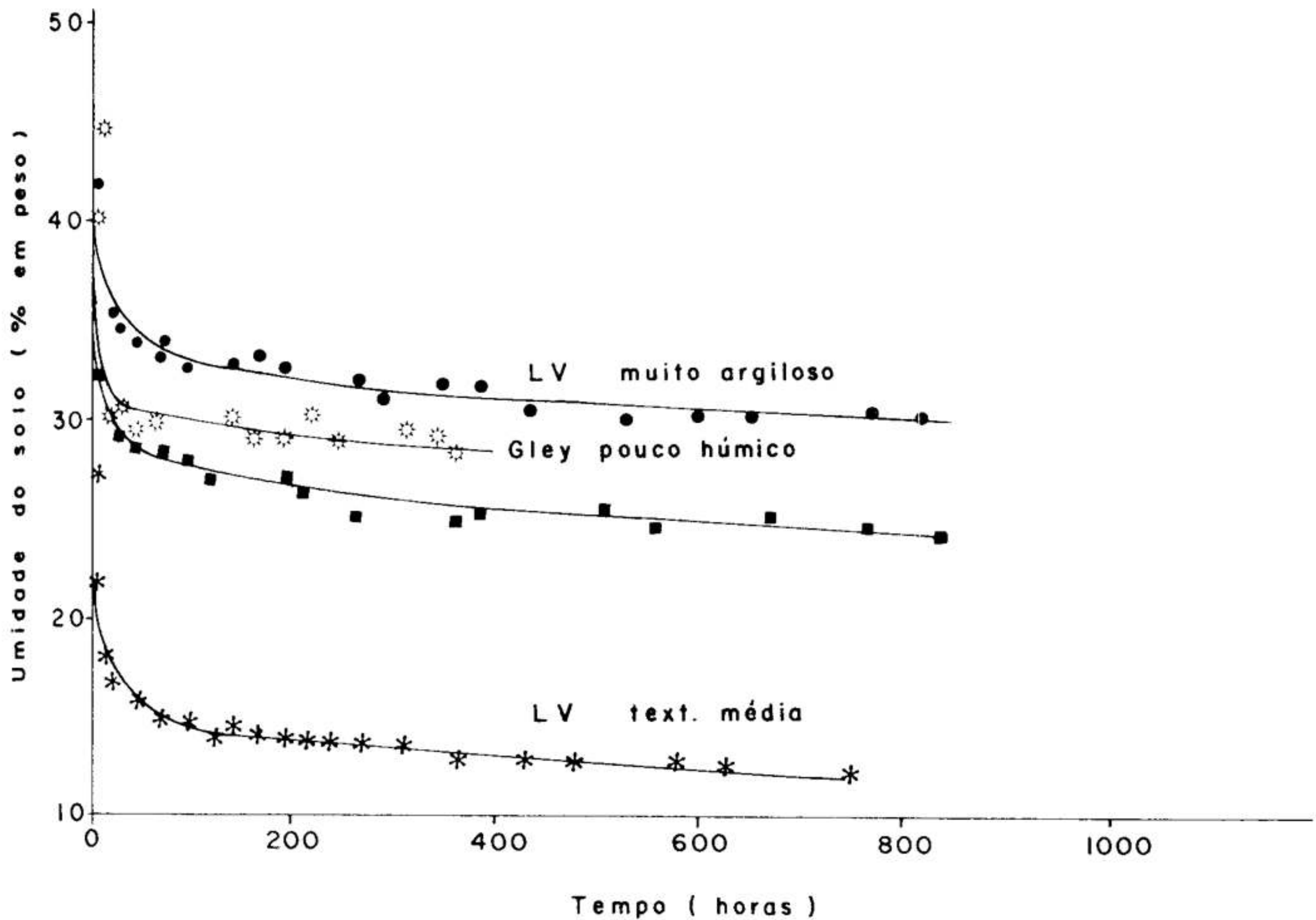


FIG. 40. Redistribuição da umidade, em relação ao tempo, em diferentes solos representativos dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

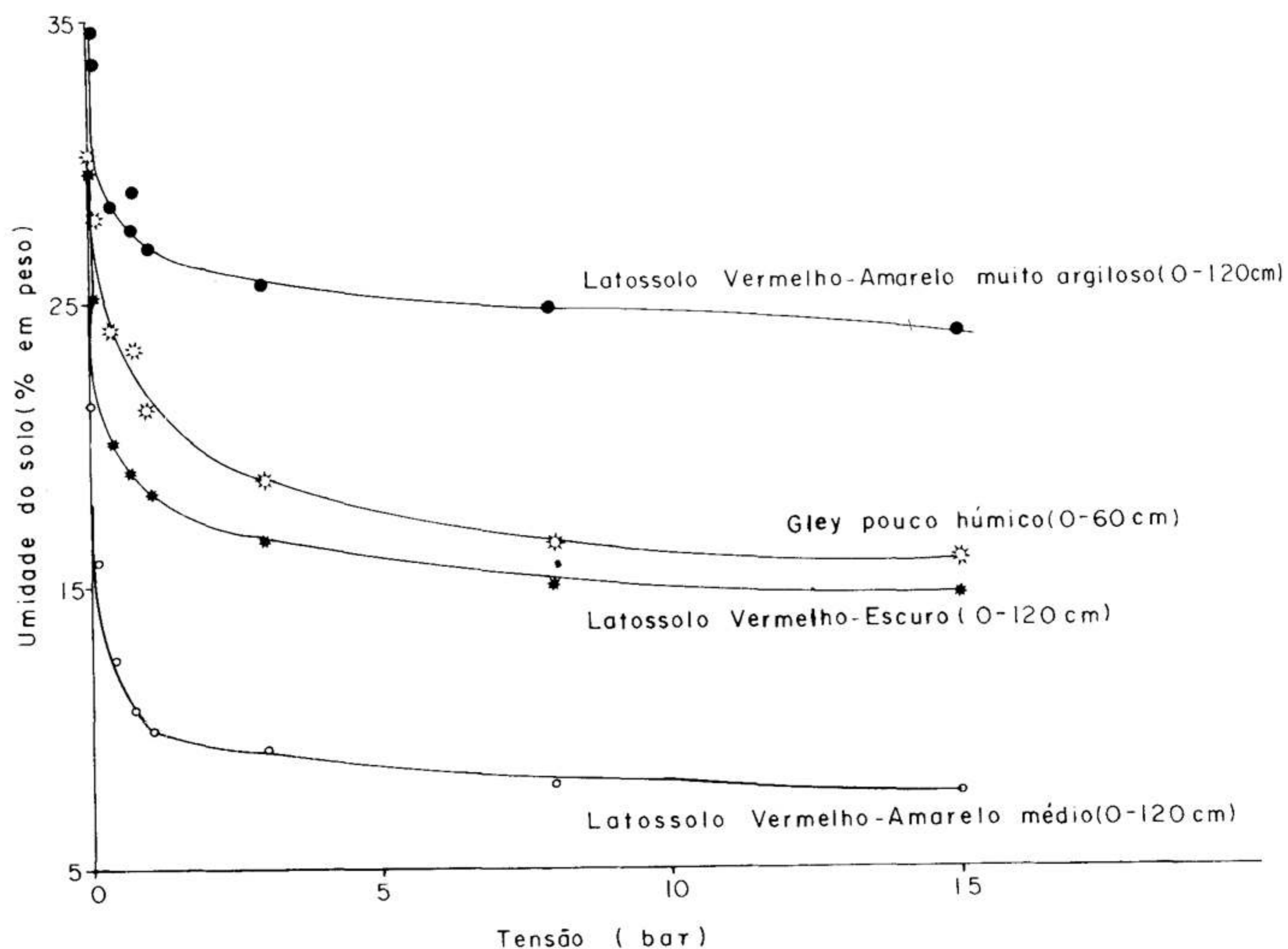


FIG. 41. Curvas características de umidade de solos representativos dos Cerrados, CPAC, 1979-1980.

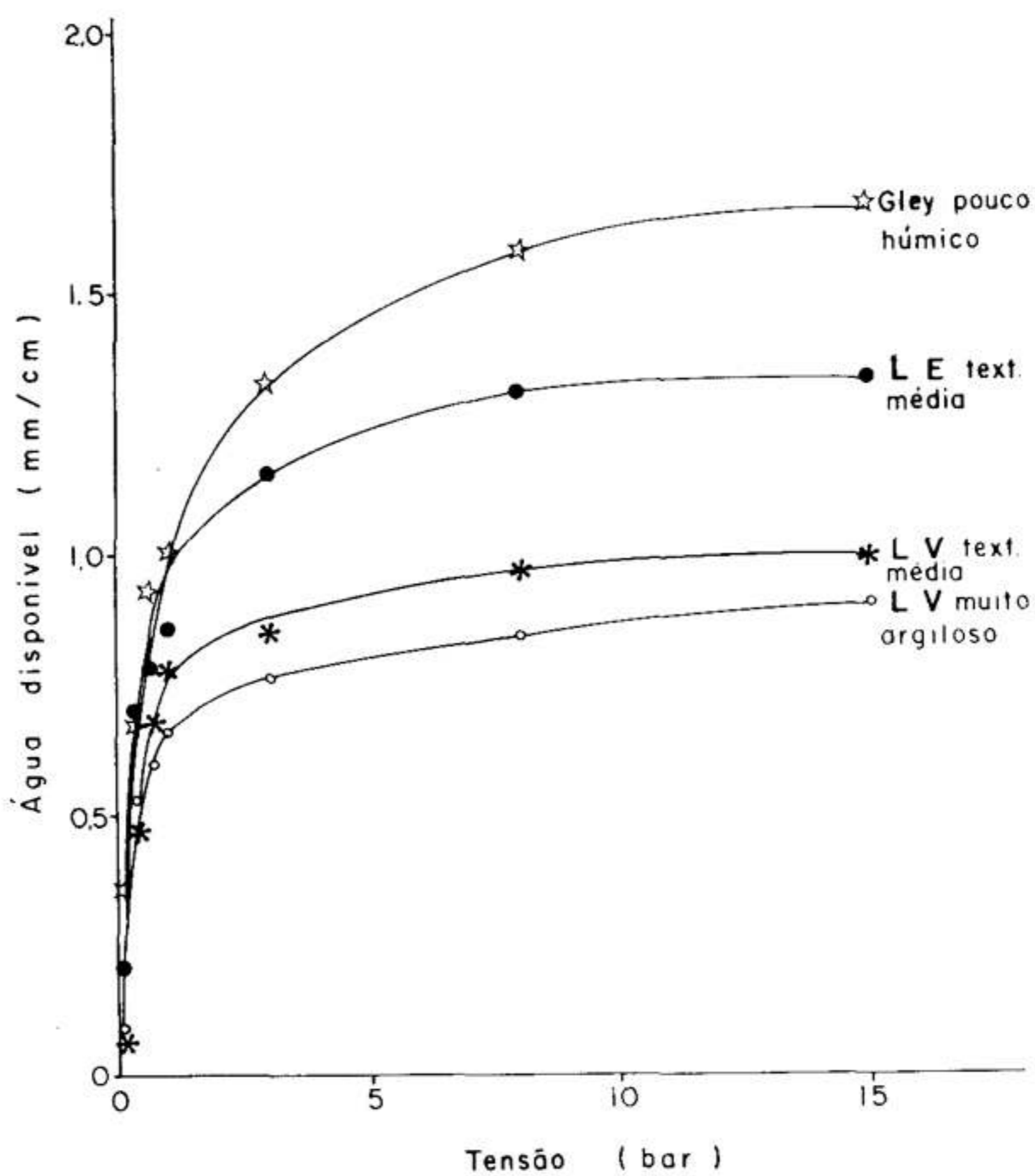


FIG. 42. Água disponível, até 15 bar de tensão, em diferentes solos dos Cerrados, CPAC, 1979-1980.

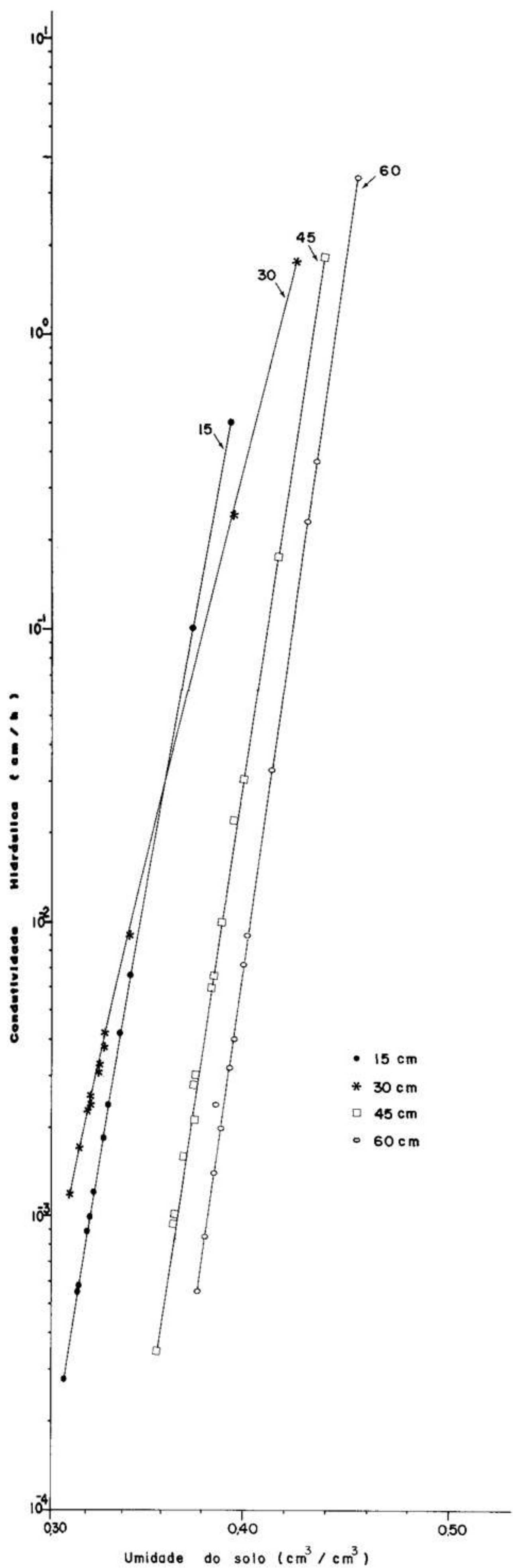


FIG. 43. Variação da condutividade hidráulica em diferentes profundidades, num solo Gley pouco húmico, em função da umidade do solo. CPAC, 1979-1980.

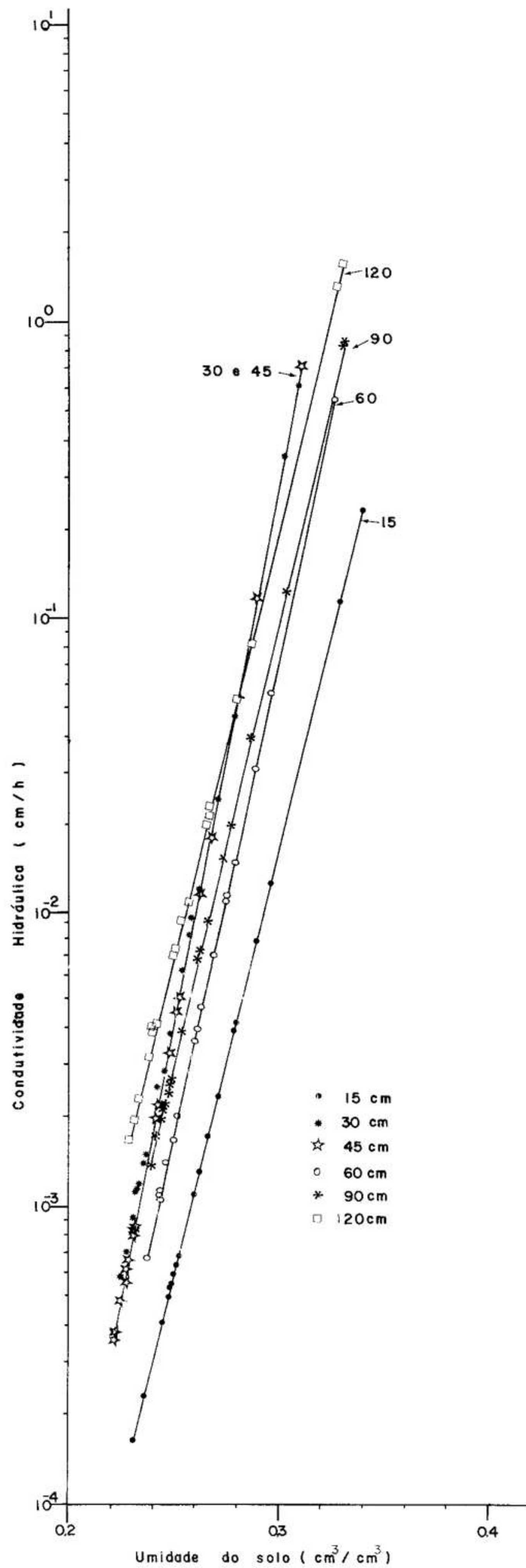


FIG. 44. Variação da condutividade hidráulica em diferentes profundidades, num solo LE textura média, em função da umidade do solo. CPAC, 1979-1980.

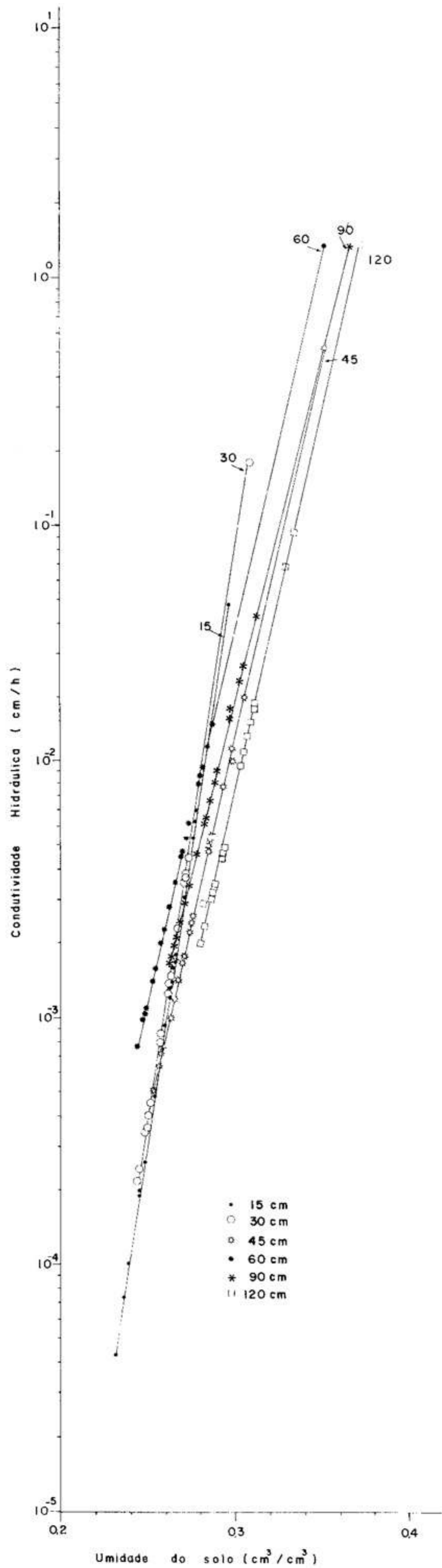


FIG. 45. Variação da condutividade hidráulica em diferentes profundidades, num solo LV muito argiloso, em função da umidade do solo. CPAC, 1979-1980.

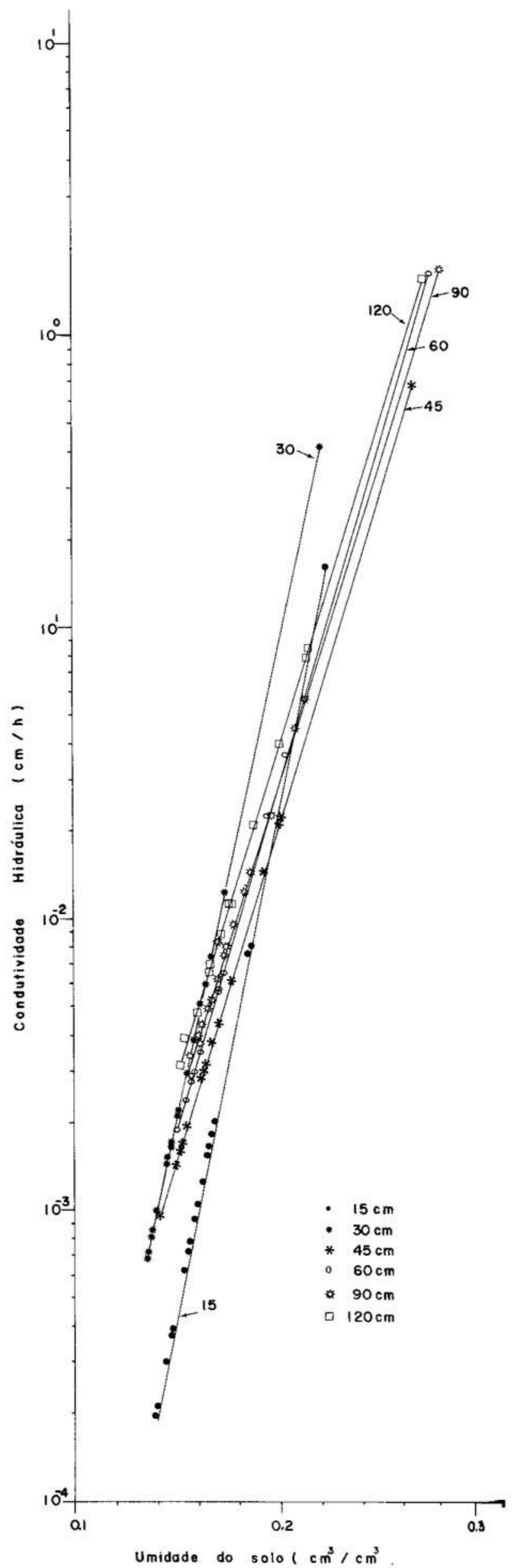


FIG. 46. Variação da condutividade hidráulica em diferentes profundidades, num solo LV textura média, em função da umidade do solo. CPAC, 1979-1980.

Irrigação por aspersão

Em condições de campo foram determinados os espaçamentos entre aspersores na linha e entre linhas laterais de irrigação, em sistema convencional móvel, visando a máxima eficiência da irrigação.

Os resultados dos testes realizados com uma linha lateral e com aspersores isolados foram processados para diferentes distâncias entre as linhas e entre aspersores e comparados com os resultados do teste realizado em duas laterais, para avaliação da metodologia empregada. Os aspersores usados tinham um alcance de 13 a 15 m e sua vazão era de 1,7 l/s a uma pressão de 2,5 kg/cm².

Os dados da Tabela 27 evidenciam que a distância mais indicada para se mover as linhas laterais é a de 18 m uma vez que proporcionou as maiores eficiências de irrigação no primeiro e no segundo testes. Contudo, no conjunto dos resultados da

avaliação de desempenho do sistema móvel de irrigação, as maiores eficiências foram obtidas no sétimo teste, realizado com duas linhas laterais, e favorecido pela ausência de ventos.

A ocorrência de uma magnitude similar dos valores dos parâmetros, para o mesmo espaçamento entre linhas, nos testes, evidencia a validade da metodologia para simulação das diferentes combinações de espaçamentos com o resultado obtido com apenas uma linha ou aspersor.

A distância de 12 m entre aspersores na linha, proporcionou a maior eficiência de irrigação (Tabela 28).

A velocidade do vento variou de 0,6 a 5 m/s, influenciando os padrões de distribuição de chuva pelos aspersores. Portanto, sendo possível, a irrigação deve ser feita no final da tarde (aproximadamente às 17 horas) ou pela manhã bem cedo (das 4 às 8 horas) em virtude das baixas velocidades do vento registradas nesses horários (Tabela 29).

TABELA 27. Resultados da avaliação do desempenho de um sistema móvel de irrigação por aspersão (média capacidade), em diferentes espaçamentos da linha lateral com aspersores distanciados de 12 m na linha. Fazenda Areião (Cristalina-GO). CPAC, 1979-1980.

Teste	Parâmetros	Aspersores A ₁ – A ₂				Aspersores A ₂ – A ₃			
		12 x 6	12 x 12	12 x 18	12 x 24	12 x 6	12 x 12	12 x 18	12 x 24
1º	Precipitação média (mm/h)	42,0	29,2	19,8	14,9	35,2	24,6	16,8	12,6
	Precipitação mínima média (mm/h)	29,8	18,1	12,1	2,2	25,9	13,5	10,3	2,1
	Eficiência de distribuição (%)	71,0	62,0	61,0	15,0	74,0	55,0	61,0	17,0
	Coeficiente de uniformidade (%)	77,0	76,0	70,0	43,0	75,0	72,0	67,0	45,0
	Taxa de aplicação (mm/h)	59,5	29,7	19,8	14,9	29,5	29,7	19,8	14,9
	Eficiência de irrigação (%)	50,0	61,0	61,0	15,0	44,0	45,0	52,0	14,0
	Eficiência de aplicação (%)	27,7	55,6	83,3	100,0	27,7	55,6	83,3	100,0
2º	Precipitação média (mm/h)	52,5	34,4	23,0	17,2	48,6	33,3	22,4	16,8
	Precipitação mínima média (mm/h)	41,5	22,4	15,1	2,2	36,6	21,6	15,8	3,6
	Eficiência de distribuição (%)	79,0	65,0	66,0	13,0	75,0	65,0	71,0	21,0
	Coeficiente de uniformidade (%)	82,0	78,0	73,0	44,0	81,0	80,0	77,0	51,0
	Taxa de aplicação (mm/h)	83,0	41,5	27,7	20,7	83,7	42,0	28,0	21,0
	Eficiência de irrigação (%)	50,0	54,0	55,0	11,0	44,0	51,0	56,0	17,0
	Eficiência de aplicação (%)	19,9	39,8	59,6	79,7	19,7	39,3	58,9	78,6
7º	Precipitação média (mm/h)		30,4				29,7		
	Precipitação mínima média (mm/h)		24,2				22,7		
	Eficiência de distribuição (%)		80,0				76,0		
	Coeficiente de uniformidade (%)		85,0				86,0		
	Taxa de aplicação (mm/h)		34,7				35,0		
	Eficiência de irrigação (%)		70,0				65,0		

TABELA 28. Resultados da avaliação do desempenho de um sistema móvel de irrigação por aspersão (média capacidade), em diferentes espaçamentos entre aspersores em linhas laterais distanciadas de 18 m. Fazenda Areião (Cristalina-GO). CPAC, 1979-1980.

Teste	Parâmetros	Espaçamento entre aspersores x Espaçamento entre linhas laterais		
		6 x 18	12 x 18	18 x 18
5º	Precipitação média (mm/h)	20,3	15,2	11,2
	Precipitação mínima média (mm/h)	14,5	9,2	5,3
	Eficiência de distribuição (%)	71,0	61,0	48,0
	Coeficiente de uniformidade (%)	76,0	74,0	68,0
	Taxa de aplicação (mm/h)	39,7	19,8	13,2
	Eficiência de irrigação (%)	37,0	46,0	40,0
	Eficiência de aplicação (%)	42,0	83,0	100,0

TABELA 29. Velocidade do vento em diferentes períodos do dia, CPAC, 1979-1980.

Período do dia (horas)	Velocidade do vento (m/s)
0-2	2,09
2-4	2,03
4-6	1,99
6-8	2,27
8-10	3,38
10-12	3,82
12-14	3,24
14-16	3,18
16-18	2,41
18-20	1,34
20-22	1,78
22-24	2,01



MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

As pesquisas sobre manejo e conservação do solo objetivam conhecer e quantificar o processo erosivo através de estudos dos solos e das chuvas da região dos Cerrados, visando melhorar os sistemas de manejo aplicados às culturas para que se obtenha um máximo de rendimento com um mínimo de perdas de solo, água e nutrientes.

EROSÃO

Em experimentos sob chuva (natural e simulada) procura-se quantificar a energia pluvial como fator do processo erosivo e estudar as características inerentes ao solo de resistir à ação da chuva.

O experimento sob chuva natural consiste, em plantio morro abaixo, de parcelas com soja, milho, arroz e pastagem (*Brachiaria humidicola*), além daquelas com solo descoberto, todas preparadas pelo sistema convencional (uma aração e duas gradagens). No caso da soja, além do convencional, havia outros tratamentos de manejo (palha retirada da área; plantio direto; e plantio em contorno).

Os dados são expressos por etapas do ciclo da cultura, a saber: *período F* (do preparo do solo ao plantio); *período 1* (do término do *período F* até um mês após o plantio); *período 2* (do término do *período 1* até dois meses após o plantio); *período 3* (do término do *período 2* até três meses após o plantio); e *período 4* (do término do *período 3* até após a colheita).

As maiores perdas de solo ocorreram no solo descoberto, seguindo-se-lhe, em ordem decrescente, milho, arroz, soja e pastagem (Tabela 30). Sob diferentes manejos, as perdas de solo na cultura da soja evidenciam que o não-revolvimento do solo, com o plantio direto, determinou as menores per-

das (Tabela 31). Houve equivalência entre os sistemas convencional e em contorno. Ainda para a cultura da soja, o segundo melhor manejo foi o alusivo ao tratamento em que se retiraram as palhas, cujas perdas de solo foram de 78% em relação ao sistema convencional.

Quanto aos *períodos*, as maiores perdas de solo ocorreram em 2 e 3 (Tabelas 30 e 31), quando não havia ainda uma completa cobertura do solo, além de coincidir com os períodos mais chuvosos e com os maiores índices erosivos (Tabela 32).

Quanto às perdas de água (Tabela 33) verificou-se que o arroz perdeu mais do que o milho, a soja e a pastagem, sendo suplantado somente pelo solo descoberto. Na cultura da soja (Tabela 34), as menores perdas ocorreram no plantio direto, seguindo-se-lhe, em ordem crescente, convencional, sem palha e em contorno.

Quanto aos *períodos*, as maiores perdas de água ocorreram em 2 e 3, constatando-se também perdas no 4 em virtude de ser um período pós-colheita, no qual a proteção das culturas não é tão eficiente a não ser pela massa deixada no solo (Tabelas 33 e 34).

Os maiores índices erosivos de chuva na região coincidem com os meses de dezembro e janeiro quando as culturas estão ainda em desenvolvimento, proporcionando pouca cobertura ao solo. Além da arquitetura da planta, a densidade de plantio e o manejo também influenciam nas perdas de solo e água. No caso do manejo, o plantio direto na cultura da soja, mostrou ser eficiente no controle das perdas de solo e água.

A erodibilidade (Tabela 35) vem evoluindo gradativamente, evidenciando que o uso contínuo

TABELA 30. Perdas de solo em um LE com 5% de declive. CPAC, 1979-1980.

Tratamentos		Período F (11/04 - 10/10/79)	Período 1 (11/10 - 14/12/79)	Período 2 (15/12 - 14/01/80)	Período 3 (14/01 - 14/02/80)	Período 4 (15/02 - 24/04/80)	Total (11/04 - 24/04/80)
Solo descoberto	t/ha	0,384	3,315	32,390	118,208	30,181	184,478
	%	0,2	1,8	17,5	64,1	16,4	100,0
Arroz (convencional)	t/ha	0,062	3,978	5,900	27,154	5,444	42,538
	%	0,03	2,1	3,2	14,7	2,9	23,0
Milho (convencional)	t/ha	0,041	5,614	20,816	58,167	6,656	91,294
	%	0,02	3,0	11,3	31,5	3,6	49,5
Soja (convencional)	t/ha	0,100	4,753	7,628	2,766	0,634	15,881
	%	0,05	2,6	4,1	1,5	0,3	8,6
Pastagem	t/ha	0,013	0,603	0,052	0,017	0,017	0,702
	%	0,01	0,3	0,03	0,01	0,01	0,4

TABELA 31. Perdas de solo na cultura da soja, sob diferentes manejos, em um LE com 5% de declive. CPAC, 1979-1980.

Tratamentos		Período F	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Total
Convencional	t/ha	0,100	4,753	7,628	2,766	0,634	15,881
	%	0,6	29,9	48,1	17,4	4,0	100,0
Sem palha	t/ha	0,128	3,699	5,052	3,237	0,282	12,398
	%	0,8	23,3	31,8	20,4	1,8	78,1
Plantio direto	t/ha	0,019	1,750	1,175	2,274	0,011	3,229
	%	0,1	11,0	7,4	1,7	0,07	20,3
Plantio em contorno	t/ha	0,080	3,285	12,249	1,161	0,091	16,866
	%	0,5	20,7	77,1	7,3	0,6	106,2

TABELA 32. Índice de erosão da chuva e precipitação pluvial nos cinco períodos das culturas. CPAC, 1979-1980.

Parâmetros		Período F	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Total
Índice de erosão	El ₃₀	39,0	148	194	306	140,0	826
	%	4,7	17,9	23,5	37,0	16,9	100
Precipitação pluvial	mm	81,4	244	369	419	326	1.439
	%	5,7	16,9	25,6	29,1	22,7	100

TABELA 33. Perdas de água em um solo LE com 5% de declive. CPAC, 1979-1980.

Tratamentos		Período F (11/04 - 10/10/79)	Período 1 (11/10 - 14/12/79)	Período 2 (15/12/79 - 14/01/80)	Período 3 (15/01 - 14/02/80)	Período 4 (14/02 - 24/04/80)	Total (11/04/79 - 24/04/80)
Solo descoberto	mm	4,9	19,1	67,3	157,1	52,3	300,7
	%	1,6	6,3	22,4	52,2	17,4	100,0
Arroz (convencional)	mm	1,0	13,7	43,8	145,9	69,2	273,6
	%	0,3	4,6	14,6	48,5	23,2	91,0
Milho (convencional)	mm	1,2	16,2	41,9	112,7	59,7	231,7
	%	0,4	5,4	13,9	37,5	19,8	77,0
Soja (convencional)	mm	1,9	19,3	38,8	61,2	18,4	139,6
	%	0,6	6,4	12,9	20,4	6,1	46,4
Pastagem	mm	0,8	2,4	3,6	6,8	3,7	17,3
	%	0,2	0,8	1,2	2,3	1,2	5,7

TABELA 34. Perdas de água na cultura da soja, sob diferentes manejos, em um solo LE com 5% de declive. CPAC, 1979-1980.

Tratamentos		Período F	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Total
Convencional	mm	1,9	19,3	38,8	61,2	18,4	139,6
	%	1,4	13,8	27,8	43,8	13,2	100,0
Sem palha	mm	1,0	14,8	40,8	117,3	13,7	187,6
	%	0,7	10,6	29,2	84,0	9,8	134,3
Plantio direto	mm	0,9	12,4	42,5	30,4	7,8	94,0
	%	0,6	8,9	30,4	21,8	5,6	67,3
Plantio em contorno	mm	1,6	18,4	50,4	112,7	46,5	229,6
	%	1,1	13,2	36,1	80,7	33,3	164,4

TABELA 35. Erosividade da chuva e erodibilidade de um solo LE, com 5% de declive, cultivado com soja pelo plantio direto. CPAC, 1979-1980.

Ano agrícola	El ₃₀ (Erosividade da chuva)	K* (Erodibilidade do solo)
77/78	733	0,09
78/79	743	0,39
79/80	826	0,50

* O valor da erodibilidade do solo estudado foi calculado como especificado a seguir:

$$K = \frac{A}{R \cdot LS} = \frac{184,478}{826 \times 0,452} = 0,494 \cong 0,5$$

do solo com um mesmo manejo, promove a sua desagregação e diminuição da resistência à erosão.

O experimento sob chuva simulada consiste de parcelas com trigo, soja, milho e solo desnudo, submetidas a intensidades variáveis de chuva nos períodos F, 1, 2, 3 e 4.

Os coeficientes de uniformidade, todos acima de 80%, inclusos nos dados de calibração do simulador (Tabela 36), indicam boa distribuição da chuva pelo equipamento.

Nas Figuras 47 e 48 encontram-se as curvas de calibração do Flume e do amostrador rotativo, aparelhos utilizados, respectivamente, na medição da vazão total de enxurradas e na amostragem dessa vazão, para as determinações de perdas de solo e de nutrientes.

Nas pesquisas com o simulador de chuva, vários foram os parâmetros em estudo (umidade atual, densidade aparente, porosidade total, precipitações, velocidade de infiltração, perdas de água e nutrientes, índice de área foliar, micro-relevo das parcelas, composição textural das perdas de solo, vazão total da enxurrada e vazão amostrada). Na Tabela 37 são apresentados alguns dos resultados obtidos com a soja.

As maiores perdas de solo ocorreram na época do preparo da área, ocasião em que o solo estava todo revolvido e sem nenhuma cobertura vegetal, em consequência das operações de aração e gradagem. Na prática esse período ocorre em outubro quando a maioria das propriedades agrícolas está com os solos preparados para o plantio. Nessa

TABELA 36. Dados de calibração do simulador de chuvas. CPAC, 1979-1980.

Número de bicos abertos	Pressão aplicada (lb/pol ²)	Posição	Intensidade (mm/h)	Coeficiente de uniformidade (%)	Média		
					Int. (mm/h)	C. unif. (%)	
20	5	1	57	81	58	83	
		2	58	84			
	10	1	86	91	88	93	
		2	89	94			
	15	1	109	91	111	92	
		2	112	83			
	20	1	126	92	128	92	
		2	129	91			
	30	5	1	89	88	91	86
			2	92	84		
10		1	113	89	17	90	
		2	121	90			
15		1	157	85	162	87	
		2	167	89			
20		1	184	86	188	87	
		2	191	87			

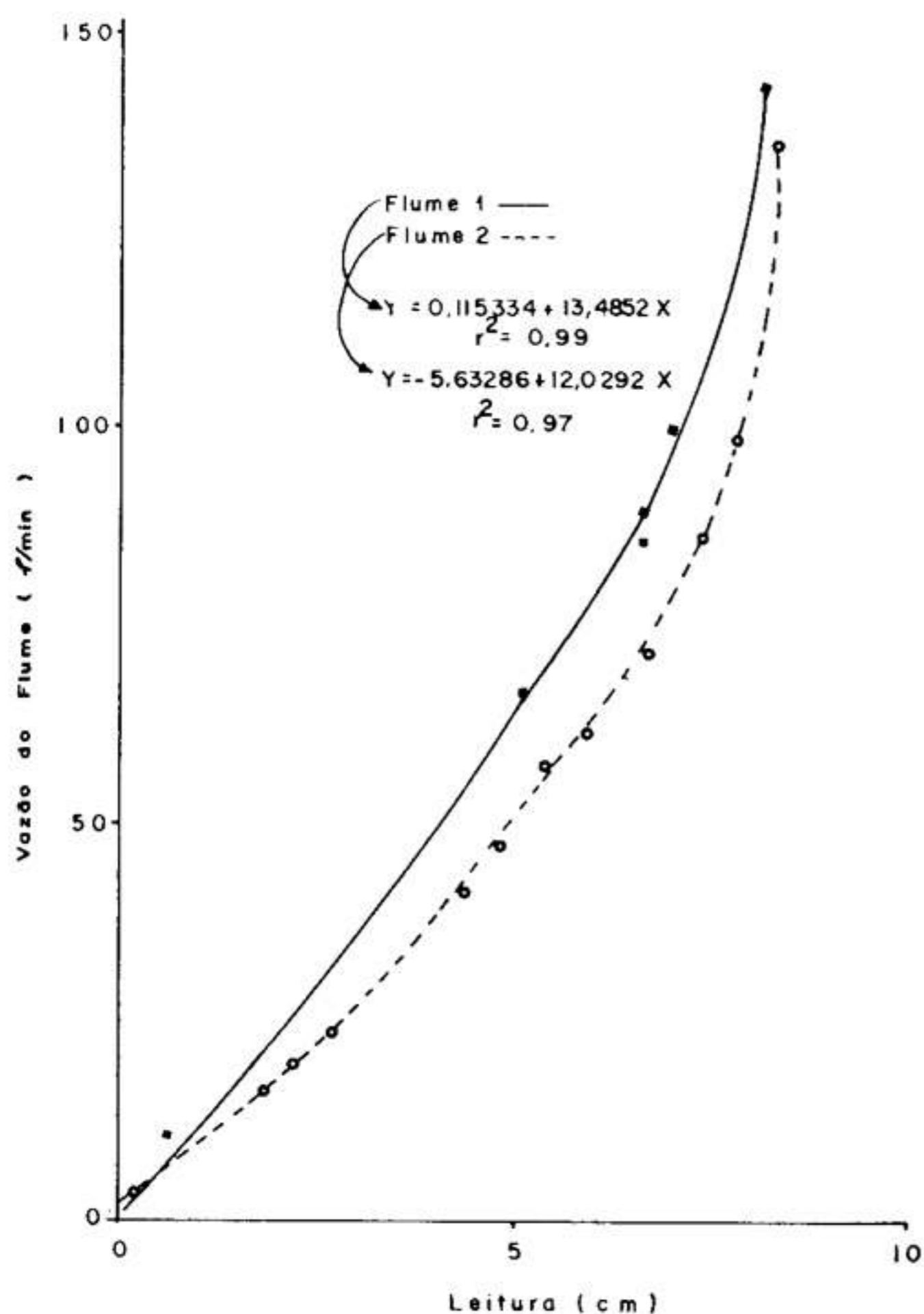


FIG. 47. Curva de calibração do medidor de vazão total de enxurrada. CPAC, 1979-1980.

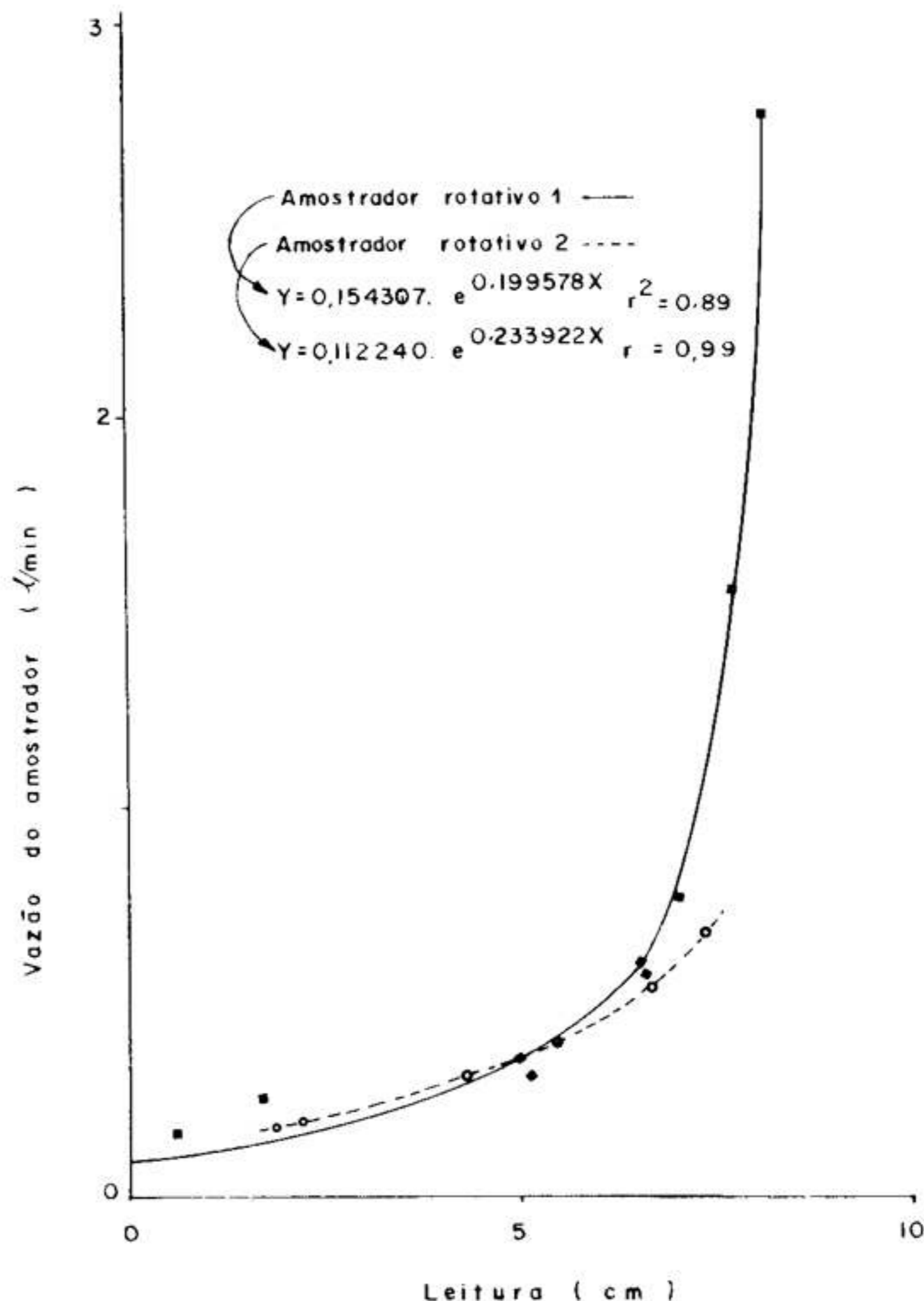


FIG. 48. Curva de calibração do medidor de vazão de amostras de enxurrada. CPAC, 1979-1980.

época o índice erosivo é alto e o risco de perdas de solo, e principalmente dos adubos corretivos, é evidente.

Com o desenvolvimento da cultura o índice de área foliar aumenta, havendo então, paulatinamente, um efeito de proteção ao solo, com diminuição das suas perdas. Estas, por ocasião da colheita da soja, foram de apenas 0,63%, em comparação com a época de preparo do solo (Tabela 37).

Para o plantio da "época das chuvas" a colheita da soja ocorre em março-abril, meses em que os índices erosivos ainda são altos, e no entanto as perdas geralmente são baixas, mostrando mais uma vez o efeito benéfico da cobertura vegetal contra o impacto das gotas de chuva, que tem demonstrado ser um dos fatores mais importantes na erosão do solo.

Quanto às perdas de água por escoamento superficial, apesar das variações nas intensidades de chuva simulada, nos diferentes períodos, pela impossibilidade de se conseguir as precipitações desejadas, houve, proporcionalmente, perdas semelhantes em todos os períodos de crescimento da cultura (Tabela 37). Isto indica que com precipitações de alta intensidade, a capacidade de armazenamento do solo é atingida rapidamente, havendo então perdas de água por escoamento superficial.

SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

Em dois experimentos estudam-se a combinação de sistemas de plantio, sistemas de preparo do solo e níveis de adubação, procurando-se obter as maiores produções em associação com o melhor controle da erosão.

Um dos experimentos, realizado em solo LE textura argilo-arenosa, trata sobre efeitos de sistemas de preparo do solo na cultura da soja (Tabela 38). Houve diferença significativa entre os tratamentos *Sem Preparo II* e *Mínimo II*. Observa-se, porém, uma melhoria de produção sempre que se compara os tratamentos em que não se revolve o solo (*Sem preparo* e *Mínimo I*), com aqueles em que se revolve (*Convencional* e *Mínimo II*), evidenciando os benefícios do não-revolvimento em muitos aspectos, além da produção, como por exemplo, a não-desestruturação do solo.

No outro experimento, realizado em solo LV textura argilosa, foram estudados o plantio direto e o sistema convencional (aração e duas gradagens), com aração profunda (30 cm) e aração superficial (20 cm). A adubação corretiva foi feita integralmente no primeiro ano, a lanço, constando de 400 kg de P_2O_5 e 100 kg de K_2O , por hectare. Também foram aplicados, no sulco, 60 kg de P_2O_5 (pri-

TABELA 37. Perdas de solo e de água, em função da aplicação de três intensidades de chuva, em seis épocas do ciclo da soja (var. IAC-6). CPAC, 1979-1980.

Período	Chuva aplicada (mm/h)	Perdas de solo		Perdas de água		IAF *
		(t/ha)	(%)	(mm)	(%)	
Preparo do solo	60	0,28		48		
	68	1,72		40		
	109	2,75		88		
	237	4,75	100	176	74	—
1 mês após o plantio	79	1,98		45		
	63	0,08		30		
	101	2,55		90		
	243	4,61	97	165	68	0,47
2 meses após o plantio	64	0,40		40		
	82	1,00		60		
	117	0,97		84		
	263	2,37	50	184	70	3,37
3 meses após o plantio	65	0,69		40		
	80	0,48		70		
	123	0,29		90		
	268	1,46	31	200	75	4,46
4 meses após o plantio	62	0,006		35		
	51	0,010		30		
	87	0,014		45		
	200	0,03	0,63	110	55	—
Após a colheita	74	0,080		50		
	83	0,012		70		
	143	0,160		120		
	300	0,252	5,30	240	80	—

* Índice de área foliar

meiro ano) e 50 kg de K₂O (segundo ano), por hectare. A adubação parcial era de apenas 140 kg de P₂O₅ e 70 kg de K₂O, por hectare, no sulco, no primeiro e no segundo ano. Os resultados são apresentados na Tabela 39.

Não houve diferenças substanciais de produção quanto ao sistema de plantio e de preparo do solo. É possível que essas diferenças ainda venham a se manifestar, pois o experimento tem apenas dois anos. As únicas respostas observadas nas produções de soja foram nos tratamentos da adubação corretiva total no primeiro ano. Ainda no plantio direto (sem preparo) houve resposta, à adubação total, na altura da planta (somente na aração profunda), mas não houve na altura de inserção da primeira vagem. No plantio convencional houve respostas, à adubação total, para os dois parâmetros (altura da planta e altura de inserção da primeira vagem).

MANEJO DA CULTURA

Estudam-se, em dois experimentos, a melhoria das propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, através do manejo da cultura, com métodos e épocas diferentes de incorporação dos restos culturais, além da sucessão de culturas. Buscam-se maiores produções e um eficiente controle da erosão, pelo efeito da cobertura e manejo empregados.

No experimento realizado em solo LE textura argilo-arenosa, busca-se, através da sucessão de culturas, manter o solo coberto, de modo a protegê-lo do impacto das gotas de chuva, proporcionando ainda, ao agricultor, a obtenção de duas safras em um mesmo ano agrícola.

Observa-se, pelos resultados (Tabela 40), que as únicas opções viáveis de sucessão foram amendoim e mucuna preta. O veranico na região dos

TABELA 38. Produção de soja em função de diferentes sistemas de preparo do solo. CPAC, 1979-1980.

Sistema de preparo do solo *	Produção de grãos ** (kg/ha)
Sem preparo II (Plantio com FNI; espaçamento de 34 cm)	1.730 a
Sem preparo III (Plantio em sulco feito com sacho; espaçamento de 51 cm)	1.716 ab
Mínimo 1 (Duas gradagens leves)	1.630 ab
Sem preparo I (Plantio com FNI; espaçamento de 51 cm)	1.550 ab
Convencional II (Uma aração e duas gradagens; aplicação de herbicida)	1.450 ab
Convencional I (Uma aração e duas gradagens; com capina)	1.325 ab
Mínimo II (Uma gradagem leve e uma gradagem pesada)	1.170 b

* FNI: máquina de plantio direto.

** Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tuckey.

TABELA 39. Influência do sistema de plantio, do preparo do solo e da adubação corretiva, na produção de soja em um solo LE. CPAC, 1979-1980.

Sistema de plantio	Preparo do solo	Adubação corretiva	Produção de grãos (kg/ha)	Número de plantas	Altura da planta (cm)	Altura de inserção da primeira vagem (cm)
Direto	Aração profunda	Toda no primeiro ano	4.440	21	73	11
		Parcial	3.240	22	45	11
	Aração convencional	Toda no primeiro ano	3.960	29	54	13
		Parcial	3.640	28	63	13
Convencional	Aração profunda	Toda no primeiro ano	4.840	21	78	12
		Parcial	3.160	21	48	7
	Aração convencional	Toda no primeiro ano	4.920	22	75	13
		Parcial	3.720	19	54	8

TABELA 40. Produção de grãos e de matéria seca de diferentes culturas. CPAC, 1979-1980.

Plantio em outubro de 1979		Plantio em fevereiro de 1980	
Cultura	Produção (kg/ha)	Cultura	Produção (kg/ha)
Arroz	1.133	Trigo var. Jupateco	168
Soja	1.483	Trigo var. IAC-5	197
Feijão	686	Amendoim	1.041
Amendoim	750	Feijão	—
Mucuna preta*	4.800*	Mucuna preta*	2.000**

* *Stylobium aterrimum*.

** Matéria seca a 60°C.

Cerrados geralmente ocorre em janeiro ou fevereiro o que impede que haja uma boa implantação da cultura sucessora. Exige-se da cultura uma certa rusticidade e resistência à seca, fato que ocorre com o amendoim e a mucuna. Esta última traz ao agricultor benefícios indiretos, pois melhora as propriedades químicas e físicas do solo, influenciando positivamente na produção da safra seguinte.

No outro experimento, em solo LV textura argilo-arenosa, estão sendo avaliados diferentes sistemas de manejo da cultura do arroz no controle da erosão e seus efeitos nas propriedades físicas,

químicas e microbiológicas do solo. Os resultados encontram-se na Tabela 41.

Os efeitos da quantidade e da época de incorporação da palhada de arroz nas propriedades físicas e químicas do solo não foram ainda detectados, pois o experimento tem apenas um ano. Parâmetros como o teor de matéria orgânica, a capacidade de retenção de água, a permeabilidade, etc., estão sendo medidos para que se possa avaliar os possíveis efeitos da incorporação da palhada nas propriedades do solo.

Algumas indicações já podem ser tiradas des-

TABELA 41. Efeitos do manejo de restos culturais do arroz, em diferentes épocas, com arado de disco ou arado de aiveca. CPAC, 1979-1980.

Tratamentos	Sistema de incorporação	Produção de matéria seca		Produção de grãos
		Arroz	Adubo verde*	
		(kg/ha)		
Convencional pós colheita + adubo verde	Com arado de disco	3.000	25.700	1.433
	Com arado de aiveca	4.313	22.730	2.000
Convencional pós-colheita	Com arado de disco	3.400	—	700
	Com arado de aiveca	2.079	—	1.017
Convencional pré-plantio	Com arado de disco	3.600	—	1.017
	Com arado de aiveca	2.033	—	1.300
Plantio direto*	Com arado de disco	4.500	—	300
	Com arado de aiveca	1.258	—	617
Cobertura morta**	Com arado de disco	4.800	—	300
	Com arado de aiveca	1.548	—	350

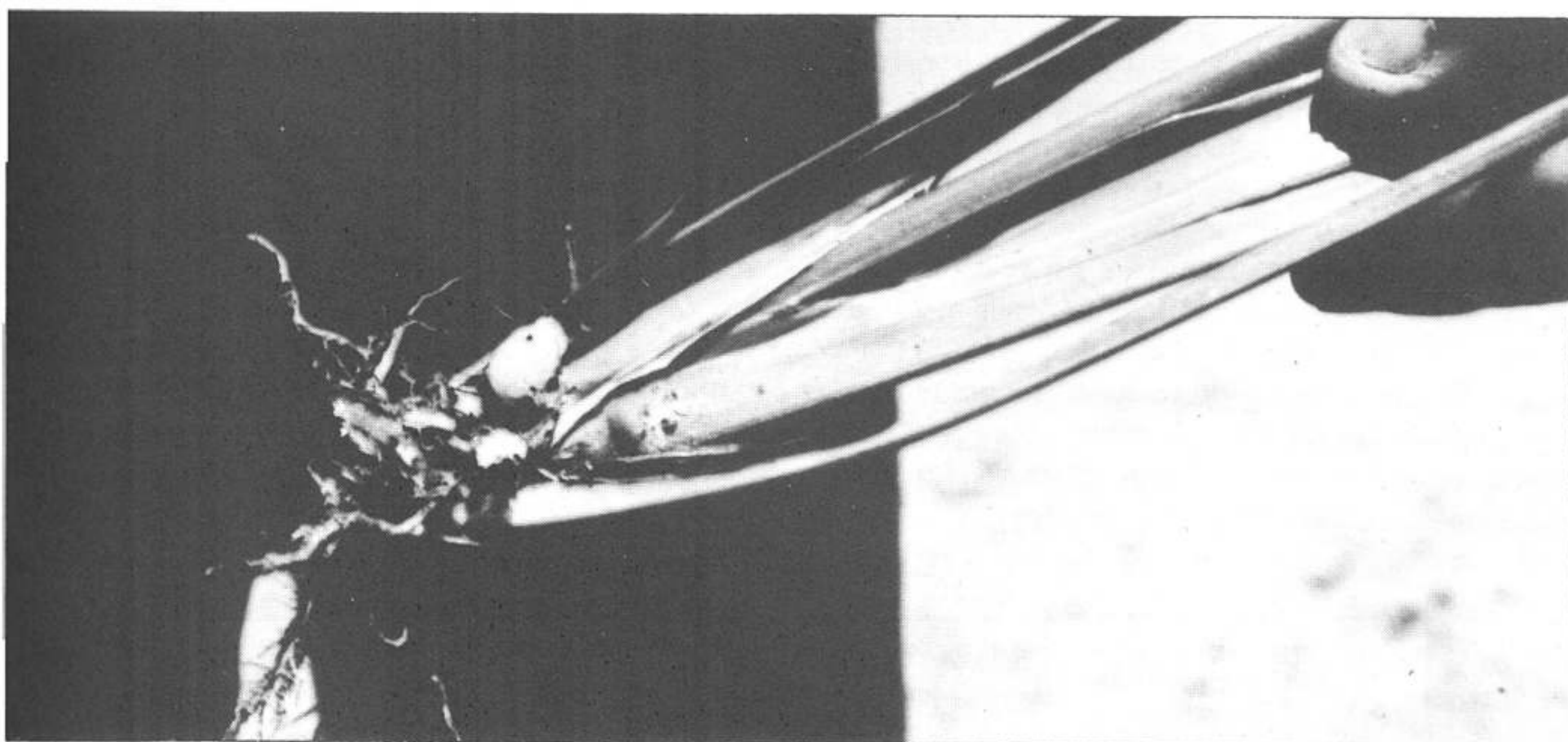
* Guandu (*Cajanus cajan*).

** Foi feito um preparo convencional (uma aração e duas gradagens) no primeiro ano.

se experimento. Por exemplo, o uso de uma faixa de retenção de guandu, locado em nível substituiu perfeitamente o terraço. É preciso levar em conta que isto foi válido para 5% de declive, para um solo argilo-arenoso, com uma faixa de retenção bastante cerrada, sendo cada faixa constituída de quinze fileiras de guandu. Posteriormente, na colheita do arroz, o guandu foi cortado e incorporado ao solo junto com a palhada do arroz. Esta prática presta-se a solos com textura média ou areno-

sa em que a construção de terraços é dificultada pela não-aderência do solo para a construção de camalhões estáveis.

Na cobertura do canal escoadouro, as três gramíneas forrageiras usadas (estrela, *Cynodon nlemfuensis*, batatais, *Paspalum notatum* e braquiária, *Brachiaria humidicola*) desenvolveram-se e cobriram bem o canal. Porém, é preciso salientar que todas foram plantas por mudas.



FITOSSANIDADE

Inicialmente, no programa do CPAC, a maior parte das pesquisas sobre fitossanidade dizia respeito ao levantamento de insetos, patógenos, nematóides e ervas daninhas da região dos Cerrados, tanto em plantas nativas como em culturas. Posteriormente, o enfoque direcionou-se para a interação desses organismos com as culturas. Na fase atual as pesquisas concentram-se no dano causado às culturas por fungos, nematóides e artrópodos, e nos métodos de controle através da resistência de plantas, do controle cultural, do controle biológico e do controle químico. Em síntese, o objetivo atual das pesquisas do CPAC, na área da fitossanidade, é o estabelecimento de sistemas de controle integrado de doenças e pragas.

INSETOS

Biologia da *Cycloneda sanguinea*

A *Cycloneda sanguinea* (joaninha) é um dos predadores mais comuns que atuam sobre espécies de pulgões no Brasil. Neste estudo, foram feitas observações em viveiros de mangueira (*Mangifera indica* L.) e em laboratório, no CPAC.

Verificou-se que a fêmea põe em média 601 ovos bem distribuídos em um período de 63 dias que coincide, praticamente, com a longevidade do adulto. O período do ovo ao adulto tem a duração média de 18,1 dias. O período larval foi em média de 9,3 dias e apresentou quatro instares (Figura 49). O período de pupa durou em média 4,3 dias. O adulto apresenta élitros de coloração alaranjada sendo a fêmea maior que o macho (5,9 x 4,8 mm para a fêmea e 4,9 x 4,0 mm para o macho) (Figura 50).

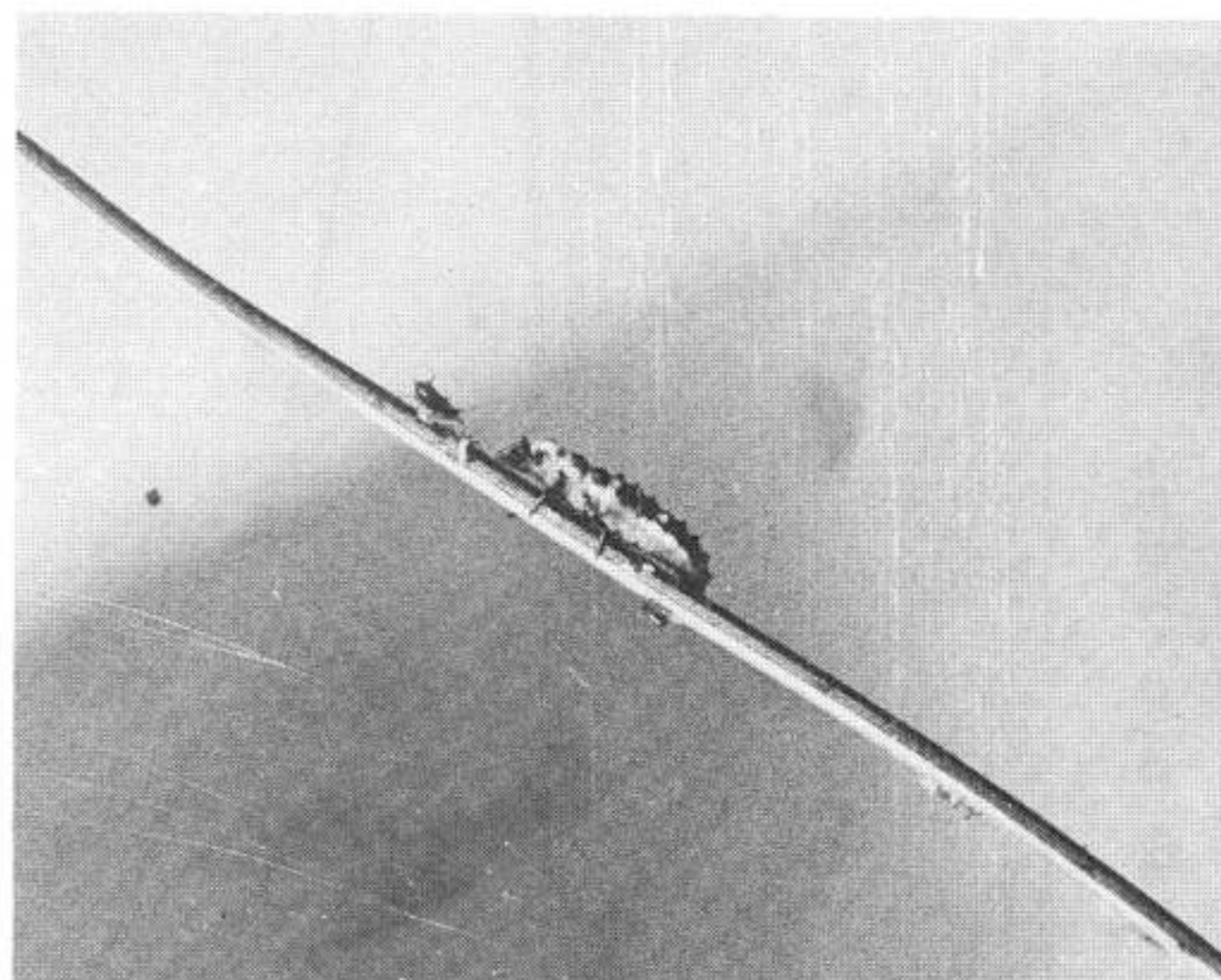


FIG. 49. Larva de *Cycloneda sanguinea* (joaninha) preparando-se para predação de um pulgão. CPAC, 1979-1980.

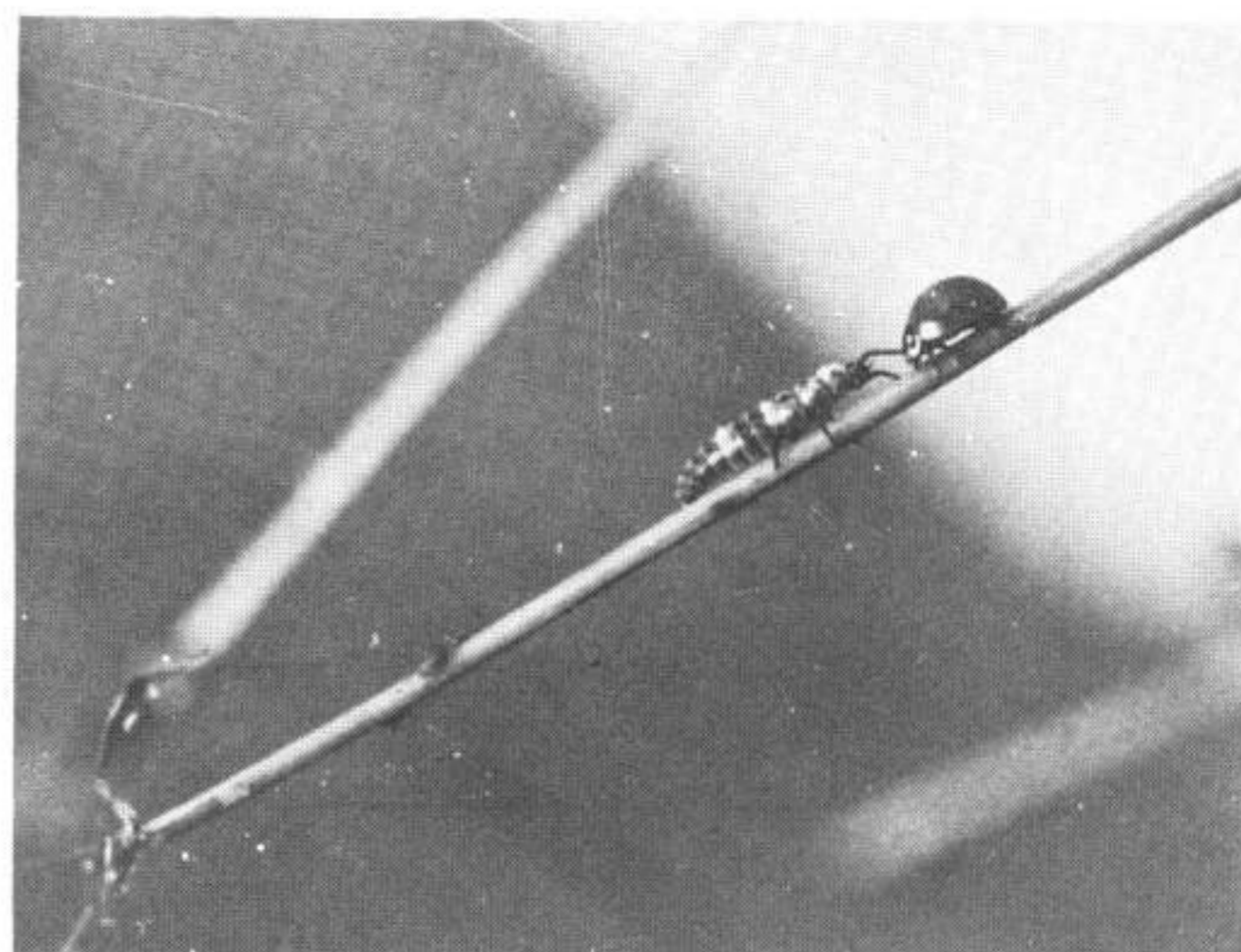


FIG. 50. Larva e adulto da *Cycloneda sanguinea* (joaninha). CPAC, 1979-1980.

A espécie apresentou uma característica excelente quanto ao aspecto de agente controlador de pulgão, pois tanto na fase jovem como na imago é um predador exclusivo. Pelo fato da fêmea apresentar postura controlada e por longo período, pôde-se obter de um casal várias gerações. Essa proliferação controlada, permite à espécie uma proteção potencial contra inimigos naturais e/ou adversidades ecológicas.

Parasitando o adulto da *C. sanguinea* foram encontradas espécimes de *Dinocampus coccinellae*, assim como de três outras espécies de Himenoptera, parasitando as larvas do predador.

Biologia e dano causado pela lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*)

Sob condições de laboratório, incluindo um fotoperíodo de 16 horas, verificou-se que o ovo logo que posto é branco tomando depois coloração rósea. A 28°C demora três dias para eclodir e a 20°C, nove dias (Figura 51).

Para as larvas alimentadas com arroz pré-germinado, misturado com vermiculita, o período larval durou 15,4 dias, a 28°C, e 41,1 dias, a 20°C. As larvas empuparam em meio à vermiculita (Figura 52). O período pupal durou 6,5 dias, a 28°C, e

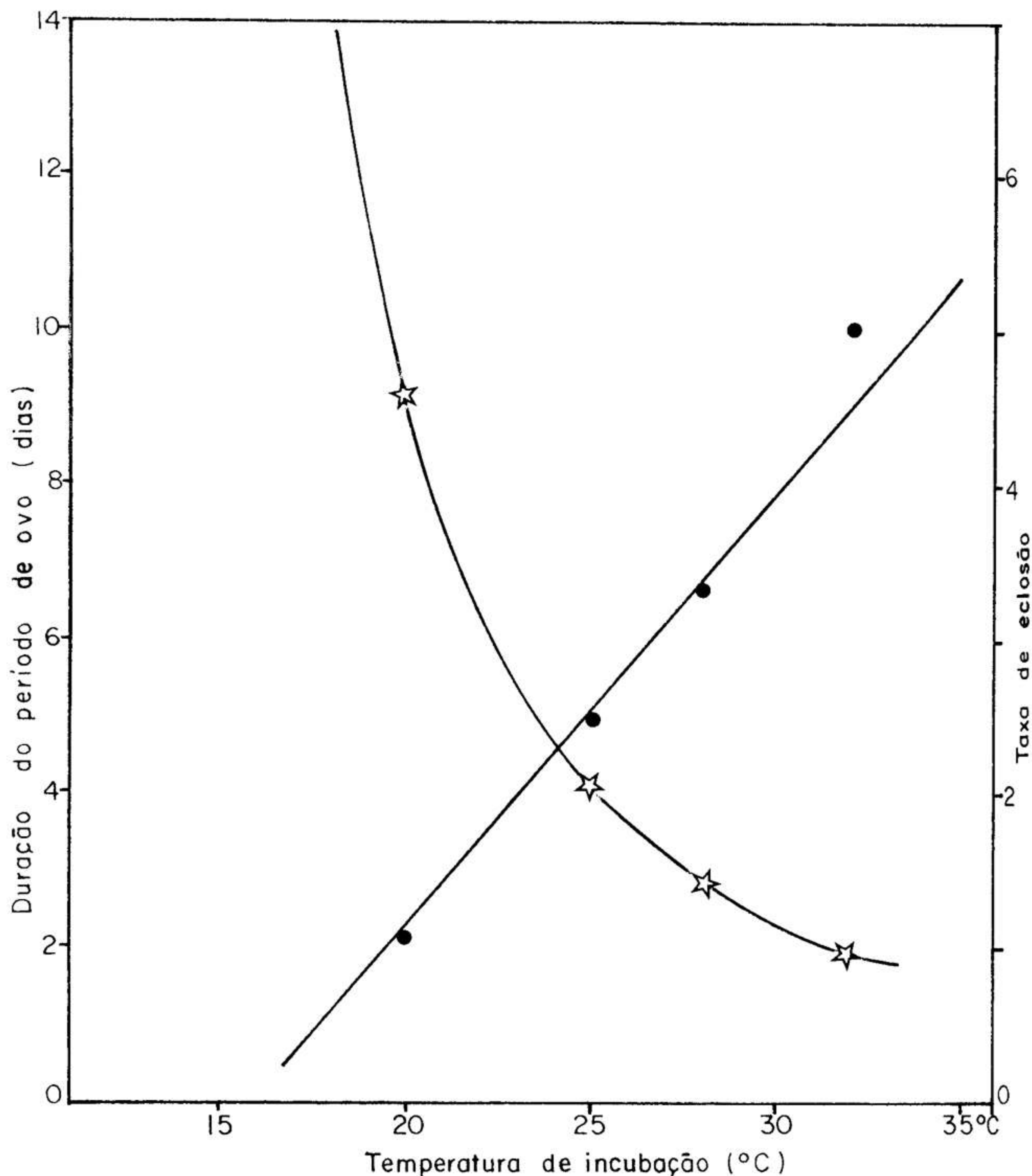


FIG. 51. Eclosão de ovos da *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasmó), em função da temperatura. CPAC, 1979-1980.

20,6 dias, a 20°C (Figura 53). A 20°C todas as larvas passaram por seis instares ao passo que a 28°C todas empuparam depois do quinto instar.

Para as larvas alimentadas com trigo pré-germinado, o ciclo evolutivo foi mais rápido.

Quanto ao dano causado pela espécie, verificou-se que logo após a eclosão a lagartinha se alimenta da cutícula da planta e constrói galerias de fezes e de grãos de terra aglomerados por uma teia que produz.

Na área do CPAC foi observado o ataque dessa espécie em culturas de arroz de sequeiro, milho e trigo.

As seguintes espécies de gramíneas foram identificadas como plantas hospedeiras da lagarta elasma: *Digitaria horizontalis* (capim colchão),

Aristida adscencionis, *Trichachne insularis*, *Rhynchelytrum repens*, *Paspalum* sp e *Axonopus* sp.

Em relação à época de plantio, os danos são menores no arroz semeado mais tarde (dezembro) do que naquele semeado em outubro (Figura 54). Durante o período menos chuvoso o ataque se intensificou.

Quanto às calorias necessárias para *Elasmopalpus lignosellus* completar o ciclo, constatou-se que são necessários 398 graus/dia para se processar o desenvolvimento, do ovo ao complemento da primeira postura (Figura 55).

Com relação aos métodos para controlar *E. lignosellus*, arar e gradear o solo pelo menos vinte dias antes do plantio, é um procedimento que caracteriza um tipo de controle cultural. Essas ope-

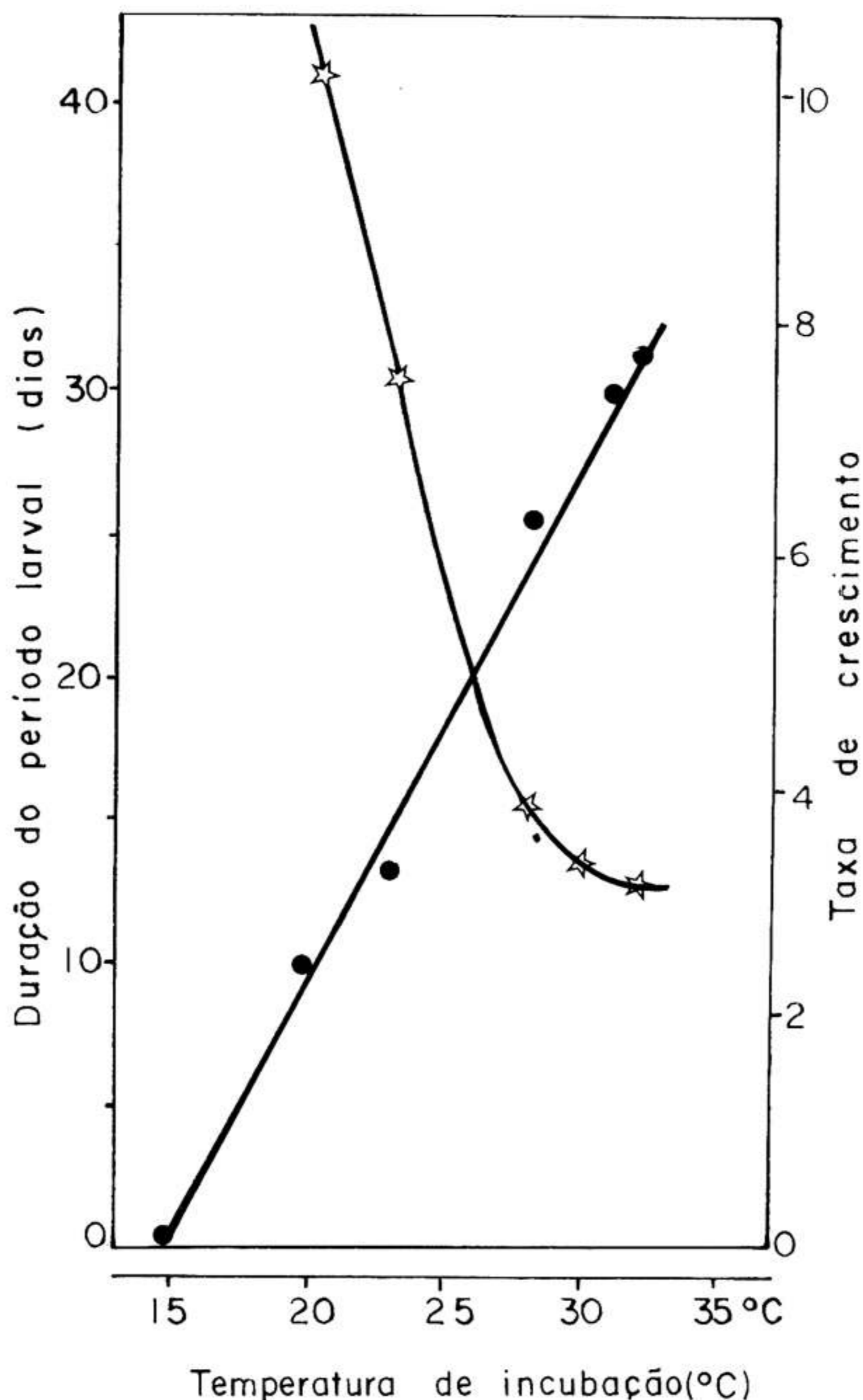


FIG. 52. Desenvolvimento de larvas da *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma), em função da temperatura. CPAC, 1979-1980.

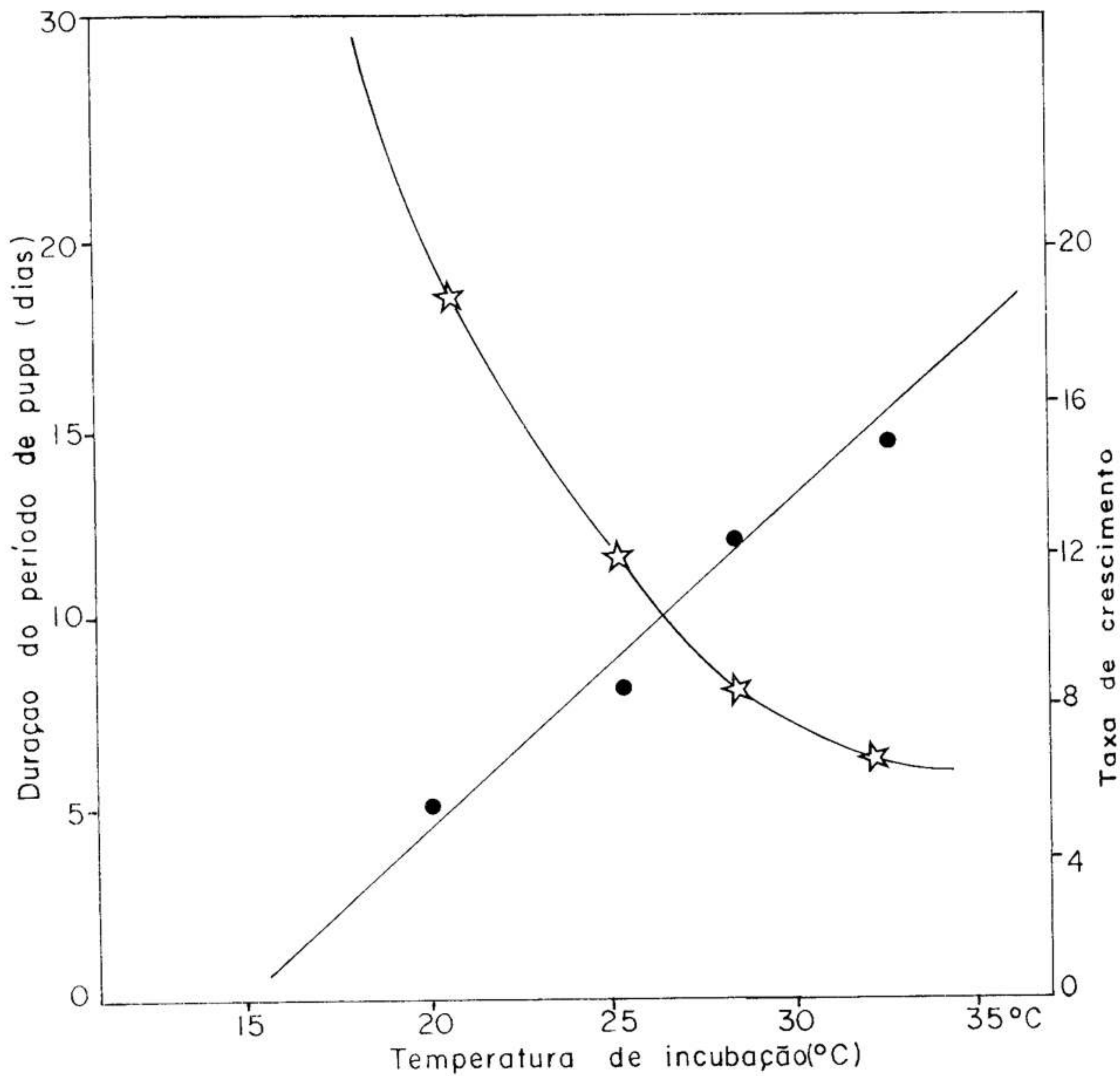


FIG. 53. Desenvolvimento de pupas da *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma), em função da temperatura. CPAQ, 1979-1980.

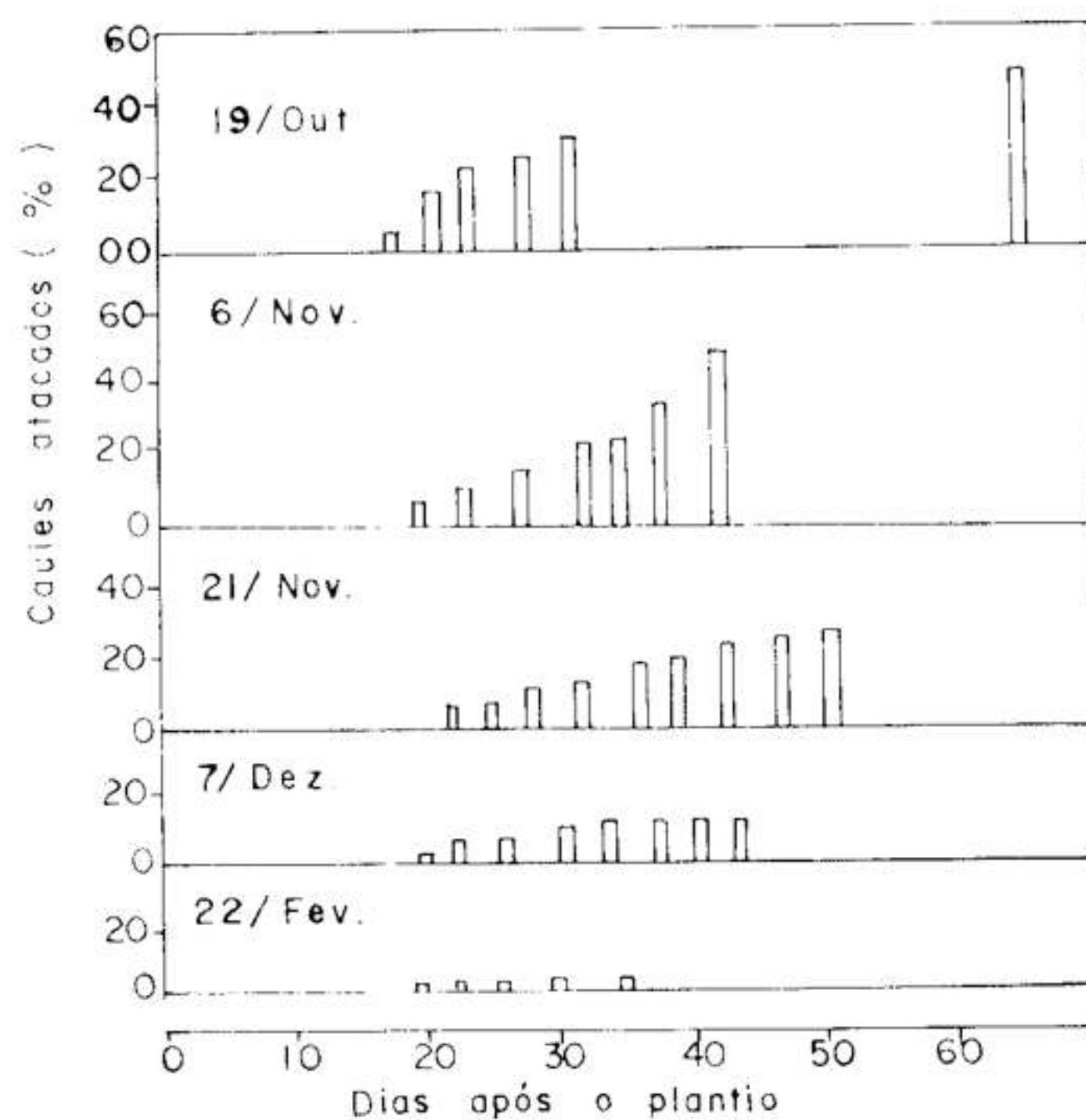


FIG. 54. Danos causados ao arroz pela *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma), em função da época de plantio. CPAQ, 1979-1980.

rações eliminarão as ervas daninhas que hospedam a lagarta elasma durante a entressafra.

Com referência ao controle químico, como usualmente são utilizados o aldrin, que é altamente persistente, e o carbofuram, que é altamente tóxico, foram testados inseticidas granulados e microgranulados. Cartap, cytolane e diazinon, todos granulados, foram os que propiciaram melhor controle (Tabela 42), sendo que o efeito residual dos

dois primeiros foi de aproximadamente 50 dias.

Percevejos que se alimentam na cultura da soja

Entre as pragas da cultura da soja nos Cerrados, os percevejos são aquelas cuja população tem apresentado maior aumento de ano para ano. Provavelmente serão as pragas mais sérias dessa cultura na região.

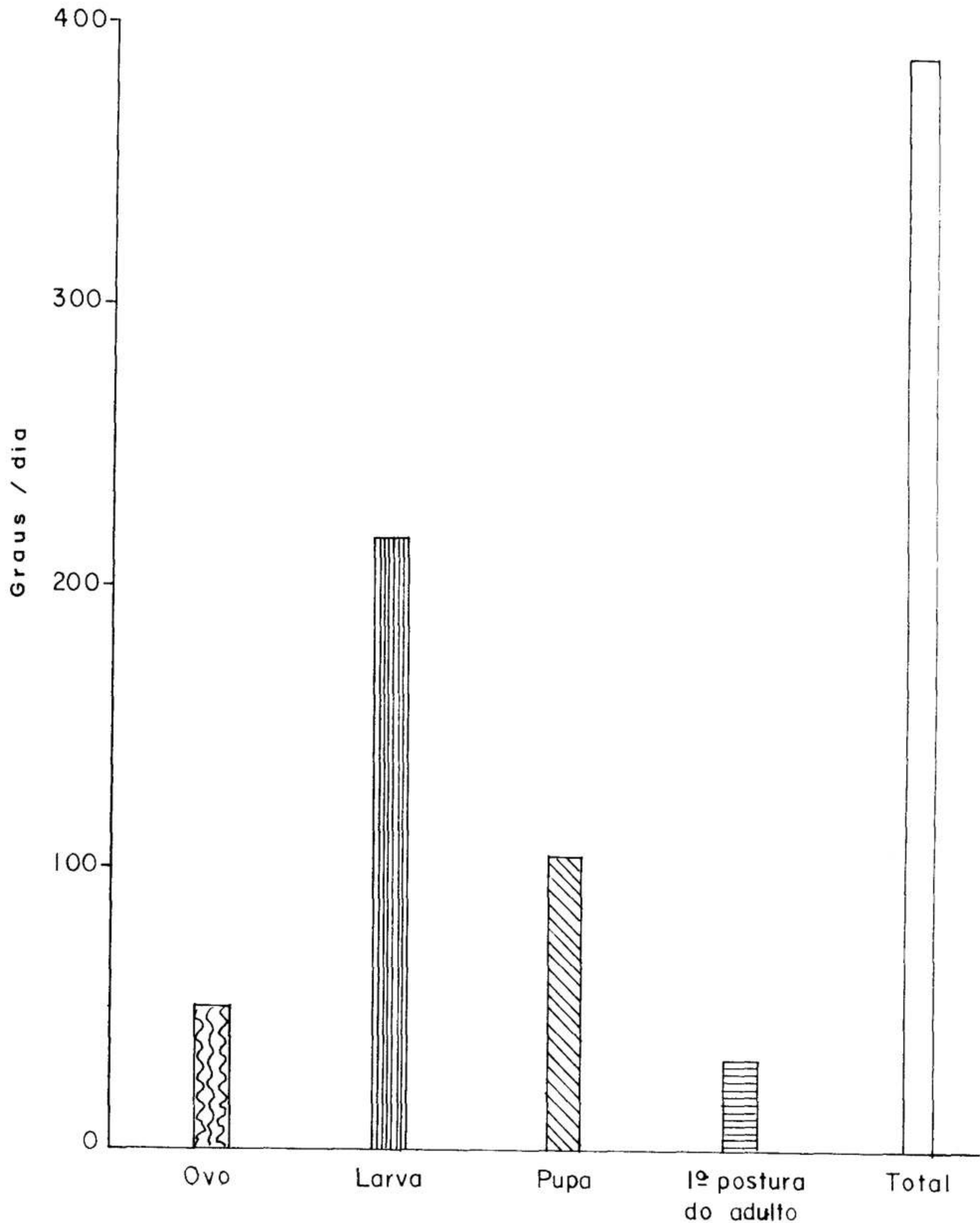


FIG. 55. Quantidade de graus/dia para a *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma) completar o seu ciclo de vida. CPAC, 1979-1980.

TABELA 42. Caules de arroz atacados pela *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma), em diferentes épocas após o plantio, em função do inseticida usado. CPAC, 1979-1980.

Inseticida	Caules/3m ²	Caules atacados (%)					
		Dias após o plantio					
		20	28	35	48	56	63
Cartap	487	0,6	3,5	11,9	27,5	77,2	88,3
Sumithion	590	3,3	9,8	23,6	78,5	87,5	95,9
Diazinon	553	0,7	3,1	12,8	67,1	82,8	87,5
Dimethoate	656	1,4	10,8	31,1	93,1	97,1	99,8
Kayaphos	551	0,5	8,3	27,6	77,7	87,7	94,0
Cytrolane	563	0,4	3,2	8,2	53,3	82,8	93,3
Granutox	594	0,5	7,9	23,4	72,9	84,2	88,8
Orthene	626	0,8	7,7	27,2	88,3	97,8	97,3
Testemunha	534	3,7	11,0	33,9	89,9	98,9	99,8

Na soja os prejuízos causados pelos percevejos são maiores no estágio de formação das vagens e grãos. Em decorrência da queda prematura de vagens ou da formação de grãos mal granados, há sensível diminuição na produção bem como influência na qualidade do produto colhido.

Sete espécies de percevejos foram identificadas como causadoras de danos à soja, a saber: *Nezara viridula*, *Piezodorus guildini*, *Acrosternum impicticorne*, *Acrosternum* sp, *Euchistus heros*, *Thyanta perditor* e *Edessa meditabunda*. Dessas, as duas primeiras se mostraram importantes em termos econômicos (Figuras 56 e 57). Nas condições do Distrito Federal, durante o verão, o ciclo biológico da *Nezara viridula*, do ovo ao adulto, é de cerca de 40 dias, e o de *Piezodorus guildini*, de 35 dias.

Resistência de variedades de mandioca ao percevejo de renda (*Vatiga illudens*)

Os resultados dos dois últimos anos mostram que as mais resistentes são as variedades Cacau Vermelho, Sertaneja, Cavalo e Branca de Santa Catarina, e as mais suscetíveis, as variedades Mandioca Osso e Iracema (Tabela 43). A Cacau Vermelho embora apresente a menor nota de dano, mostra elevado número de adultos e ninfas em suas folhas, indicando que, provavelmente, o mecanismo de resistência desta variedade é o da tolerância.

Os resultados do teste em gaiolas teladas, com a finalidade de se estudar o mecanismo de resistência de cada variedade, mostram que as preferidas pelos percevejos foram Mantiqueira, Guaxupé e Iracema, variedades de mesa, com baixo teor de ácido cianídrico, o que faz supor que a antixenose, que é um tipo de mecanismo de resistência, seja,



FIG. 56. O percevejo verde da soja, *Nezara viridula* (L., 1758). CPAC, 1979-1980.



FIG. 57. O percevejo pequeno da soja, *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837). CPAC, 1979-1980.

TABELA 43. Resistência de variedades de mandioca ao percevejo de renda (*Vatiga illudens*)¹. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Nota de dano**		Ninfas/folha		Adultos/folha	
	1980	1979/1980 (Média)	1980	1979/1980 (Média)	1980	1979/1980 (Média)
Cacau Vermelho	2,0	2,3	21,1	14,5	41,6	23,7
Sertaneja	3,1	3,1	1,4	2,7	3,2	2,6
Cavalo	3,1	3,1	5,0	1,0	5,7	10,3
Branca de Sta. Catarina	3,4	3,3	7,2	6,1	9,1	6,1
Pirassununga	4,7	3,3	9,9	1,2	1,7	1,4
Guaxupé	3,4	3,1	0,7	3,8	5,8	4,9
IAC 352-7 (Jaçanã)	3,4	3,4	1,7	4,9	3,6	4,8
Desconhecida 24	3,3	3,5	1,8	6,8	19,6	16,1
Sonora	3,8	3,5	1,3	5,6	5,6	3,1
IAC 24-2 (Mantiqueira)	3,0	3,6	1,8	7,4	4,3	4,7
Sabarã de Entre Rios de Minas	3,7	3,6	6,7	7,8	5,4	5,2
IAC 352-6	4,0	3,6	3,7	4,3	4,0	3,0
IAC 1416-67 (Yara)	4,3	3,6	7,7	7,8	9,6	7,3
Engana Ladrão	4,3	3,9	1,8	5,4	3,4	4,2
IAC 12-829	4,7	4,0	2,2	6,7	3,8	4,4
IAC 105-66 (Caapora)	4,7	4,0	3,9	10,0	3,8	3,4
IAC 7-127 (Iracema)	3,7	4,2	2,4	3,7	5,2	3,1
Mandioca Osso	4,7	4,7	4,3	19,7	51,0	27,5

* Dados obtidos sob condições de campo.

** Escala usada: zero (não há percevejo); 1 (poucas pontuações nas folhas basais); 2 (muitas pontuações nas folhas basais; folhas 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 na parte mediana da planta; folhas apicais com amarelecimento).

no caso, determinada pelo teor desse ácido nas plantas. A variedade menos preferida foi a Cavalo.

Nos estudos da antibiose, que também é um tipo de mecanismo de resistência, observou-se o desenvolvimento do ciclo biológico dos percevejos a partir dos ovos postos em cada variedade de mandioca. O ciclo da *Vatiga illudens* foi, em média, de 34 dias, do ovo ao adulto. Como não foram encontrados ovos na superfície da folha ou do caule, supõe-se que a postura se verifique intra-tecidos. Dez dias após a soltura dos adultos sobre as plantas apareceram as primeiras ninfas na parte inferior das folhas.

A variedade que maior número de ninfas apresentou, numa única contagem, foi a Mantiqueira. Esta, no entanto, foi uma das variedades de menor número de percevejos se desenvolvendo até adultos, indicando que ela não propicia bom ambiente para o desenvolvimento do inseto, apesar de ser muito atrativa para os adultos os quais nela depositam grande número de ovos (Tabela 43).

No ano agrícola 79/80 as variedades mais resistentes à *Vatiga illudens* foram a Mantiqueira, a Cacau Vermelho e a Sertaneja. A Caapora foi a que

ofereceu as melhores condições para o desenvolvimento do inseto.

Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*)

Para se estabelecer os níveis ou uma escala de resistência ou de suscetibilidade à cigarrinha das pastagens, utilizam-se o número de espumas, de ninfas e de adultos, além da nota de dano. Contudo, no ano agrícola 79/80, em decorrência de fatores climáticos que promoveram uma baixa infestação da cigarrinha, somente foi possível utilizar, na pesquisa em realização no CPAC, o número de ninfas (Tabela 44), parâmetro que permite inferir sobre a preferência da cigarrinha das pastagens por cada forrageira.

No estudo, em condições de campo, sobre o mecanismo de resistência de quatro forrageiras, os dados indicam que tanto para se alimentar como para a postura, é significativa a preferência da cigarrinha pelas duas braquiárias (*Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*) em relação aos capins andropogon (*Andropogon gayanus*) e gordura

TABELA 44. Ocorrência de ninfas da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*) em gramíneas forrageiras. CPAC, 1979-1980.

Gramíneas		Número de ninfas por canteiro de 20m ² *
Nome científico	Nome comum	
<i>Panicum maximum</i>	Capim colônia	0,0
<i>Panicum maximum</i>	Capim guinezinho	0,0
<i>Cenchrus ciliaris</i> CL 1004	Capim búfalo	0,5
<i>Cenchrus ciliaris</i> 465	Capim búfalo	1,0
<i>Cynodon plectostachyus</i> 171	Grama estrela	1,5
<i>Cenchrus ciliaris</i> 2953	Capim búfalo	4,5
<i>Andropogon gayanus</i>	Capim andropógon	7,0
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Capim jaraguá	9,0
<i>Melinis minutiflora</i>	Capim gordura	12,0
<i>Panicum maximum</i>	Capim "green panic"	16,0
<i>Brachiaria brizantha</i>	Capim braquiária	16,0
<i>Brachiaria decumbens</i> CPAC	Capim braquiária	63,0
<i>Cenchrus ciliaris</i> 505	Capim búfalo	64,0
<i>Brachiaria humidicola</i>	Quicúio da Amazônia	65,0
<i>Cenchrus ciliaris</i> Biloela	Capim búfalo	91,0
<i>Brachiaria decumbens</i> IPEAN	Capim braquiária	94,0
<i>Cenchrus ciliaris</i> Texas	Capim búfalo	111,0
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Capim braquiária	113,0
<i>Brachiaria decumbens</i> Australiana	Capim braquiária	127,0
<i>Digitaria umfolosi</i>		208,0

* Dimensões do canteiro: 4 m x 5 m.

(*Melinis minutiflora*). Estes resultados evidenciam que as duas últimas forrageiras apresentam resistência à cigarrinha pelo mecanismo de antixenose (Figuras 58 e 59).

Provavelmente a base para a resistência do capim gordura é a exsudação através dos pelos glandulares, no caule e folhas, que repele as ninfas de primeiro instar (Figura 60). No caso do andropógon, é provável que a base esteja relacionada com os tricomas (pêlos longos) do caule, pois estes impedem que as ninfas de primeiro instar se fixem para sugar a seiva (Figura 61).

O mecanismo para resistência da *Brachiaria humidicola* se evidenciou como sendo o de tolerância, pois apesar do grande número de ninfas e adultos se alimentando nessa forrageira, não foram observados sintomas de dano.

Uso do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha das pastagens

Foram testadas várias cepas de *M. anisopliae*, em condições de campo e de laboratório, em relação à sua eficiência para infectar e causar a morte da cigarrinha. Os resultados permitem concluir que:

- a) a ação efetiva do fungo é sobre as ninfas,

pois os adultos encontrados infectados o foram quando já estavam no fim do período de vida, por isto imóveis e próximo ao solo, ou logo após terem morrido por causas naturais;

- b) cepas do *M. anisopliae* trazidas de outros países tiveram baixa capacidade de infecção em comparação com cepas obtidas no Brasil;
- c) a quantidade de esporos do fungo necessária para um controle eficiente da cigarrinha é cerca de dez vezes maior do que a quantidade aconselhada e considerada econômica pelas firmas comerciais que no momento atuam no setor.

PATÓGENOS

Resistência de estilosantes à antracnose

Diversas cultivares de *Stylosanthes* spp têm se mostrado, nos Cerrados, suscetíveis à antracnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. A utilização de estilosantes é uma alternativa exequível e útil, pois na prática o controle químico do patógeno em pastagens é problemático.

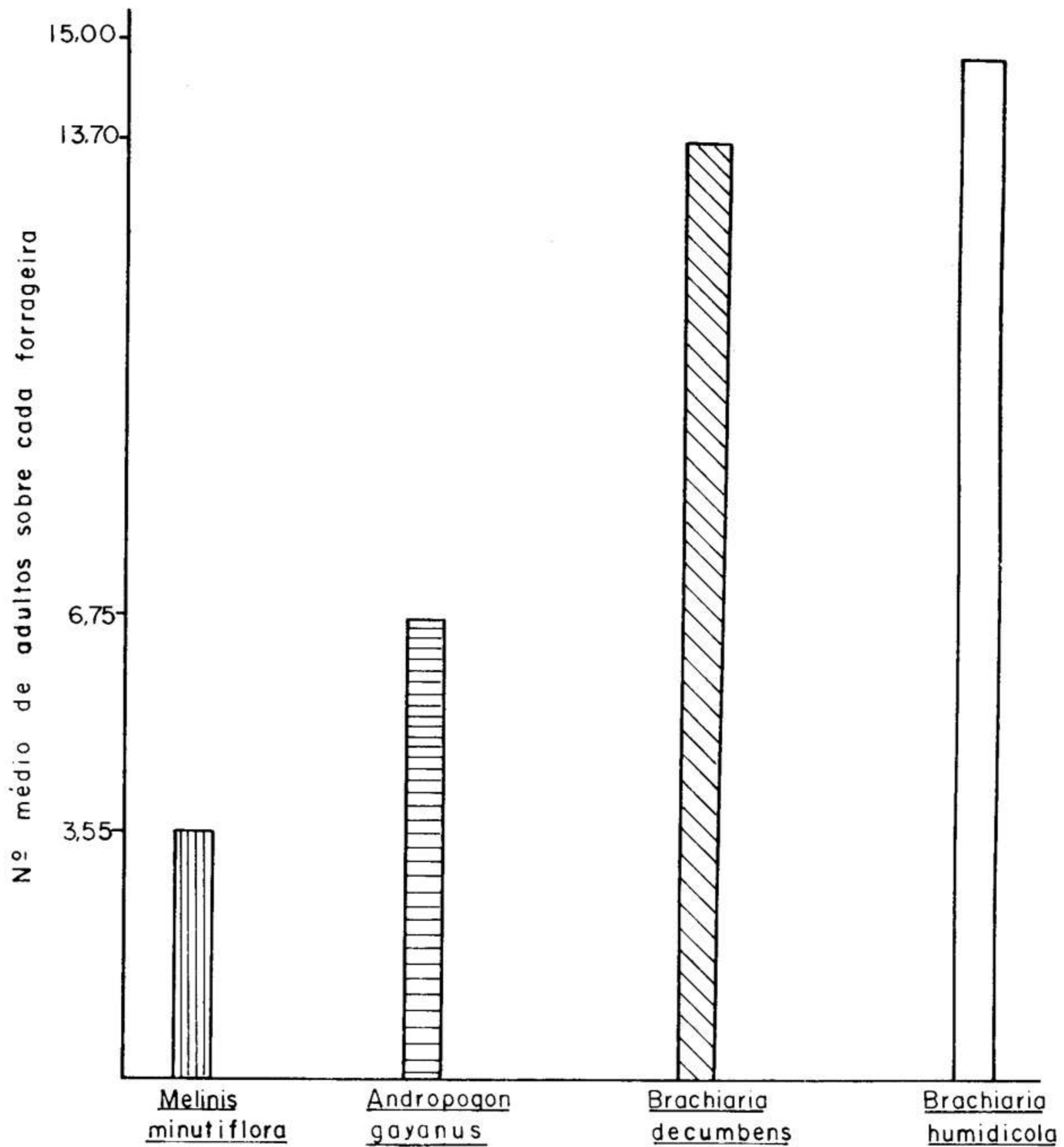


FIG. 58 Preferência, para alimentação, por adultos da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*), em relação a quatro gramíneas forrageiras. CPAC, 1979-1980.

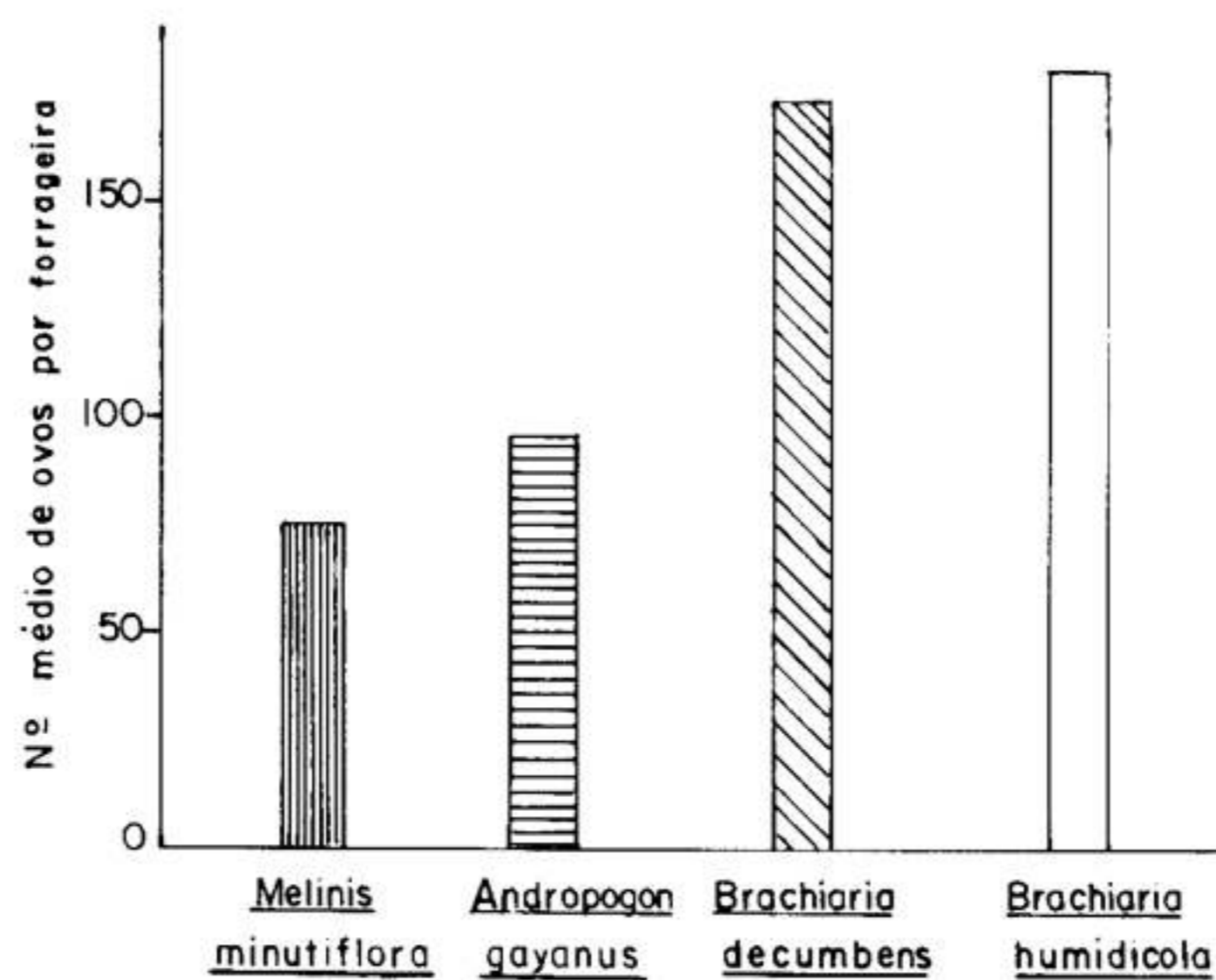


FIG. 59. Preferência, para ovoposição, da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*), em relação a quatro gramíneas forrageiras. CPAC, 1979-1980.

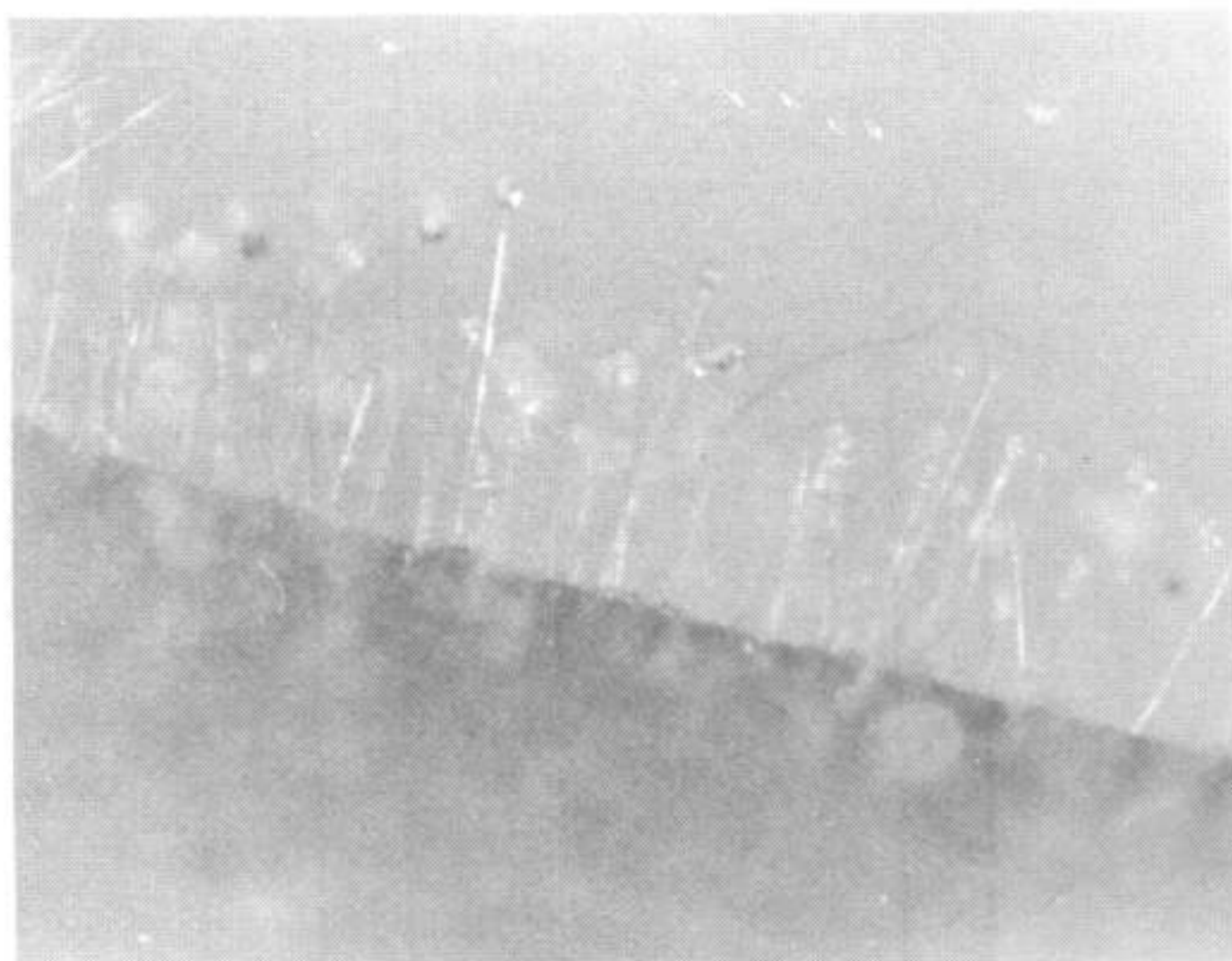


FIG. 60. Pêlos granulares com exsudação em haste de capim gordura (*Melinis minutiflora*). CPAC. 1979-1980.



FIG. 61. Pêlos longos (tricomas) em haste de capim andropogon (*Andropogon gayanus*). CPAC, 1979-1980.

No experimento sobre nível de resistência à antracnose, apenas o *Stylosanthes viscosa* CPAC 366 mostrou-se medianamente resistente. Na Tabela 45 são citados os resistentes. De todas as espécies testadas, *Stylosanthes capitata* foi a que apresentou o nível mais alto de resistência.

Mosaico das nervuras da mandioca

Em plantas de mandioca sadias, inoculadas com suco de plantas com sintomas da virose, observou-se que a doença começa a se manifestar nas folhas mais velhas, formando faixas amareladas nas margens das nervuras. Com o desenvolvimento da planta atinge as nervuras secundárias, aparecendo inicialmente áreas cloróticas amareladas, transformando-se em amarelo-escuro. Em seguida o sintoma se expande para as folhas jovens.

Com o desenvolvimento da virose a superfície da folha fica ondulada e o limbo se torna totalmente enrugado. As folhas pequenas ficam totalmente deformadas.

Para se estudar a transmissão experimental do vírus, por vetor, foram usados pulgões verdes (*Mizus persicae*). Após a permanência por doze horas (período noturno) sobre plantas com a virose, os insetos foram colocados sobre plantas sadias. A transmissão por enxertia-garfagem deu resultado positivo podendo-se observar os sintomas na nova planta formada.

Fungos associados à soja

Em continuidade à pesquisa iniciada no ano

TABELA 45. Introduções de *Stylosanthes*, componentes do Banco Ativo de Germoplasma do CPAC, resistentes à antracnose. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Introduções *
<i>Stylosanthes guyanensis</i>	CPAC 123, CPAC 215, CPAC 216, CPAC 337, CPAC 386, CPAC 391 e CPAC 392.
<i>Stylosanthes scabra</i>	CPAC 197, CPAC 200, CPAC 201, CPAC 202 e CPAC 319.
<i>Stylosanthes humilis</i>	CPAC 220, CPAC 222, CPAC 224, CPAC 225, CPAC 231 e CPAC 317.
<i>Stylosanthes bracteata</i>	CPAC 208.
<i>Stylosanthes capitata</i>	CPAC 323, CPAC 325, CPAC 327, CPAC 328, CPAC 335, CPAC 336, CPAC 338, CPAC 339, CPAC 340, CPAC 390 e CPAC 393.

* Coletadas em diversas áreas da região dos Cerrados.

agrícola 78/79, em áreas do Distrito Federal, já tendo sido identificados fungos associados a raiz, ao caule, a folha e a vagem da soja (*Relatório Técnico Anual do CPAC 1978/1979*), em 79/80 o levantamento concentrou-se nas sementes de 22 cultivares e linhagens. Os principais resultados são apresentados na Tabela 46.

Em março de 1980 foi constatada no Distrito Federal a presença da ferrugem da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow.

Fungos associados ao abacateiro

Na área do CPAC foram encontrados 26 gêneros de fungos associados com variedades de abacateiro de diferentes idades. Na "época da seca" o fungo de maior ocorrência no fruto foi o *Pestalotia* sp., encontrado em treze variedades, sendo que a 'Fuerte' foi a mais atacada. Já na "época das chuvas" a maior ocorrência foi do *Sphaceloma* sp., causador da verrugose, encontrado em dezoito variedades; 'Tonnage', 'Collinson', 'Fuerte', 'Lula', 'Quintal', 'Ryan' e 'Waldin' foram as variedades mais atacadas por esse fungo.

TABELA 46. Gêneros dos fungos de maior incidência associados a sementes de soja, em áreas do Distrito Federal. CPAC, 1979-1980.

Gênero	Total de cultivares e/ou linhagens em que foram encontrados *	Maior incidência		
		%	Parte da semente	Cultivar ou linhagem
<i>Fusarium</i>	18 (82%)	83	Superfície	UFV - 765
<i>Colletotrichum</i>	11 (50%)	10	Superfície	UFV - 1
<i>Phomopsis</i>	10 (45%)	16	Superfície	IAC - 2
<i>Cercospora</i>	9 (41%)	17	Interna	Lo - 751494

* Os valores entre parênteses expressam a percentagem em relação às 22 cultivares e/ou linhagens incluídas na pesquisa.

Quanto à ocorrência da antracnose, doença causada pelo *Colletotrichum* sp., a maior incidência na "época das chuvas" foi na variedade Lula.

Helminthosporiose em trigo, cevada e triticales

Isolados do fungo *Helminthosporium sativum*, obtidos do trigo, da cevada do triticales, foram testados em casa-de-vegetação para se verificar se infectavam plantas de trigo, cevada e triticales. Foi utilizado solo esterilizado e sementes tratadas com fungicida. Duas semanas após o plantio foi feita a inoculação em trigo, cultivar INIA F-66, em cevada, cultivar Antartica 5, e em triticales, cultivar PFT 766.

Os isolados infectaram todas as cultivares, variando, contudo, quanto à virulência. O trigo e o triticales apresentaram comportamento semelhan-

te, isto é, maior número de lesões pequenas e médias, sendo que os isolados mais virulentos foram os obtidos da cevada e do trigo. Para a cevada, que apresentou o maior número de lesões grandes, o isolado mais virulento foi o proveniente da cevada.

O menor número de lesões pequenas foi observado no trigo e no triticales, em decorrência da inoculação com os isolados originários do trigo e do triticales.

O isolado que causou o menor número de lesões médias e grandes foi o proveniente do triticales e inoculado no trigo.

NEMATÓIDES

Uso da rotação de culturas no controle de nematóides

Num solo LE onde havia sido cultivado arroz

no ano agrícola 76/77, as dezessete seguintes espécies foram avaliadas no período 77/80, quanto à sua eficiência para controlar nematóides: *Tagetes erecta* (cravo-de-defunto), *Crotalaria spectabilis*, *C. paulina*, *C. juncea*, *C. grationa*, *Stizolobium aterrimum*, *S. deeringianum*, *S. niveum*, *Cajanus cajan*, *Tephrosia candida*, *Canavalia ensiformis*, *Clitoria ternatea*, *Indigofera tinctoria*, *Cyamopsis psoroloides*, *Sesbania aculeata*, *Dolichos lab-lab* e *Phaseolus aureus*.

No ano agrícola 78/79 a soja cv. UFV-1 foi plantada em toda a área; em 79/80 foi o milho cv. Cargill-111, exceção feita a duas parcelas, novamente semeadas com a soja em solo onde a espécie plantada em 77/78 havia sido a *Phaseolus aureus*.

Em novembro de 1977, portanto logo antes do plantio das dezessete espécies, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* eram os nematóides dominantes.

Os dados sobre o efeito das diversas rotações de culturas no controle desses nematóides, e também as produções de soja e de milho são apresentados na Tabela 47. Em relação à produção de soja, as melhores rotações foram "arroz - *Tagetes erecta*

80 TABELA 47. Efeito da rotação de culturas, no período 1977 - 1980, na população dos nematóides *Meloidogyne javanica* (M) e *Pratylenchus brachyurus* (P), amostrada em 100g de solo, e na produção de soja e de milho, num solo LE. CPAC, 1979-1980.

Rotação *	1977		1978				1979				1980				Produção (kg de grãos/ha)					
	(05/11)		(24/01)		(27/04)		(17/10)		(21/12)		(23/04)		(19/11)		(20/03)		(22/04)		Soja	Milho
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P				
A-Te-S-M	7	0	1	0	0	0	1	0	25	0	3	5	0	0	16	33	16	4	3.172	2.031
A-Cs-S-M	20	1	0	0	0	0	0	2	5	0	2	1	1	1	13	12	3	3	2.898	1.901
A-Cp-S-M	5	2	21	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	19	11	3	13	2.747	1.538
A-Cj-S-M	6	1	4	1	1	3	0	0	4	1	8	5	2	2	3	34	6	20	2.663	1.915
A-Cg-S-M	5	0	0	1	0	0	1	0	58	0	2	0	0	0	3	71	5	7	2.516	1.789
A-Sa-S-M	5	3	0	10	0	2	0	75	0	9	1	6	0	1	10	214	3	33	2.570	1.840
A-Sd-S-M	5	3	0	18	0	4	1	62	1	2	0	13	0	3	27	87	1	6	2.635	2.222
A-Sn-S-M	7	0	2	23	0	2	0	41	5	10	1	20	0	17	1	85	3	8	2.372	2.519
A-Cc-S-M	8	26	25	5	2	0	14	3	178	5	3	8	2	3	27	224	11	55	2.371	1.871
A-Tc-S-M	8	6	17	1	8	8	41	21	40	6	4	10	0	0	4	324	3	5	2.298	2.143
A-Ce-S-M	11	1	59	24	1	25	1	75	6	9	0	22	0	5	5	75	0	25	3.014	1.990
A-Ct-S-M	7	2	2	0	0	1	0	11	37	2	0	12	2	5	2	278	3	79	2.129	1.857
A-It-S-M	4	3	2	1	9	2	1	7	152	9	5	28	0	6	12	63	7	12	2.174	1.866
A-Cy-S-M	3	7	4	0	1	3	5	13	19	9	4	8	0	6	15	107	0	12	1.786	2.281
A-Se-S-M	4	7	32	2	2	0	0	10	89	14	2	5	2	2	19	159	3	9	2.227	2.500
A-Dl-S-M	3	13	25	56	7	1	43	99	90	9	4	21	1	4	17	162	2	8	2.398	2.012
A-Pa-S-M	5	7	45	6	8	5	10	3	4	27	1	36	0	3	2	142	1	12	2.338	1.940
A-Pa-S-S	5	6	50	5	7	3	11	0	88	11	7	15	2	8	116	16	3	3	1.845	468

* Rotação: A (arroz) — *Tagetes erecta* ou leguminosa — S (Soja cv. UFV-1) — M (Milho cv. Cargill - 111)
 (76/77) (77/78) (78/79) (79/80)

— T — *Tagetes erecta*; Cs — *Crotalaria spectabilis*; Cp — *C. paulina*; Cj — *C. juncea*; Cg — *C. gratiosa*; Sa — *Stizolobium aterrimum*; Sd — *S. deeringianum*; Sn — *S. niveum*; Cc — *Cajanus cajan*; Tc — *Tephrosia candida*; Ce — *Canavalia ensiformis*; Ct — *Clitoria ternatea*; It — *Indigofera tinctoria*; Cy — *Cyamopsis psorolioides*; Se — *Sesbania aculeata*; Dl — *Dolichos lab-lab*; Pa — *Phaseolus aureus*.

ta – soja (3.172 kg/ha) – milho”, “arroz – *Canavalia ensiformis* – soja (3.014 kg/ha) – milho” e “arroz – *Crotalaria spectabilis* – soja (2.898 kg/ha) – milho”. No caso do milho, as melhores foram “arroz – *Stizolobium niveum* – soja – milho (2.519 kg/ha)”, “arroz – *Sesbania aculeata* – soja – milho (2.500 kg/ha) e “arroz – *Cyamopsis psorolioides* – soja – milho (2.381 kg/ha)”.

Na rotação “arroz – *Phaseolus aureus* – soja – soja” houve um decréscimo de praticamente 75% na produção de soja no segundo ano.

A rotação “arroz – *Crotalaria spectabilis* – soja – milho” foi a melhor para controlar os nematóides *M. javanica* e *P. brachyurus*.

Uso da adubação verde no controle de nematóides

Num solo LE textura argilo-arenosa, as de-

zessete espécies incluídas na Tabela 48 foram avaliadas quanto à sua eficiência para controlar nematóides em associação com as vantagens da adubação verde.

O plantio foi feito em novembro de 1977. Com exceção de *Tagetes erecta* (cravo-de-defunto) e *Phaseolus aureus*, todas as demais foram incorporadas ao solo em março de 1978. *T. erecta* não produz grande quantidade de biomassa mas é bastante eficiente no controle de nematóides. *P. aureus* é altamente suscetível ao nematóide *Meloidogyne javanica*.

Nos anos agrícolas 78/79 e 79/80 a área foi cultivada com soja, sem adubação química.

Nas Tabelas 48 e 49 são apresentados os principais resultados do experimento.

A adubação verde foi muito eficiente no controle do estágio ativo dos nematóides, inclusive dos saprofíticos. A população dos nematóides pre-

TABELA 48. Comparação de adubos verdes quanto à produção de matéria seca, controle dos nematóides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* e produção da soja cv. UFV-1, num solo LE. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Matéria seca incorporada ao solo* (kg/ha)	Controle dos nematóides (%)	Produção (kg de grãos/ha)		Redução** (%)
			1978/1979	1979/1980	
<i>Tagetes erecta</i> ***	—	—	3.065	1.128	63,2
<i>Crotalaria paulina</i>	6.767	97,5	2.968	1.307	56,0
<i>Crotalaria juncea</i>	10.553	96,0	2.748	1.157	57,9
<i>Cyamopsis psorolioides</i>	604	98,3	2.725	853	68,7
<i>Stizolobium niveum</i>	5.783	93,0	2.178	846	68,9
<i>Stizolobium deeringianum</i>	6.392	85,0	2.682	1.030	61,6
<i>Indigofera tinctoria</i>	1.358	99,0	2.661	846	68,2
<i>Crotalaria spectabilis</i>	6.250	97,3	2.660	1.090	59,0
<i>Stizolobium aterrimum</i>	6.858	95,0	2.635	1.089	58,7
<i>Crotalaria grationa</i>	377	99,0	2.397	833	65,2
<i>Tephrosia candida</i>	1.875	93,7	2.387	693	71,0
<i>Clitoria ternatea</i>	583	98,8	2.335	937	59,9
<i>Cajanus cajan</i>	5.627	96,0	2.157	893	58,6
<i>Sesbania aculeata</i>	2.192	99,9	2.099	845	59,7
<i>Dolichos lab-lab</i>	4.667	98,5	2.070	852	58,8
<i>Canavalia ensiformis</i>	7.700	98,8	1.859	1.082	41,8
<i>Phaseolus aureus</i> ***	—	—	1.909	593	68,9

* Plantio em novembro/77 e incorporação em março/78.

** Expressa a “queda de produção” de grãos de soja de 78/79 para 79/80.

*** Não foi incorporada.

86 TABELA 49. Efeito da adubação verde na população dos nematóides *Meloidogyne javanica* (M) e *Pratylenchus brachyurus* (P) num solo LE *. CPAC, 1979-1980.

Espécie	1977		1978				1979				1980								
	(05/11)		(24/01)		(27/04)		(17/10)		(21/12)		(23/04)		(19/11)		(20/03)		(22/04)		
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	
<i>Tagetes erecta</i>	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0,3	0	0,3	0,3	104	37	22	3
<i>Crotalaria paulina</i>	2,0	2,3	1	0	0	0	0	0	0	1,7	0	1	0	0,7	0	70	4	34,3	7,3
<i>Crotalaria juncea</i>	9,7	0	2,3	0,3	0	0	0	0	0	3	0	0,3	1	0	0	148	14,7	20,7	1,7
<i>Cyamopsis psorolioides</i>	1,0	0	0,7	0	0	0	0,7	0	0	6,7	0	1	0	0	0	155,3	57,3	17	1
<i>Stylobium niveum</i>	14,3	0	1	0	0	0	0	0,7	0	3,3	1,3	0,7	2,7	0,3	1,7	74,3	8	21,3	2,7
<i>Stylobium deeringianum</i>	3	0	7	1,3	0	0	0	0	0	0,7	0	0,7	1,7	0	1	57	32	30	1,7
<i>Indigofera trinatoria</i>	1,3	0	0	0,7	0	0	0	0	0	6,3	0	0,7	3,7	0	0,3	130,3	29,3	30,3	3,3
<i>Crotalaria spectabilis</i>	3,3	5	4,3	0	0	0	0	0	0	7,3	0	2,3	0,7	0	0	77	35,7	35,7	6,7
<i>Stylobium aterrimum</i>	2,7	0	0	1,7	0	0	0,3	1,3	0	1,7	0	0,7	6,3	0	0,3	119,3	66	61,7	6,3
<i>Crotalaria grationa</i>	2,3	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	2,3	0	1	0,7	141,3	65,3	54,7	3
<i>Tephrosia candida</i>	1,7	0	2	0,3	0	0	0	0,7	0	12	0	5	1,7	1,7	2,0	86,7	51	38,7	1
<i>Clitoria ternatea</i>	4,7	0	4	0	0	0	0	3,7	0	3	0	0	0	0,3	0	84,7	15,7	18,3	1,3
<i>Cajanus cajan</i>	1	0,3	16,7	1,7	0,7	0	0,7	0,3	0	21,3	0	7,3	0,3	1	0,3	106,3	35,5	131	4,3
<i>Sesbania aculeata</i>	8,7	0	24,7	4,3	0,7	0	1,7	0	0	45,7	0	2,7	1,7	1	1	175,7	132,7	93,7	1,7
<i>Dolichos lab-lab</i>	5	0	55,7	1,7	0,7	0,3	2,7	0,3	0	13	2,3	3,3	1,3	1,7	2,3	186	99	11,7	4,3
<i>Canavalia ensiformis</i>	8,7	0	9,3	4,0	0	0	0	0	0	4,3	0,3	1,3	1,3	0,3	0,3	127,3	14,7	105	1
<i>Phaseolus aureus</i>	7	0	45	1,7	1	0	4,7	0	0	33	4	2,7	5,3	0,6	2,7	51,3	6	15	2

* 50 g de solo por amostra.

dutores começou a aumentar logo após a incorporação dos adubos verdes. Nas áreas onde a biomassa não foi incorporada verificou-se, nas parcelas com *P. aureus*, que as densidades dos nematóides fitoparasitas em geral aumentaram intensamente. No caso do *T. erecta*, constatou-se que foi muito eficiente no controle dos nematóides, podendo ser usado como planta-armadilha antes ou depois da cultura principal ou mesmo em consorciação.

Os adubos verdes e o *T. erecta* reduziram significativamente a população dos nematóides até à época do primeiro plantio da soja (ano agrícola 78/79), a partir do que a população começou a aumentar, em decorrência da suscetibilidade da variedade cultivada em dois anos agrícolas consecutivos.

A *Crotalaria paulina* foi a espécie mais eficiente, pois além de reduzir significativamente a população de nematóides, propiciou à soja, nos dois anos agrícolas, uma produção média de 2.137 kg/ha, seguindo-se-lhe o *T. erecta* em cujo tratamento a soja produziu, em média, 2.096 kg/ha.

Em decorrência da sua eficiência no controle de nematóides e influência positiva na fertilidade do solo e na produtividade de grãos, a *C. paulina* pode ser uma alternativa para reduzir o alto custo da adubação química na cultura da soja.

Uso de variedades resistentes no controle de nematóides

Em casa-de-vegetação, num solo inoculado com 31.000 ovos e larvas, vinte cultivares e linhagens de soja e vinte cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) foram avaliadas quanto à sua resistência ao nematóide formador de galhas, *Meloidogyne javanica*.

Com exceção da soja IAC-73-5115 e do feijão Engorda Mulher, tolerantes, todas as demais cultivares e linhagens mostraram-se suscetíveis ao nematóide (Tabelas 50 e 51).

TABELA 50. Reação de cultivares e linhagens de soja ao *Meloidogyne javanica* *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar ou linhagem	Redução (%)					Índice **		Número		Reação ***
	Altura	Peso seco do caule	Peso fresco da raiz	Área foliar	Nódulos bacterianos	Galhas	Ootecas	Galhas	Ootecas	
L-2	73,6	82	41	68	35	5,0	4,0	280	74	S
IAC-73-5280	71,9	82	55	86	18	4,8	4,6	183	65	S
Lo 75-1494	68,9	74	24	+ 1	40	4,6	4,5	405	168	S
Lo 75-1448	61,3	69	10	70	3	5,0	4,5	443	58	S
Lo 75-2867	61,1	72	7	17	61	4,8	4,8	551	176	S
Paraná	58,5	69	21	9	25	5,0	3,8	369	103	S
Lo 75-2760 ('Doko')	56,7	74	37	58	6	5,0	4,2	348	115	S
IAC-7	55,4	77	34	62	45	4,5	4,6	416	135	S
V x 5-381-5	53,8	54	+ 27	29	56	5,0	3,8	322	56	S
IAC-5	51,3	51	+ 14	31	15	5,0	4,2	364	81	S
Bragg	50,7	47	+ 33	33	+ 12	5,0	4,2	313	102	S
J-04	48,4	52	22	36	+ 23	5,0	3,7	278	82	S
Santa Rosa	46,6	46	+ 19	1	+ 11	5,0	4,6	420	136	S
Bossier	45,8	66	+ 33	+ 0	44	5,0	5,0	654	264	S
CPAC-115-76	44,5	54	9	4	15	5,0	4,4	409	147	S
UFV-1	43,8	72	+ 17	13	12	4,8	4,2	379	106	S
IAC-6	40,5	59	+ 33	28	4	5,0	4,0	300	83	S
CPAC-34-76	40,2	62	9	20	+ 4	5,0	4,0	380	109	S
IAC-2	25,6	44	+ 32	13	50	5,0	4,6	476	159	S
IAC-73-5115	18,9	32	+ 26	+ 10	20	5,0	4,6	371	102	T

* Nível de inóculo por incipiente com 400g de solo: 31.000 larvas/ootecas.

** Índice de galhas/ootecas: zero (imune); 1 (altamente resistente); 2 (muito resistente); 3 (moderadamente resistente); 4 (altamente suscetível).

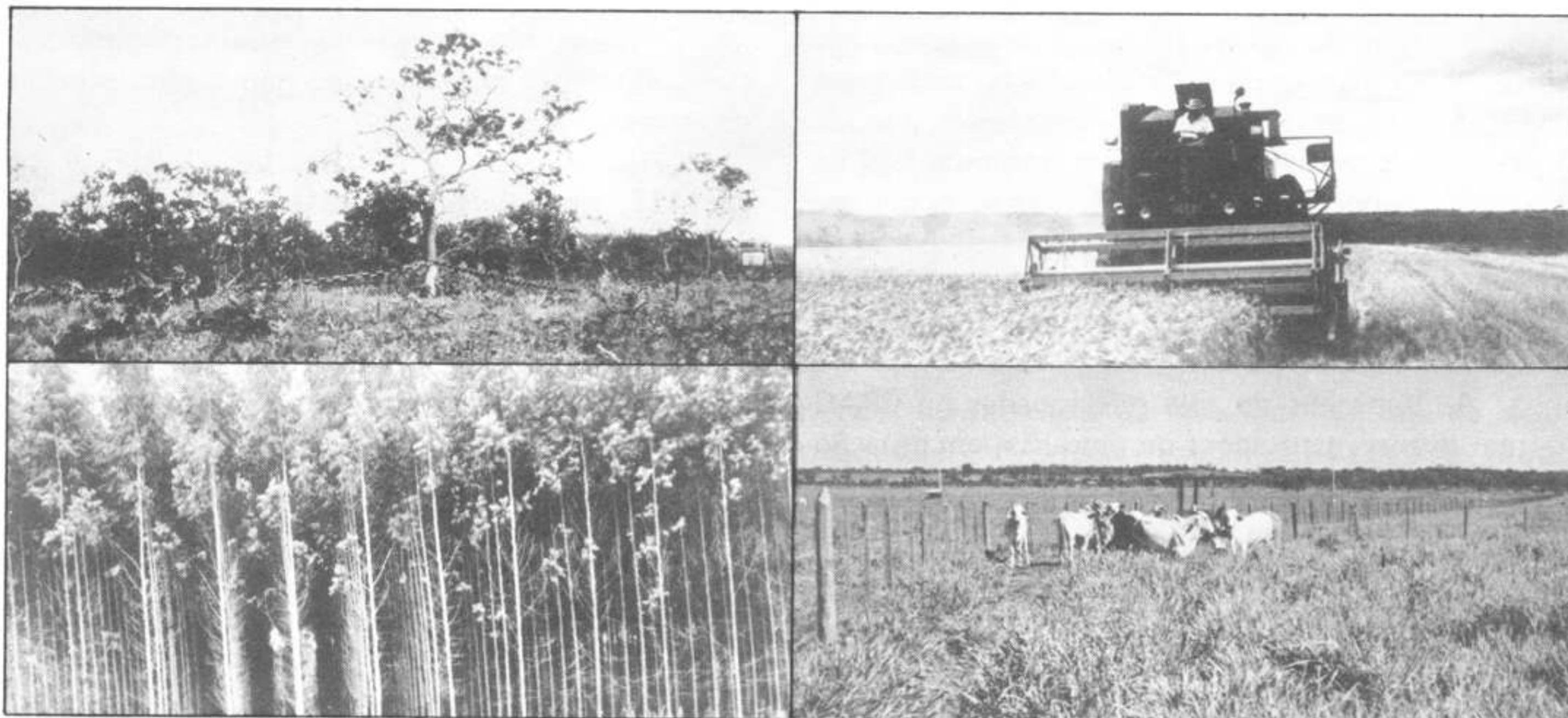
*** S = suscetível; T = tolerante.

TABELA 51. Reação de cultivares de feijão ao *Meloidogyne javanica*, 40 dias após a germinação, em casa-de-vegetação *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Redução (%)			Número			Reação **
	Altura	Peso seco da parte aérea	Área foliar	Galhas	Ootecas	Nódulos	
Diacolnutibara	72,4	40,3	15,9	325	260	62	S
Rico Pardo	70,2	76,1	55,5	519	434	97	S
Pintado	67,4	71,4	80,4	1.366	1.101	88	S
Preto Uberabinha	64,3	76,2	83,7	431	388	117	S
Cubano	64,2	79,4	81,7	610	452	55	S
Feijão de 60 dias	62,9	55,0	61,2	787	562	111	S
Venezuela-350	58,7	72,9	55,2	1.163	591	150	S
Rico-23	58,1	80,8	71,1	1.203	767	171	S
Iguaçu	55,4	71,4	63,8	923	836	89	S
Costa Rica	54,2	72,3	65,6	1.476	1.264	117	S
Roxinho	54,3	64,3	63,4	1.273	1.144	200	S
Carioca	53,5	55,6	63,1	1.273	1.024	251	S
Preto-143	53,4	76,4	6,4	1.322	1.157	155	S
Roxão EEP	52,0	63,5	57,9	1.726	1.432	161	S
Curva-168-N	51,0	68,9	20,3	1.121	911	145	S
Goiano Precoce	50,0	32,3	10,9	1.100	881	114	S
Rosinha-G-2	49,2	60,5	+ 6,3	881	788	155	S
Jamapa-C. Rica	46,9	56,7	46,0	1.754	1.332	170	S
Mulatinho Paulista	46,7	68,8	17,6	1.528	1.225	173	S
IPA-74-91	45,6	80,8	74,5	1.568	1.125	102	S
Aroana	45,5	63,3	44,2	1.718	1.575	206	S
GO-2499	45,5	72,7	68,1	1.006	839	126	S
PI-310-725	42,1	29,6	+ 9,0	1.649	1.376	268	S
Rio Tibagi	40,9	56,2	38,2	639	516	277	S
Engorda Mulher	26,1	45,0	24,5	812	632	171	T

* Nível de inóculo por planta: 31.000 larvas/ovos.

** S = suscetível; T = tolerante.



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE MANEJO

Apesar da exploração de culturas não-tradicionais na região, como a soja, o trigo e o milho, ainda predomina nos Cerrados uma agropecuária de baixo nível tecnológico representada pela utilização de processos tradicionais de produção. Os sistemas de manejo em uso são relativamente estáticos e já não atendem às necessidades dos próprios produtores.

O sistema de produção tradicional dos Cerrados, ou seja, arroz/pastagem, caracteriza-se pela sua baixa performance e pela sazonalidade de ocupação dos fatores de produção na propriedade agrícola.

A falta de tradição, a escassez de conhecimento e a necessidade de altos investimentos têm limitado a expansão de culturas não-tradicionais (sorgo, café, fruteiras, espécies florestais, etc.) e mesmo de certas práticas (suplementação alimentar do gado na "época da seca", irrigação, etc).

A necessidade de aumentar a produtividade dos sistemas de produção em uso e desenvolver sistemas alternativos que possibilitem o aproveitamento mais racional dos recursos naturais e dos fatores de produção, são as diretrizes básicas que têm orientado o direcionamento do programa do CPAC sobre sistemas de manejo, que inclui pesquisas com culturas anuais, culturas perenes e forrageiras e pastagens. Também fazem parte do programa os experimentos centrais ou de síntese, cuja abordagem é basicamente sobre alternativas de abertura e manejo de Cerrados e alternativas para melhorar a fertilidade dos solos.

CULTURAS ANUAIS

Algumas culturas anuais já são tradicionais

na região dos Cerrados, como é o caso do arroz, que é a mais comum. Esta cultura está sujeita a grandes riscos relacionados com a ocorrência de veranicos, daí a premente necessidade da diversificação da atividade agrícola na "época das chuvas".

Pouco tem sido feito para ocupar a terra na "época da seca", mesmo nas áreas de várzeas. É preciso oferecer alternativas de cultivo sob irrigação.

O enfoque do CPAC sobre culturas anuais assenta-se na diversificação, seja em cultivos isolados, em consorciação ou mesmo em seqüência. O Centro se propõe a desenvolver tecnologias que permitam estabelecer sistemas de produção para cultivos e também avaliar, técnica e economicamente, as alternativas de consorciação, visando determinar as melhores seqüências de cultivos e de manejo.

SOJA

O ano agrícola 79/80 foi excepcional para a soja pois o veranico não a atingiu no período em que o déficit hídrico é mais problemático para as culturas, ou seja, em janeiro-fevereiro. Apenas com base na produtividade, houve dificuldade de distinguir variedades precoces de variedades tardias, pois no caso das primeiras as chuvas ocorreram na época da maturação, e as segundas apresentaram produtividades altas. Ocorreu elevada incidência da mancha olho-de-rã, tornando possível a eliminação de variedades mais suscetíveis a essa doença.

Introdução e seleção de cultivares e linhagens

O objetivo é a obtenção de variedades adaptadas a solos corrigidos ou parcialmente corrigidos.

A repetição do ensaio nos anos agrícolas 78/79 e 79/80 permitiu a identificação de variedades mais rústicas do que a IAC-2, para solos parcialmente corrigidos, e de variedades com potencial de produção superior ao da UFV-1, para solos corrigidos.

Ensaio preliminares

As linhagens de soja selecionadas no CPAC ou em outras instituições de pesquisa, em atuação

nos Cerrados, são testadas nos ensaios preliminares cujo objetivo é confirmar ou não o seu potencial de adaptação.

As linhagens PR-9510, Lo 75-21R e Lo 75-1112, de ciclo médio, e Go 79-2023, Go 79-1084, UFV 77-12, CPAC 76-350, CPAC 76-59, V 542-76 e Lo 76-556, de ciclo tardio, apresentaram bom comportamento (Tabela 52). Em geral, as variedades precoces não apresentaram porte adequado à colheita mecânica, o que confirma resultados de pesquisas do CPAC.

TABELA 52. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de cultivares e linhagens de soja; Ensaio Preliminares. CPAC, 1979-1980.

Cultivar ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Altura (cm)	
		Planta	Inserção da primeira vagem
Ciclo precoce			
IAS-2	2.027	45	13
IPB 90-70	1.789	61	5
Paraná (Padrão)	1.785	48	9
Ciclo médio			
Santa Rosa (Padrão)	2.813	60	12
PR 9510	2.346	56	13
Lo 75-21R	2.117	69	17
Lo 75-1112	1.792	61	12
IPB 76-116	1.744	65	17
Ciclo tardio 1			
Santa Rosa (Padrão)	2.433	55	9
Go 79-1084	2.415	88	26
Go 79-2023	2.390	59	12
IAC-2 (Padrão)	2.133	102	17
Ciclo tardio 2			
IAC-2	2.486	88	20
BR 78-5968	2.432	113	30
UFV 77-12	2.421	85	19
UFV 77-10	2.379	76	20
Ciclo tardio 3			
CPAC 76-350	2.406	89	22
CPAC 76-59	2.356	95	27
CPAC 76-318	2.287	85	20
CPAC 76-17	2.265	96	18
IAC-2 (Padrão)	2.202	101	19
Ciclo tardio 4			
V 542-76	3.194	87	17
Lo 76-556	2.790	92	17
SR-13	2.698	98	23
Cristalina (Padrão)	2.679	89	19
IAC-2 (Padrão)	2.410	94	18
Júpiter	1.725	101	39

Ensaio regionalis

Estes ensaios representam a última etapa do teste em canteiros experimentais. Neles são incluídas as variedades de melhor comportamento nos ensaios preliminares. São repetidos em vários locais, objetivando medir a estabilidade do material e, após três anos de testes, permitir que se decida

sobre a recomendação e lançamento de cultivares na "Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja" para o Brasil Central.

No CPAC esses ensaios são feitos em solos LV e LE com fertilidade recuperada.

Os dados das Tabelas 53 e 54 evidenciam que algumas variedades de ciclo médio, como a PF 72-393 e a J 289, apresentaram bom comporta-

TABELA 53. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de variedades de soja de ciclo precoce/médio, semeadas em 18/10/79 num solo LV; Ensaio Regional. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Produção de grãos (kg/ha) *	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da primeira vagem
Santa Rosa	2.971 a	131	63	14
Lo 76-556	2.838 ab	142	81	15
BR 77-4937	2.823 ab	121	61	13
PF 72-393	2.663 abc	128	69	20
Bossier	2.556 bcd	107	59	13
Bacatete	2.404 cde	107	56	13
IAC 74-557	2.262 de	137	82	18
J-289	2.133 ef	118	74	12
Paraná	2.096 ef	103	59	12
BR 77-2816	1.883 f	110	31	3
PF 72-338	1.854 f	107	29	4
C.V. (%)	9,5	—	8,0	9,1

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

TABELA 54. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de variedades de soja de ciclo precoce/médio, semeadas em 18/10/79 num solo LE; Ensaio Regional. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Produção de grãos (kg/ha) *	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da primeira vagem
Santa Rosa	2.746 a	122	56	11
PF 72-393	2.304 ab	115	62	16
IAC 74-557	2.200 bc	123	66	17
Lo 76-556	1.929 bcd	142	68	9
Paraná	1.908 bcde	109	56	11
Bossier	1.729 cde	110	47	10
Bacatete	1.725 cde	109	59	9
J 289	1.400 def	115	65	13
BR 77-4937	1.346 ef	116	53	9
PF 72-338	1.009 f	111	26	3
BR 77-2816	875 f	116	27	2
C.V. (%)	20,4	—	14,5	13,7

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

mento. O material de ciclo precoce apresentou porte abaixo do adequado à colheita mecânica, ou seja, inferior a 60 cm, confirmando resultados de outras pesquisas do CPAC.

Com referência ao ciclo tardio destacaram-se as variedades CPAC 76-34, Cristalina, Lo 75-2760, Lo 75-1494, CPAC 76-29 e UFV 76-5 (Tabelas 55 e 56).

Após três anos de testes a linhagem Lo 75-2760 foi lançada com o nome de Doko, e se constitui em mais uma opção para o cultivo da soja nos Cerrados. A variedade resultou de pesquisas de melhoramento genético feitas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA e Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Nos ensaios realizados na região dos Cerrados participaram o CPAC, a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e a Secretaria de Agricultura de Mato Grosso.

Além da boa produtividade, a Doko (Figura 62) apresenta adequada altura de planta e de inserção da primeira vagem, o que facilita a colheita mecânica.

Também são recomendadas para os Cerrados as variedades IAC-2 (abertura de novas áreas), IAC-5, IAC-7, IAC-8 e Cristalina. As variedades

UFV-1, Santa Rosa, BR-5 e precoces (Paraná) são indicadas para áreas já cultivadas com soja e cujos solos já tenham sido totalmente recuperados.

Cultivo da soja na "época da seca" (maio-outubro)

Resultados de pesquisas do CPAC, alusivos aos anos agrícolas 76/77 a 78/79, evidenciaram que a soja pode ser cultivada com sucesso nessa época do ano, normalmente utilizada para obtenção de novas variedades, a partir de material genético proveniente do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, e multiplicação de sementes do material a ser recomendado. Esse procedimento permite que se façam avanços de geração, diminuindo o tempo necessário para o lançamento de novas variedades.

Linhagens selecionadas durante a "época da seca" têm apresentado bom comportamento em plantio de final de novembro, com produtividades superiores às daquelas consideradas como os melhores padrões, como a UFV-1, a Cristalina, a Doko e a IAC-7, devendo ser testadas em ensaios preliminares no ano agrícola 80/81.

Ensaio no Estado de Mato Grosso

Nos ensaios de competição de cultivares e li

TABELA 55. Produção de grãos e algumas características agrônomicas de variedades de soja de ciclo tardio, semeadas em 17/11/79 num solo LV; Ensaio Regional. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Produção de grãos (kg/ha) *	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da primeira vagem
Cristalina	3.192 a	142	88	14
UFV 76-5	3.027 a	144	79	16
CPAC 34-76	2.844 ab	139	91	20
Lo 76-2910	2.817 ab	131	78	19
Lo 76-2828	2.765 ab	131	85	18
UFV-1	2.763 ab	130	71	21
Paraná-goiana	2.758 ab	152	94	17
Lo 75-1494	2.754 ab	139	90	24
CPAC 29-76	2.738 ab	145	91	13
IAC 75-5188	2.717 abc	134	92	11
Lo 75-2768	2.702 abc	129	89	20
Lo 75-2760 (Doko)	2.683 abc	142	93	35
IAC 73-5115 (IAC-8)	2.488 bc	134	99	30
CPAC 115-76	2.390 bc	145	93	16
Lo 75-2867	2.348 bc	140	91	16
IAC-2	2.219 c	131	89	16
C.V. (%)	11,0	—	7,0	21,0

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

TABELA 56. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de variedades de soja de ciclo tardio, semeadas em 17/11/79 num solo LE; Ensaio Regional. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Produção de grãos (kg/ha) *	Ciclo (dias)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da primeira vagem
CPAC 34-76	3.063 a	129	95	19
Paraná-goiana	2.984 a	138	105	31
Cristalina	2.919 a	132	89	14
Lo 75-2760 (Doko)	2.886 a	132	101	33
Lo 76-2910	2.821 a	124	88	14
CPAC 29-76	2.815 a	137	98	19
UFV-1	2.809 a	122	70	18
Lo 76-2828	2.736 a	123	90	17
UFV 76-5	2.735 a	133	72	13
Lo 75-2768	2.488 a	124	91	17
IAC 75-5188	2.461 a	123	83	15
IAC 73-5115 (IAC-8)	2.408 a	125	94	25
IAC-2	2.342 a	123	99	19
Lo 75-1494	2.340 a	128	86	22
Lo 75-2867	2.256 a	124	93	22
CPAC 115-76	2.231 a	136	100	26
C.V. (%)	17,0	—	12,0	20,0

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



FIG. 62. Doko, uma nova variedade de soja para a região dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

nhagens destacaram-se Cristalina, UFV 76-5, Lo 75-1494, Doko e IAC-7, confirmando resultados do ano agrícola 78/79 (Tabela 57).

Nos experimentos sobre épocas de semeadura, cujos resultados são mostrados na Tabela 58, as variedades Paraná, Santa Rosa e UFV-1 apresentaram porte baixo. IAC-2 e Doko apresentaram porte adequado à colheita mecânica mesmo para os plantios de início de janeiro. Houve redução da produtividade com o atraso do plantio, mas as sementes colhidas apresentaram melhor qualidade.

Esses ensaios foram desenvolvidos em cooperação com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (EMPA/MT) e com a Cooperativa Agropecuária Mista de Canarana Ltda. (COOPERCANA).

Controle de plantas invasoras

Nos anos agrícolas 78/79 e 79/80 o controle mecânico mostrou ser uma boa alternativa para conter as plantas invasoras, mas as combinações dos controles químico e mecânico foram mais eficientes.

Considerando o efeito de herbicidas, o uso de metilalclor (PE) e das misturas de pendimetalin (PPI) e vernalate com linuron (PPI) mostraram melhor resultado. Nas parcelas tratadas com as

TABELA 57. Produção de grãos e algumas características agrônômicas de cultivares e linhagens de soja nos ensaios realizados em Mato Grosso. CPAC, 1979-1980.

Local	Cultivar ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Altura (cm)	
			Planta	Inserção da primeira vagem
Rondonópolis	Cristalina	4.104	67	13
	UFV 76-5	3.937	57	11
	UFV-1 (Padrão)	3.698	56	12
	Lo 75-1494	3.677	76	15
	Lo 76-2867	3.635	69	16
	IAC-7	3.536	77	15
	Doko	3.276	80	20
Diamantino	Cristalina	3.703	57	14
	Lo 75-2867	3.422	67	15
	Lo 75-1494	3.343	71	19
	IAC-7	3.187	76	19
	UFV 76-5	3.177	46	13
	Doko	3.120	74	20
	UFV-1 (Padrão)	2.963	40	9
	Santa Rosa (Padrão)	2.885	39	11
Barra do Garças *	Lo 75-1494	2.457	44	13
	BR 78-5177	2.432	78	29
	IAC-5 (Padrão)	2.386	68	15
	BR 78-5968	2.333	84	34
	IAC-7	2.303	55	14
	IAC-2	1.978	81	61

* Canarana; primeiro cultivo com soja.

misturas de bentazon e S-3552 com metetilaclor ou linuron (POS) houve maior ocorrência de invasoras do que na testemunha. Nestes tratamentos, as plantas de soja foram injuriadas devido a toxicidade, e o crescimento foi afetado.

O efeito competitivo entre plantas invasoras e soja foi considerado como importante para o controle das primeiras. Quando as plantas de soja não crescem suficientemente para cobrir o terreno, as invasoras se desenvolvem com grande intensidade, mesmo quando se aplica herbicida no início do cultivo.

Quanto à influência de espaçamento e de variedades na competitividade entre soja e invasoras, verificou-se que a quantidade destas últimas na época da colheita cresceu com o aumento do espaçamento. A influência de variedades também foi evidente, pois enquanto nas parcelas com a 'Santa Rosa' a ocorrência de invasoras foi alta, no caso da 'Doko' foi muito baixa.

Para todas as variedades houve correlação ne-

gativa entre produção de grãos de soja e infestação de invasoras.

Influência da fertilidade do solo e do espaçamento na produção de soja

No nível baixo de fertilidade, o espaçamento de 35 cm, entre sulcos de plantio, mostrou produção mais elevada para todas as variedades. Para 'Santa Rosa' e 'UFV-1' as produções diminuíram com o aumento do espaçamento. As variedades IAC-2 e Doko mostraram considerável redução de produção no espaçamento de 50 cm e aumento no espaçamento de 65 cm.

No nível alto de fertilidade as diferenças de produções foram pequenas para os espaçamentos usados, mas entre variedades foram grandes para qualquer espaçamento. A diminuição de produção no espaçamento de 50 cm foi pequena.

Houve interação entre nível de fertilidade e espaçamento. Enquanto para o nível baixo de fer-

TABELA 58. Produção de grãos (kg/ha) e altura de planta (cm) de cinco cultivares de soja semeadas em diferentes épocas em Mato Grosso. CPAC, 1979-1980.

Local	Data da semeadura	Característica observada	Cultivares					
			Paraná	Santa Rosa	UFV-1	IAC-2	Doko	
Rondonópolis	05/nov.	Produção	3.281	2.708	3.961	2.166	3.676	
		Altura	44	49	51	100	79	
	20/nov.	Produção	1.937	3.292	3.937	2.104	3.864	
		Altura	44	44	53	105	81	
	05/dez.	Produção	906	2.312	2.604	2.010	2.874	
		Altura	31	34	39	83	70	
	20/dez.	Produção	2.249	2.448	2.895	1.458	2.739	
		Altura	44	46	51	91	77	
	04/jan.	Produção	656	1.354	1.895	1.437	2.448	
		Altura	29	31	34	65	66	
	Diamantino	02/nov.	Produção	2.501	3.000	2.812	2.489	3.229
			Altura	52	57	57	107	76
19/nov.		Produção	2.156	2.979	3.104	2.646	3.020	
		Altura	40	50	50	97	72	
06/dez.		Produção	1.854	2.208	2.666	2.812	—	
		Altura	40	37	40	83	70	
21/dez.		Produção	1.802	2.187	2.145	2.166	2.520	
		Altura	37	42	42	7	67	
05/jan.		Produção	874	1.437	1.614	1.385	1.739	
		Altura	30	30	36	58	58	
21/jan.		Produção	562	697	1.051	885	1.125	
		Altura	23	26	32	42	50	

tilidade a maior produção foi a do espaçamento de 35 cm, para o nível alto de fertilidade, foi a do espaçamento de 65 cm.

Houve também interação entre fertilidade e variedade. No nível mais alto a maior produção foi a da 'Santa Rosa'.

TRIGO

Em decorrência da viabilidade técnico-econômica do trigo nos Cerrados, demonstrada a partir de resultados de pesquisas e das poucas explorações comerciais, o Ministério da Agricultura decidiu, no atual Governo, considerar a região como prioritária para a produção desse cereal.

Há três pacotes tecnológicos aprovados e em uso para a produção de trigo na região: o de sequeiro, com plantio em fevereiro e colheita em maio-junho; o irrigado, em Cerrados, por infiltração em terrenos inclinados; e o irrigado, em várzeas, após o arroz.

As pesquisas em andamento têm os objetivos de aperfeiçoar os três pacotes tecnológicos desen-

volvidos e em uso, e a abertura de novas áreas para o cultivo do trigo com o estabelecimento de novos pacotes.

Embora se considerem satisfatórios os pacotes tecnológicos em uso, reconhece-se a possibilidade de aperfeiçoá-los, aumentando a produtividade e assegurando maior estabilidade de rendimento do trigo.

Os limites estabelecidos para cada pacote tecnológico, tomando-se a altitude como base para caracterizar o clima, não são rígidos e há possibilidades de serem modificados.

Há regiões que hoje não são indicadas, pelo limite de altitude que se supõe viável para trigo, mas que necessitam de uma verificação pela pesquisa antes de serem recomendadas.

Trigo na "época da seca" (maio-setembro de 1979), com irrigação por infiltração

As condições climáticas para o trigo, no Brasil Central, na "época da seca", são mais favoráveis

do que aquelas do final da "época das chuvas". Entretanto, têm ocorrido anos muito bons para o trigo de sequeiro, cultivado no final dessa época, propiciando produções de até 2.000 kg/ha.

Os resultados obtidos na área do CPAC, embora dêem uma idéia do comportamento das cultivares e linhagens, não podem ser utilizados como únicos elementos para uma apreciação de seu desempenho na região. As recomendações são feitas com base em dados de no mínimo três anos de experimentação em diversos tipos de solo e diferentes localidades, cabendo a decisão final à Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo.

Decidiu-se, na última reunião dessa Comissão, pela inclusão na lista de variedades recomendadas, da cultivar Alondra 4556, resultante de duas linhagens irmãs (Alondra S 45 e Alondra S 46) que já participavam dos ensaios há três anos.

Um exame das Tabelas 59 a 61 mostra que os resultados obtidos no CPAC não parecem favorecer a indicação da cultivar Alondra 4556, mas ela foi feita pelas seguintes razões: a) os rendimentos diferentes de S 45 e S 46 foram devidos à diferença de "stand" nos experimentos de 1979; b) os rendimentos destas duas linhagens foram superiores à Jupateco, a variedade de seu tipo mais cultivada, e semelhantes a Moncho BSB, outra das variedades recomendadas; c) Alondra S 4546 é resistente a todas as raças de ferrugens da folha e do colmo encontradas no Brasil, o que não ocorre com as outras cultivares recomendadas, contribuindo este fator para a sua estabilidade de rendimentos.

A cultivar Alondra 4546 apresenta uma grande variabilidade de características, seja por não ter sido inteiramente especificada, seja pela sua origem, por apresentar muitas plantas com instabilidade genética, conforme ficou demonstrado nas muitas linhas selecionadas dentro dela. Esse fato pode causar dificuldades na sua introdução, especialmente para produtores de sementes, porém, as suas vantagens são suficientemente grandes pela proteção que dá em relação às ferrugens.

O Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), com sede no México, organiza todos os anos o Ensaio Internacional de Rendimento de Trigo, que também é executado no CPAC, e que tem servido para a introdução e avaliação de diversas novas variedades criadas no México e em vários outros países. No passado, variedades como Jupateco e Moncho BSB foram introduzidas por esse Ensaio e lançadas aos produtores em virtude dos seus bons resultados.

Variedades que se destacaram em anos anteriores no Ensaio de Rendimento já foram incluídas em ensaio especial, porém ainda não demonstra-

ram qualidades suficientes para serem testadas nos Norte Brasileiros.

Outra fonte de novas linhagens é o programa de criação de cultivares que vem sendo conduzido no CPAC. As melhores linhagens são incluídas no Ensaio Regional, prévio aos Norte Brasileiros. Na Tabela 62 pode-se ver os resultados obtidos e onde há numerosas linhagens superiores em produtividade às testemunhas IAC-5, BH 1146 e Jupateco. São do tipo alto, concorrentes à substituição de IAC-5 e BH 1146. Uma dessas linhagens, a R-30464-77, já foi incluída no experimento Norte Brasileiro para 1980.

Prosseguiram as pesquisas que visam comparar espécies que podem ser alternativas ou concorrentes ao trigo nas áreas irrigadas pelo sistema de infiltração e que utilizem o mesmo tipo de equipamento e que possam ocupar grandes áreas.

Os resultados do ensaio comparando trigo, triticale, cevada, trigo sarraceno ou mourisco, colza, trigo adlay e linhaça, constam da Tabela 63.

Num experimento em dois níveis de aplicação de calcário em que o solo ficou, num nível, com pH 4,3, 1,1 meq. de alumínio, 0,5 meq. de cálcio mais magnésio, e no outro nível, com pH 5,3, ausência de alumínio solúvel e 3,9 meq. de cálcio mais magnésio, avaliou-se em novembro, após a colheita do trigo irrigado, a ocorrência de invasoras. No solo com pH 4,3 houve predominância de gramíneas, e no solo com pH 5,3, a maior frequência foi de compostas. Não houve diferença de ocorrência das invasoras quando o nível de fósforo era de 2,5 ppm em relação ao nível de 14 a 21 ppm.

Da família das Gramíneas as espécies mais freqüentes foram *Digitaria sanguinalis* (capim colchão) e *Melinis minutiflora* (capim gordura), e da família das Compostas as espécies *Acanthospermum australe* (carrapicho de carneiro), *Bidens pilosa* (picão) e *Emilia sonchifolia* (falsa serralha).

Trigo na "época da seca", em várzeas, com irrigação

Os resultados obtidos em anos anteriores nos Campos Pilotos de Pesquisa de Trigo e que levaram à recomendação do plantio em várzeas com altitude acima de 600 m, foram confirmados em 1979. Concomitantemente aos campos pilotos, foram avaliados o efeito dos depósitos de enchentes e o efeito residual de micronutrientes sob a forma de óxidos silicatados, além de doses de nitrogênio em cobertura sobre a produção da nova cultivar Alondra 4546.

No campo piloto de Presidente Juscelino, na região de Curvelo - MG, não houve diferença significativa entre as cultivares Jupateco, Moncho BSB e Alondra 4546, com produção de aproximadamen-

TABELA 59. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo em cultivo, realizado no inverno de 1979 em Planaltina - DF *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos ** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo *** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Acamamento (%)	Ferrugem da folha
CNT-7	4.885 a	108,8	72	115	4	81,25	46,5	40	30MS
Confiança	4.730 a	105,3	72	110	4	81,70	45,5	0	0
PAT-7219	4.585 a	102,1	72	125	4	82,90	37,0	0	R
CNT-1	4.564 a	101,6	84	140	4-	75,45	41,5	90	50S
IAC-5	4.490 a	100,0	65	135	4	81,05	44,5	0	60S
Paraguai-281	4.427 ab	98,5	70	95	4+	81,70	45,0	0	30S
CNT-8	4.376 abc	97,4	84	125	4-	80,60	40,5	0	R
IAC-13	3.957 bcd	88,1	52	110	4	80,35	39,5	0	60S
BH-1146	3.912 cd	87,2	60	115	4+	81,50	42,0	0	60S
IAC-17	3.897 cd	86,8	60	105	4+	81,25	43,5	0	50S
CNT-6	3.809 d	84,8	72	120	4+	78,60	50,0	70	5S
Pampa	3.790 d	84,4	67	90	4	83,80	38,5	0	95S
Jupateco	3.310 e	73,7	63	75	4	82,90	42,5	0	R
LA-1434	3.255 e	72,5	65	80	4+	81,50	43,5	0	95S
INIA-66	3.070 ef	68,4	58	80	4	82,65	41,0	0	20S
Itapua-5	3.002 ef	66,9	51	75	4	80,60	42,5	0	20MS
LA-1549	2.830 efg	63,0	66	80	4	80,60	33,5	0	60S
Tobari	2.734 fg	60,9	58	70	4	82,65	41,5	0	90S
Palotina	2.485 gh	55,4	58	90	4-	79,25	38,5	0	10MS
PAT-24	2.165 h	48,2	72	115	4+	82,90	44,0	50	60S

* Data do plantio: 02/05/79. Data da primeira irrigação: 07/05/79.

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

*** Da primeira irrigação até o espigamento.

TABELA 60. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo para solos sem alumínio, realizado no inverno de 1979 em Planaltina-DF *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos ** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo *** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Ferrugem da folha
Moncho BSB	5.762 a	129,9	74	95	4	83,35	41,5	0
MR 74042	5.699 a	128,5	79	110	4-	79,45	35,0	5R
BR-1	5.545 ab	125,0	67	130	4+	79,70	46,0	10S
MR 74044	5.385 abc	121,4	79	100	4-	79,45	37,0	15MR
PAT-7219	5.175 abc	116,7	68	130	4	83,80	35,5	0
Paraguai-281	5.045 bc	113,7	68	100	4+	82,15	47,5	10R
MR 74503	4.775 cd	107,6	65	90	4-	82,65	34,5	10S
IAC-5	4.435 de	100,0	65	130	4	81,25	42,5	70S
LA-787	4.405	99,3	60	110	4	83,10	43,5	0
MR 74501	4.360 de	98,3	68	100	4	83,35	43,0	R
BH-1146	4.300 de	96,9	60	120	4+	81,25	42,5	50S
Tezopaco	4.300 de	96,9	63	90	4-	80,80	43,5	40
Hork	4.252 de	95,9	67	85	4	84,50	33,5	0
Alondra-S45 ****	4.205 def	94,8	66	85	5	81,95	50,0	0
OC 73005	3.975 efg	89,6	53	90	4+	81,70	44,0	0
IA 781	3.962 efg	89,3	58	85	4	82,65	41,5	80S
SEMA 220	3.955 efg	89,2	53	90	4	81,05	42,5	70S
IA 783	3.948 efg	89,0	65	110	4+	80,80	43,0	0
IAC-15	3.885 efg	87,6	58	90	4+	82,65	41,5	0
INIA-66	3.867 efg	87,2	58	85	4	83,80	44,0	40S
OC 73020	3.770 efgh	85,0	58	90	4+	83,10	43,0	0
Sparrow	3.545 fghi	79,9	58	90	4+	83,55	46,5	60S
Anahuac	3.370 ghi	75,0	67	80	4-	81,25	39,5	0
Alondra-S46 ****	3.210 hi	72,4	72	85	5-	80,80	50,0	0
El Pato	2.985 i	67,3	59	65	4	84,25	46,5	0

TABELA 61. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo para solos com alumínio, realizado no inverno de 1979 em Planaltina-DF*. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo*** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Ferrugem da folha
BR-1	4.825 a	118,2	68	120	4+	80,80	46,5	20S
IAC-H-839	4.600 ab	112,7	63	115	4+	80,35	43,0	25S
PF-73226	4.530 abc	111,0	69	120	5	78,80	46,5	0
CNT-1	4.374 abcd	107,2	84	145	4	72,10	41,5	30MS
PAT-7219	4.357 abcd	106,8	68	120	4+	83,35	48,0	10R
IAC-18	4.115 abcd	100,8	61	120	4+	81,25	41,0	15S
IAC-5	4.080 abcd	100,0	65	125	4+	81,50	43,5	50S
Alondra-S45***	4.027 bcd	98,7	67	80	4+	82,15	48,0	0
BH-1146	3.955 bcd	96,9	60	115	4	81,70	40,9	60S
IAC-H-789	3.840 bcd	94,1	59	115	4+	79,70	44,0	40MS
DF-72640	3.745 cd	91,8	66	115	4+	81,70	46,0	10R
BR-2	3.730 cd	91,4	63	115	4+	82,65	40,5	10R
CNT-9	3.632 d	89,0	68	120	4	81,50	38,5	20MS
Alondra-S46***	2.400	58,8	72	80	4+	82,15	52,5	0

* Data do plantio: 02/05/79. Data da primeira irrigação: 07/05/79.

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

*** Da primeira irrigação até o espigamento.

**** "Stand" fraco.

TABELA 62. Ensaio Regional Centro Brasileiro de variedades e linhagens de trigo, realizado no inverno de 1979*. CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção de grãos** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo*** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso de hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Acamamento (%)	Ferrugem		Oídio
									Da folha	Do colmo	
R-30469-77	5.302 a	128,7	65	125	4+	81,95	45,0	30	40S	0	S
R-5866-77	5.190 ab	126,0	58	110	4+	78,80	48,7	20	20S	R	R
R-40234-77	5.160 ab	125,2	60	125	4+	83,55	43,0	35	40S	Tr	R
R-5917-77	5.030 abc	122,1	60	135	4+	82,40	43,0	50	40S	0	S
R-5837-77	4.935 abcd	119,8	58	115	4	76,80	55,5	0	—	—	—
R-5646-77	4.875 abcd	118,3	53	105	4+	77,90	52,0	0	30S	0	R
R-6110-77	4.820 abcd	117,0	58	115	4+	81,25	48,5	0	70S	Tr	R
R-30144-77	4.800 abcde	116,5	62	105	4+	81,95	45,5	0	70S	0	R
R-5840-77	4.755 abcdef	115,4	58	110	4+	77,70	54,0	—	20S	0	R
R-30086-77	4.660 abcdefg	113,1	58	120	4+	83,10	43,5	10	0	0	R
R-6034-77	4.632 abcdefg	112,4	58	120	4+	81,50	51,5	10	80S	0	R
R-6217-77	4.600 bcdefg	111,6	58	110	4	77,45	50,0	0	—	—	—
R-6284-77	4.540 bcdefgh	110,2	56	120	5	81,00	48,5	0	5MS	0	AS
R-5836-77	4.530 bcdefgh	109,9	58	115	4+	77,45	50,0	80	50S	0	S
R-8921-76	4.520 bcdefgh	109,7	56	125	5	81,70	49,5	0	—	—	—
R-62495-75	4.500 bcdefgh	109,2	62	130	4	81,05	42,0	0	0	0	S
R-30464-77	4.450 cdefgh	108,0	56	130	4+	81,25	52,0	0	20MR	0	R
R-5717-77	4.415 cdefgh	107,2	56	120	5	83,10	47,0	0	0	0	AS
R-30044-77	4.315 defgh	104,7	58	130	4+	82,65	44,0	95	20S	5S	R
R-62676-75	4.271 defgh	103,6	60	130	4	82,40	44,0	0	0	0	S
IAC-5	4.120 efgh	100,0	60	120	4+	80,80	45,5	0	—	0	R
R-10281-75	4.080 fgh	99,0	53	110	4+	82,15	40,0	0	0	—	—
R-6204-77	4.050 gh	98,3	56	85	4+	81,70	46,5	0	—	—	—
BH-1146	3.905 hi	94,8	55	120	4	82,15	42,0	0	—	—	—
Jupateco	3.405 i	82,6	58	80	4+	83,80	40,0	0	—	—	—

* Data do plantio: 03/05/79. Data da primeira irrigação:

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

*** Da primeira irrigação até o espigamento.

TABELA 63. Comparação de espécies cultivadas com o trigo em plantio de inverno, em 1979, com irrigação, em Planaltina - DF. CPAC, 1979-1980.

Espécie	Cultivar *	Produção de grãos (kg/ha)	Desvio padrão da produção (kg/ha)	Data da colheita	Peso de 1.000 grãos (g)	Peso do hectolitro (kg)
Trigo	IAC-5	2.836	380,4	17/out.	35,5	71,85
Trigo	Jupateco	2.607	495,2	17/out.	30,0	70,50
Triticale	Maya II Arm S E 11	3.100	526,2	17/out.	31,0	—
Triticale	PFT 766	3.113	813,2	17/out.	34,5	66,00
Cevada	Antártica 1	4.213	390,1	17/out.	49,1	62,15
Cevada	FM 437	5.576	355,8	17/out.	43,5	64,02
Trigo sarraceno	Comum sem seleção	6.475	1.056,3	19/out.	27,0	—
Colza	CTC 1	2.187	437,7	29/out.	3,3	—
Colza	CTC 4	2.193	723,3	09/nov.	2,8	—
Trigo adlay	Do Rio Grande do Sul	3.900	1.866,8	11/dez.	123,5	—
Trigo adlay	De Mato Grosso **	1.160	1.200,8	11/dez.	121,0	—
Linhaça	Alcorta **	540	358,0	21/nov.	4,99	—

* O trigo adlay, a colza e a linhaça não mostraram todo o potencial de produtividade da cultivar e o "stand" das cultivares marcadas com (**) foram muito inferiores afetando muito o rendimento.

te 2.800 kg/ha, em parcelas grandes. O plantio e a colheita foram mecanizados.

Considerando-se que o depósito de lama da enchente, de aproximadamente 10 cm de espessura, apresentava um pH de 6,24, ausência de alumínio, 8,39 meq. de cálcio e magnésio, 21,4 ppm de fósforo, 94,2 ppm de potássio e 1,88% de matéria orgânica, era de se esperar que não houvesse diferença significativa entre os tratamentos com e sem adubação.

Nessas condições, também quase não ocorreu o chochamento, mesmo em parcelas que no ano anterior mostraram elevada ocorrência. Foi possível observar algum chochamento nas parcelas que não haviam recebido micronutrientes em 1979, mas sim em 1978. Não foi observada nenhuma espiga com chochamento nas parcelas que receberam micronutrientes em 1979, evidenciando pouco ou nenhum efeito residual desses elementos.

Os resultados do campo piloto de Paracatu - MG confirmaram os de Presidente Juscelino. As parcelas que haviam recebido micronutrientes em 1978, mas que não receberam em 1979, apresentaram chochamento, enquanto que aquelas que os receberam nesses dois anos, não mostraram nenhuma incidência.

Portanto, com base nos resultados desses dois anos, pode-se concluir, preliminarmente, que não há efeito residual dos micronutrientes no controle do chochamento em solo de várzea, sendo necessário colocar o FTE BR-12, anualmente, no adubo de plantio do trigo.

No campo piloto de Presidente Juscelino foi

conduzido um experimento, com a variedade Alondra 4546, sobre o efeito do nitrogênio aplicado em cobertura (0, 30, 60 e 120 kg de N/ha), na forma de sulfato de amônio. O solo também recebeu, pela enchente, uma camada de lama de alta fertilidade, inclusive com 1,88% de matéria orgânica (vide outros dados no terceiro parágrafo deste tópico).

As fortes chuvas acompanhadas com ventos, na fase de início de granação, provocaram acamamentos mais intensos nas doses mais elevadas de nitrogênio em cobertura. Houve forte associação entre a intensidade de acamamento e a diminuição da produtividade.

As produções foram de 3.250, 3.463, 3.302 e 2.701 kg/ha, respectivamente para 0, 30, 60 e 120 kg de N/ha.

A variedade Alondra 4546 não mostrou resistência ao acamamento quando adubada com maiores doses de nitrogênio.

A recomendação da cultura do trigo em várzeas, a partir de 1979, criou a necessidade da realização de experimentos Norte Brasileiros nessas condições, para a indicação de variedades mais adaptadas.

Como nenhuma instituição de pesquisa estava trabalhando com trigo em várzeas, decidiu-se pela realização de experimentos Norte Brasileiros no campo piloto de Presidente Juscelino, nas mesmas condições de solo e pelo mesmo método de irrigação, e cujos resultados são apresentados nas Tabelas 64 e 65. Das variedades cultivadas em outras regiões, duas das três mais produtivas já são recomendadas. No ensaio para solos sem alumínio as

TABELA 64. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo em cultivo, realizado no inverno de 1979 na região de Curvelo - MG *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos ** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Altura (cm)	Nota do grão	Peso de hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Acamamento (%)	Ferrugem do colmo
Confiança	4.765 a	136,1	105	4-	78,80	40,0	0	0
Paraguai-281	4.390 ab	125,4	110	4+	79,90	45,5	30	20
Jupateco	4.110 bc	117,4	80	4	78,80	40,0	0	0
Palotina	3.925 bcd	112,4	100	4	80,35	41,0	0	0
PAT-7219	3.775 bcde	107,8	130	4	80,80	37,5	50	30MR
BH-1146	3.575 cde	102,1	120	4+	79,00	43,5	0	10
CNT-7	3.575 cdef	102,1	110	4	78,15	45,5	70	60
IAC-5	3.500 cdefg	100,0	130	4	79,00	38,0	30	20
IAC-17	3.380 defg	96,5	115	4	78,60	39,5	50	60
Itapua-5	3.255 defg	93,0	90	4	79,70	41,5	0	40MR
IAC-13	3.250 defg	92,8	110	4	77,70	34,0	80	60
Pampa	3.240 defg	92,5	85	4-	78,60	34,5	0	10MR
INIA-66	3.105 efgh	88,7	80	4	79,00	40,0	0	10
CNT-6	3.035 fgh	86,7	125	4+	78,60	48,5	10	80
PAT-24	2.840 ghi	81,4	125	4+	80,15	43,0	0	80
LA-1434	2.830 ghi	80,8	80	4-	73,85	32,5	0	20MR
LA-1549	2.815 ghi	80,4	75	4-	73,20	32,5	0	t
CNT-8	2.475 hi	70,7	115	4	80,60	40,0	90	30
CNT-1	2.195 i	62,7	130	4	77,00	41,5	90	80
Tobari	2.100	60,0	85	4	79,25	37,0	0	t

* Data do plantio: 16/05/79.

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

TABELA 65. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo para solos sem alumínio, realizado no inverno de 1979 na região de Curvelo-MG*. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos** (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Ferrugem da folha
Moncho BSB	5.400 a	152,5	95	5-	84,50	41,5	10S
Alondra-S45	4.940 ab	139,5	80	4+	82,65	42,5	0
IA 783	4.700 abc	132,7	105	4	81,70	42,5	0
IA 787	4.505 abcd	127,2	105	4	80,35	40,5	0
SEMA 220	4.410 abcd	124,5	100	4	81,25	47,5	0
IAC-15	4.295 abcde	121,3	100	4	80,80	41,5	0
IA-781	4.085 bcdef	115,4	80	4	81,70	42,5	20
MR 74503	3.960 bcdef	111,8	80	3+	80,15	30,0	5
BR-1	3.885 bcdef	109,7	120	4+	79,45	43,5	30MR
MR 74042	3.800 bcdef	107,3	100	4	80,60	33,0	70
Tezopaco	3.745 cdefg	105,8	85	4-	80,80	41,0	50
MR 74044	3.720 cdefg	105,0	100	4-	79,70	32,5	40
Paraguai-281	3.620 cdefg	102,2	100	4+	81,70	44,0	20
Hork	3.610 cdefg	101,9	85	4-	83,80	33,5	20S
IAC-5	3.540 cdefg	100,0	110	4	79,00	40,5	80
Alondra-S46	3.520 cdefg	99,4	85	4	81,25	44,5	0
PAT 7219	3.440 defg	97,1	120	4	82,65	35,5	70
Anahuac	3.340 defg	94,3	75	4	78,35	38,5	5
MR 74501	3.315 defg	93,6	110	4-	84,25	40,0	0
OC 73020	3.310 defg	93,5	90	4-	80,80	39,0	0
El Pato	3.165 efg	89,4	75	4-	83,80	38,0	0
Sparrow	3.160 efg	89,2	80	4	82,65	43,0	0
OC 73005	3.045 fg	86,0	95	4	78,15	46,0	0
INIA-66	2.875 fg	81,2	80	4	80,35	42,0	40
BH-1146	2.570 g	72,6	115	4	78,15	37,5	40

* Data do plantio: 17/05/79.

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

melhores foram a Moncho BSB e a Alondra 4546.

Variedades selecionadas do Ensaio Internacional, em anos anteriores, julgando-se que talvez pudessem se adaptar bem em condições de várzeas, também foram experimentadas em Presidente Juscelino, sendo que os resultados podem ser considerados como bons (Tabela 66).

Numa outra pesquisa cujo objetivo era determinar o micronutriente responsável pelo controle do chochamento do trigo, foram utilizados, numa área do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/EMBRAPA, em Sete Lagoas - MG, tratamentos com óxidos silicatados para cada um dos micronutrientes, com exceção do boro, para o qual não foi possível obter o óxido silicatado, e tratamentos de cada um dos sais solúveis com manganês, cobre, zinco, ferro, molibdênio e boro, e o conjunto destes seis micronutrientes na forma solúvel e também na forma de óxidos silicatados.

Apesar do experimento ter sido realizado com três variedades de ciclos diferentes (BH 1146, IAC-55 e Zaragoza) e quatro repetições, verificou-se que, apenas o conjunto dos seis micronutrientes na forma de óxidos silicatados (FTE BR-12) teve influência no controle do chochamento. Considerando-se a média das três variedades, a testemunha apresentou 48,7% de chochamento, e o FTE BR-12, somente 16,4% (Tabela 67).

O efeito do controle do chochamento refletiu-se na produção, pois considerando-se a média das três variedades, a testemunha produziu 2.215 kg/ha e o FTE BR-12, 3.680 kg/ha, ou seja 66% mais (Tabela 67).

Os resultados permitem concluir que os óxidos silicatados dos seis micronutrientes diminuem a ocorrência de chochamento e que esse efeito se deve a uma interação de dois ou mais micronutrientes.

Trigo de sequeiro na "época das chuvas" (janeiro a maio-junho de 1980)

O clima na estação chuvosa, no período do cultivo de trigo, diferiu do normal. Caracterizou-se por chuvas intensas, freqüentes, no que resultou em precipitações duas vezes maiores do que as médias de janeiro e fevereiro. O mês de março foi mais seco e quente do que o normal, com uma precipitação quase cinco vezes menor do que a média. No período abril-junho a precipitação e a temperatura foram normais.

A precipitação extremamente baixa de março e o elevado calor prejudicaram muito o trigo plantado logo após as elevadas precipitações de fevereiro e que germinou com umidade do solo, a qual se esgotou rapidamente, atingindo as plantas ainda novas e com poucas raízes.

O trigo plantado um pouco mais tarde, em março foi beneficiado por não ter sido submetido a um longo período de calor e em abril aproveitou bem as chuvas.

No campo experimental de trigo em Cerrado de primeiro e segundo anos de cultivo, ocorreram partes com produção baixa e plantas mal desenvolvidas, e partes com elevado rendimento, bom desenvolvimento vegetativo, sem mostrar qualquer efeito desfavorável do clima. Nas primeiras, as melhores cultivares alcançaram cerca de 700 kg/ha, sendo que nas outras, produtividades de aproximadamente 2.000 kg/ha foram comuns.

Admite-se que, por efeito da topografia, havia uma parte com o lençol freático mais superficial, o que manteve o solo com umidade suficiente para o desenvolvimento das plantas até maio. Nos chapadões dos Cerrados, têm sido observadas ocorrências maiores ou menores de áreas com essas características que permitiriam o plantio mais tardio do trigo e com maior segurança de produção. Uma observação cuidadosa do terreno pode localizar esses solos, quer pela vegetação nativa, quer por seu comportamento em relação às chuvas.

As variedades de trigo recomendadas para a estação chuvosa são apenas duas e uma delas muito antiga. Ambas são suscetíveis a algumas raças fisiológicas de ferrugens da folha e do colmo. Esses fatos justificam a especial ênfase em se encontrar melhores variedades para a região, experimentando-se germoplasmas de muitas procedências, contudo, os resultados não têm sido satisfatórios. O material de origem mexicana não se adapta, produzindo mal, ocorrendo o oposto com o trigo irrigado na "época da seca". O germoplasma resultante do programa de melhoramento no Rio Grande do Sul mostra melhor adaptação do que o de origem do CIMMYT, mas tem sido inferior às variedades BH 1146 e IAC-5, que são as cultivares recomendadas. Resta, pois, a possibilidade de resultados do melhoramento realizado em Campinas e no CPAC.

Os experimentos Norte Brasileiros realizados em 1980 mostram resultados semelhantes aos de anos anteriores, com poucas exceções que necessitam ser confirmadas. A nova cultivar IAC-21 mostra possibilidades de ser mais produtiva do que a IAC-5, mas ainda está em fase final de experimentação. A variedade Mitacoré apresentou produção semelhante a de BH 1146 e IAC-5.

Nas Tabelas 68 a 70 encontram-se os dados sobre o comportamento das melhores cultivares e linhagens procedentes de instituições de pesquisa no Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Distrito Federal, e plantadas no CPAC na estação chuvosa de 1980.

Resultados das melhores linhagens, em ensaios de rendimento, inclusive em comparação com

TABELA 66. Ensaio de variedades mexicanas de trigo precoce, realizado no inverno de 1979 na região de Curvelo-MG *. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Produção de grãos ** (kg/ha)	Produção relativa à Jupateco	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Ferrugem da folha
PJ-62-GB 55 x NAI60	4.533 a	136,5	75	4	82,15	43,5	0
Bulbul	4.460 ab	134,3	85	4	84,05	41,0	0
Flincker "E-37"	4.413 ab	132,9	85	4+	82,65	42,0	0
Flincker "E-12"	4.153 abc	125,1	80	4	82,90	42,5	0
IAC-5	4.133 abc	124,5	120	4-	79,90	40,5	70
Cowbird	3.973 abc	119,6	85	4	83,35	44,5	70
MN 7083	3.880 abcd	116,8	80	4	80,35	45,0	0
Sparrow	3.626 bcd	109,2	80	4+	82,40	45,0	0
Chiroca "S"	3.560 cde	107,2	90	4	82,15	38,0	0
Sapsucker	3.493 cde	105,2	80	4	78,15	38,5	95
Dougga	3.453 cde	104,0	75	4	81,25	40,0	0
Jupateco	3.320 cde	100,0	70	4	82,90	43,5	80
Siete Cerros	3.106 def	93,5	75	4-	81,25	39,0	80
Limpopo	2.993 ef	90,1	50	4-	78,15	36,5	0
Sonoro-63	2.486 f	74,9	80	4-	77,00	36,5	95

* Data do plantio: 17/05/79.

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

TABELA 67. Efeito de micronutrientes sobre o chochamento das espigas de trigo cultivado no inverno de 1979 em Sete Lagoas-MG*. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Esterilidade (%)				Produção de grãos (kg/ha)			
	BH 1146 **	IAS 55 ***	Zaragoza ***	Média	BH 1146 **	IAS 55 **	Zaragoza **	Média
Testemunha	27,5	49,4	69,2	48,7	3.116	1.576	1.952	2.215
FTE BR 12	5,1	20,2	24,0	16,4	3.986	3.489	3.564	3.680
FTE puro	27,9	62,6	85,9	58,8	2.987	2.260	2.168	2.471
FTE cobre	39,3	57,4	79,5	58,7	2.209	2.049	1.714	1.991
FTE zinco	25,3	60,5	54,7	46,8	3.807	1.982	2.365	2.718
FTE manganês	24,8	43,1	74,2	47,4	3.129	2.443	2.417	2.663
FTE molibdênio	28,0	42,5	58,7	43,1	2.807	1.860	1.903	2.190
FTE ferro	21,2	57,5	79,1	52,6	2.627	1.673	1.815	2.038
FME 1	20,2	44,9	48,7	37,9	2.787	2.683	2.277	2.582
Borax	28,8	60,1	73,7	54,2	2.353	1.989	2.135	2.492
Completo (sais)	33,2	49,5	70,1	50,9	2.362	2.069	1.852	2.094
Sulfato de manganês	19,1	56,6	61,7	45,8	2.967	2.563	2.495	2.675
Sulfato de cobre	22,2	56,9	69,6	49,6	2.953	1.860	1.969	2.261
Sulfato de zinco	22,0	69,4	62,9	51,4	2.723	1.836	1.907	2.155
Sulfato de ferro	25,4	49,2	63,8	46,1	2.069	1.740	1.704	1.838
Molibdato de sódio	28,8	41,3	73,1	47,7	2.543	1.453	1.571	1.856
Média	24,9	51,3	65,5	47,2	2.901	2.095	2.113	2.369

* Em área do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/EMBRAPA.

** Média de quatro repetições.

*** Média de duas repetições.

TABELA 68. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo em cultivo, realizado no verão de 1980 em Planaltina - DF *. CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção grãos (kg/ha)	Ciclo ** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Mancha castanha	
							Colmo	Gluma
BH 1146	755	48	70	3,0	71,40	21,5	5	0
IAC-5	702	58	75	3,6	74,55	29,5	0	0
IAC-18	566	47	70	3,0	69,15	19,0	4	2
IAC-13	506	43	63	3,0	71,40	27,0	2	2
CNT-7	505	58	67	3,0	66,90	27,5	5	1
CNT-9	422	58	63	2,9	66,90	24,0	0	0
BR-1	407	50	75	2,8	< 66,00	19,0	5	2
IAC-17	385	46	55	2,8	66,00	20,0	5	1
LA-1549	357	50	55	3,0	66,45	18,5	0	0
PAT-24	338	54	70	3,0	69,40	29,5	1	0
Mambu	333	71	55	2,7	69,00	21,5	0	0
PAT-7219	332	62	75	3,5	74,55	27,0	0	0
Paraguai-281	332	62	55	3,6	70,50	32,0	0	0
Jupateco	291	54	55	3,5	75,00	29,0	1	2
BR-2	231	45	63	2,9	66,00	22,5	5	2
Confiança	183	62	—	3,0	66,45	27,5	—	—
Tobari	165	43	47	2,8	69,60	19,5	5	0
INIA-66	157	46	53	2,8	70,95	21,0	5	0
Itapua-5	156	71	55	3,0	71,40	26,0	1	2
CNT-1	150	69	65	3,0	< 66,00	32,5	0	0
Moncho BSB	48	62	—	3,5	—	34,5	2	0

* Data do plantio: 23/02/80.

** Ciclo: do plantio ao espigamento.

TABELA 69. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo tolerantes ao alumínio, realizado no verão de 1980 na chapada do CPAC, em Planaltina-DF*.
CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Ciclo** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Mancha castanha	
							Colmo	Gluma
IAC-21	901	52	75	3,6	75,20	29,5	4	0
IAC-5	669	52	75	3,6	74,10	29,0	2	0
R-30464-77	519	47	80	2,8	68,25	26,5	5	2
PF-74354	484	52	73	3,0	67,35	25,0	4	0
PF-74116	407	47	67	3,2	66,45	23,5	0	0
Alondra 4546	385	47	62	3,0	66,00	26,5	1	1
CNT-9	356	52	73	3,0	66,00	21,0	0	0
CNT-1	351	69	70	3,6	70,05	29,5	0	0
BR-4	322	60	75	3,0	67,60	26,0	4	0
IA-784	297	45	70	2,5	< 66,00	16,0	3	0
IA-787	289	46	70	2,5	< 66,00	17,5	3	0
PAT-72247	286	52	65	2,8	66,00	18,5	3	0
PAT-7219	214	62	70	3,5	72,95	26,0	0	0
CEP-74162	147	65	60	3,3	70,75	24,0	—	—
Mascarenhas	141	60	60	3,0	< 66,00	23,0	3	0
Sel. Tifton	(não produziu)	70	50	—	—	—	—	—

* Data do plantio: 23/02/80.

** Ciclo: do plantio ao espigamento.

TABELA 70. Ensaio Norte Brasileiro de variedades de trigo suscetíveis ao alumínio, realizado no verão de 1980 na chapada do CPAC, em Planaltina-DF *. CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Ciclo ** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso do hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Mancha castanha	
							Colmo	Gluma
IAC-5	552	56	75	3,6	73,65	27,5	0	0
BH-1146	545	48	65	3,0	70,05	24,5	2	0
Mitacoré	496	45	65	2,9	68,25	19,5	1	0
LD-7829	496	45	55	2,6	69,85	18,0	0	0
Diamante INTA	462	43	55	3,2	73,20	20,0	0	0
M. S-782	450	43	50	3,0	73,20	16,5	1	0
LD-7835	387	50	60	3,0	72,10	22,5	0	0
El Pato	348	41	55	3,0	73,65	19,5	0	0
Nambu	324	43	55	2,8	66,45	17,0	0	0
Leones INTA	302	43	55	3,2	71,65	15,5	0	0
Tezefaco	287	52	60	3,0	< 66,00	20,0	1	0
Alondra-4546	278	56	60	3,0	66,00	25,5	0	0
IAC-15	265	45	60	2,8	< 66,00	22,0	0	0
IA-787	253	41	63	2,3	< 66,00	13,0	0	0
Paraguai-281	245	60	55	3,5	69,15	30,5	—	—
SEMA-220	218	41	50	2,8	66,00	23,0	1	0
MR-74501	197	48	55	2,8	< 66,00	21,0	0	0
Tucano	191	41	47	2,8	66,45	17,0	0	0
Anahuac	82	52	47	2,6	< 66,00	22,5	—	—
Sparrow	72	48	57	2,8	< 66,00	15,5	0	0
MR-74042	41	69	50	3,0	< 66,00	19,0	—	—
MR-74044	36	69	45	2,8	< 66,00	19,0	—	—

* Data do plantio: 25/02/80.

** Ciclo: do plantio ao espigamento.

IAC-5 e BH 1146, são apresentados nas Tabelas 71 e 72. Algumas dessas linhagens superaram, em cerca de 30%, a produtividade da IAC-5.

Em área de Cerrado de primeiro ano de cultivo, avaliou-se, num solo LV argiloso, a influência de micronutrientes no controle do chochamento.

Os resultados apresentados na Tabela 73 evidenciam que, em comparação com a testemunha, o FTE BR-12 reduziu o chochamento em praticamente 90%, além do aumento de 76% na produtividade. No caso do composto de sais solúveis dos micronutrientes, a redução do chochamento foi de cerca de 50%, simultaneamente com o aumento de 58% na produtividade.

Nos experimentos anteriores o controle do chochamento somente havia sido obtido naqueles realizados em solos de várzeas. Este, em solo de Cerrado, mostrou resultados idênticos em relação ao FTE, mas divergiu dos anteriores quanto ao efeito do composto de sais solúveis, que também controlou em parte o chochamento, além de mostrar uma tendência de controle pelo cobre (Tabela 73).

TRITICALE

Desde 1973, no local que atualmente é a sede do CPAC, vêm sendo realizados experimentos e seleções com o triticale.

Os resultados das pesquisas, incluindo-se os referentes aos cultivos da "época da seca" e da "época das chuvas" do ano agrícola 79/80, permitem concluir que:

- a) os melhores triticales vêm produzindo de modo semelhante ao trigo, tanto na "época da seca" como na "época das chuvas", porém a produtividade do melhor triticale tem sido cerca de 25 a 30% maior do que a do melhor trigo;
- b) os triticales têm mostrado maior resistência à ferrugem da folha, oídio e helmintosporiose, do que muitas variedades de trigo recomendadas para a região;
- c) os triticales têm sido inferiores ao trigo no atinente às características dos grãos e em valor panificativo, porém, nas novas linhagens brasileiras descendentes de material criado no CIMMYT, essas diferenças foram muito atenuadas fazendo prever que já possam ser utilizadas comercialmente;
- d) a recomendação do cultivo de triticales somente será feita após testes em campos pilotos, visando a sua avaliação e comparação com o trigo, em diferentes situações (na "época das chuvas"; com irrigação nos Cerrados, por infiltração, na "época

da seca"; e em várzeas sistematizadas, após o arroz, com irrigação durante a "época da seca").

Resultados de experimentos realizados em 1978 e 1979, em Planaltina - DF e Presidente Juscelino - MG, e que permitem comparar as três melhores linhagens brasileiras de triticale com o trigo variedade IAC-5, são mostrados na Tabela 74.

CEVADA

A cultura da cevada tem apresentado um comportamento semelhante ao do trigo, tanto nos plantios da "época das chuvas" como naqueles da "época da seca" com irrigação. Contudo, na "época das chuvas" tem sido fortemente atacada pela helmintosporiose, resultando na destruição de muitas variedades, mas algumas têm apresentado tolerância. A cultura é possível desde que se identifiquem variedades resistentes ou tolerantes a essa doença.

Como a helmintosporiose ataca também o trigo, plantações de cevada feitas em terrenos nunca cultivados com trigo ou cevada, mostraram, no primeiro ano, ataques menores de helmintosporiose e produções estimadas em cerca de 900 kg/ha.

Nos plantios da "época da seca", com irrigação, no CPAC, o comportamento das variedades experimentadas tem sido excelente do ponto de vista agrônomo, superando em rendimento as variedades de trigo em cerca de 20%, em média, e com constância de rendimentos elevados, além da ausência de qualquer doença grave.

As variedades de cevada têm mostrado suscetibilidade ao alumínio tóxico e por isso devem ser cultivadas em solos corrigidos com calcário. Um outro aspecto que deve ser ressaltado é o alto teor de proteína nos grãos, tornando-os inconvenientes para a produção de malte.

Dados de produção de trigo, variedades IAC-5 e Jupateco, e das duas melhores variedades de cevada (Antartica 1 e FM 437), em Planaltina - DF, são apresentados na Tabela 75.

CULTURAS PERENES

As culturas perenes são, potencialmente, alternativas importantes para a manutenção de uma atividade agropecuária contínua durante todo o ano. Contudo, para que essas culturas passem a ter uma participação significativa na agropecuária da região, é necessário que estejam disponíveis tecnologias adaptadas às condições dos Cerrados, uma vez que a região praticamente não tem tradição na exploração de culturas perenes.

O enfoque do CPAC está direcionado para o desenvolvimento de tecnologias relevantes para a

TABELA 71. Ensaio Regional Centro Brasileiro de variedades e linhagens de trigo, realizado no verão de 1980 na chapada do CPAC, em Planaltina-DF*. CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo ** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso de hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Mancha castanha	
								Colmo	Gluma
R-30469-77	1.141	136,8	50	77	3,6	76,55	29,0	1	0
R-40234-77	1.108	132,8	50	75	3,5	76,55	28,5	0	0
R-5917-77	1.095	131,3	52	77	3,5	75,90	27,5	0	0
R-62616-75	1.004	120,4	52	77	3,8	75,45	30,0	0	0
R-304-68-77	935	112,1	52	75	2,5	74,75	28,5	0	0
R-624-83-75	870	104,3	52	75	3,5	73,85	28,0	2	0
IAC-5	834	100,0	50	80	3,2	74,75	27,5	0	0
BH-1146	708	85,0	45	67	3,2	72,75	23,0	3	0
R-5646-77	682	81,8	41	65	3,0	70,50	28,5	3	0
R-6217-77	680	81,5	47	67	2,9	< 66,00	29,5	0	0
R-5840-77	672	80,6	47	67	3,5	67,15	33,5	1	0
R-5717-77	665	79,7	46	70	3,2	66,15	34,0	0	0
R-30086-77	604	72,4	46	73	3,2	69,60	22,5	4	0
R-5837-77	604	72,4	48	67	2,9	< 66,00	31,0	0	0
R-5866-77	600	71,9	48	70	2,9	< 66,00	28,5	1	0
R-6085-77	596	71,5	51	60	3,1	70,05	25,0	0	0
R-30144-77	574	68,8	53	63	3,1	68,50	25,0	0	0
R-6284-77	535	64,2	46	67	2,8	69,40	28,0	3	2
R-10281-75	521	62,5	42	70	3,8	70,05	23,5	0	0
R-62676-75	464	55,6	48	77	2,9	66,00	24,0	0	0
R-8921-76	437	52,4	44	70	3,1	68,70	26,0	0	0
R-62495-75	394	47,2	59	77	3,2	70,30	25,5	1	0
Jupateco	301	36,1	53	55	3,2	74,55	24,5	2	2
R-6110-77	231	27,7	53	63	2,8	< 66,00	23,0	0	0
R-6130-77	107	12,8	53	67	2,6	< 66,00	25,5	4	3

* Data do plantio: 23/02/80.

** Ciclo: do plantio ao espigamento.

TABELA 72. Ensaio Avançado de Linhagens de Trigo, realizado no verão de 1980 na chapada do CPAC, em Planaltina-DF*. CPAC, 1979-1980.

Variedade ou linhagem	Produção de grãos (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Ciclo ** (dias)	Altura (cm)	Nota do grão	Peso de hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Mancha castanha	
								Colmo	Gluma
R-5918-77	1.665	132	68	75	3,5	78,15	32,5	0	0
R-62481-75	1.550	123	55	80	3,3	75,90	31,5	0	0
R-2110-74	1.517	120	49	80	3,5	75,90	33,5	0	0
R-62485-75	1.385	110	51	80	3,5	77,45	32,0	0	0
BH-1146	1.305	103	47	73	3,4	75,90	26,0	2	0
IAC-5	1.261	100	51	80	3,5	76,80	31,0	0	0
R-30036-77	1.128	89	40	80	3,7	76,10	32,5	0	0
B-7509	1.048	83	49	75	3,5	77,25	31,5	0	0
R-8760-76	1.035	82	47	70	3,5	77,00	29,0	4	0
R-5736-77	1.005	80	49	77	3,1	70,50	30,5	0	0
R-8820-76	991	78	47	80	2,8	74,55	29,5	0	0
R-6224-77	889	70	55	70	3,0	71,40	37,0	0	0
R-10796-75	874	69	49	75	3,0	70,05	30,0	5	0
PF-7341	809	64	47	77	3,0	71,40	32,0	3	0
R-62640-75	670	53	51	75	3,2	70,95	30,5	0	0
PF-75343	654	52	49	70	2,8	70,95	28,0	0	0
R-30046-77	620	55	55	75	2,9	68,70	25,5	5	1
R-10281-75	581	46	51	70	2,8	68,70	21,0	0	0
R-30044-77	524	42	44	70	3,2	71,40	23,0	0	0
Jupateco	372	30	51	50	3,4	66,00	26,0	0	0
PAT-73613	337	27	62	75	3,3	66,00	24,5	0	0

* Data do plantio: 26/02/80.

** Ciclo: do plantio ao espigamento.

TABELA 73. Efeito de micronutrientes num solo LV de Cerrado, virgem, sobre o rendimento do trigo e a ocorrência do chochamento, no CPAC, em Planaltina-DF. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Dose (kg/ha)	Produção de grãos *		Chochamento *	
		(kg/ha)		(%)	
Testemunha	—	1.047	cd	34,95	bcd
FTE BR-12	60	1.845	a	3,65	a
Completo (sais)		1.652	ab	19,32	ab
Sulfato de cobre	2	1.338	bc	25,27	bc
Sulfato de manganês	8,5	1.230	cd	27,47	bcd
Sulfato de ferro	11,3	1.192	cd	34,55	bcd
Sulfato de zinco	12,2	925	d	29,10	cd
Sulfato de zinco	24,8	920	d	37,52	bcd
Sulfato de zinco	97,2	898	d	44,80	d
Borax	5,7	1.120	cd	38,50	bcd
Borax	11,5	1.252	cd	28,45	bcd
Borax	46,0	1.263	cd	33,25	bcd
Molibdato de sódio	0,2	1.115	cd	35,87	bcd

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente.

TABELA 74. Comparação das três melhores linhagens brasileiras de triticale, na "época da seca" com irrigação, em Planaltina-DF e Presidente Juscelino - MG. CPAC, 1979-1980.

Linhagem *	Produção de grãos (kg/ha)	Produção relativa à IAC-5	Altura (cm)		Peso do hectolitro (kg)			Ciclo até o espigamento (dias), no DF		Qualidade Tecnológica **					
										DF		MG			
			1979	78	79	79	78	79	79	78	79	Proteína (%)	Panificação Volume (cm ³ /g)	Proteína (%)	Panificação Volume (cm ³ /g)
CEP - 74374	4.341	131	80	120	115	< 66	70,3	72,3	57	60	14,2	2,61 D	12,8	3,27 R	
CEP - 75709	3.962	116	80	105	110	68,2	70,0	69,6	74	68	13,2	3,87 B	13,0	3,60 B	
PFT - 766	4.045	126	70	117	115	72,7	77,0	76,8	55	54	13,8	3,60 B	12,9	3,94 B	
Trigo IAC-5	—	100	—	125	135	—	79,0	78,1	—	59	14,2	4,18 B	13,1	4,40 B	

* CEP: linhagens selecionadas no Centro de Experimentação e Pesquisa da FECOTRIGO, Cruz Alta-RS.

PFT: linhagem selecionada no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo/EMBRAPA, Passo Fundo-RS.

** Panificação: D = deficiente; R = regular; B = bom.

TABELA 75. Comparação de produção das duas melhores variedades de cevada com duas variedades de trigo recomendadas para plantio *. Planaltina-DF. CPAC, 1979-1980.

Cultura	Variedade	Produção de grãos (kg/ha)					Produção relativa
		1976	1978	1979	Média	Média	
Trigo	IAC-5	1.764	3.110	5.640	3.504	3.410	100
	Jupateco	—	1.948	4.686	3.317		
Cevada	Antartica 1	2.896	3.661	6.526	4.361	4.092	119,0
	FM 437	2.689	3.509	5.273	3.823		

* Dados do Ensaio Nacional de Cevada organizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo/EMBRAPA.

região dos Cerrados, a diversificação de culturas, bem como para as alternativas de sistemas de produção que propiciem uma atividade agropecuária contínua durante todo o ano na propriedade, através de cultivos isolados ou em consorciação, inclusive com culturas anuais ou pastagens, sempre buscando a melhor utilização dos recursos e dos insumos.

CAFÉ

Apesar da pequena disponibilidade de informações técnicas sobre a exploração do café nos Cerrados, a cultura tem se expandido na região.

O café passou a fazer parte do programa de pesquisa do CPAC no ano agrícola 76/77, quando foi iniciado um experimento sobre a adaptação de seis cultivares *arabica* e duas *robusta*. Os resultados obtidos até a colheita de 79/80 estão na Tabela 76.

A primeira colheita superou as expectativas. As cultivares Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho e Mundo Novo, produziram acima de 40 sacas de café em côco por 1.000 pés. Na segunda colheita houve problemas de fortes restrições hídricas na época da floração e formação de frutos, o que, aliado ao desgaste pela intensa carga do ano anterior, reduziu drasticamente a produtividade das cultivares Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho e Mundo Novo. Na terceira colheita estas três cultivares apresentaram uma leve recuperação.

As cultivares Icatu e Acaiá mantiveram uma produtividade regular nas três colheitas, mas não apresentaram alternância de produtividade, com cargas muito altas ou muito baixas, sendo difícil concluir se houve efeito do déficit hídrico sobre a segunda colheita.

As médias dos resultados dos três anos agrícolas mostram que a maior produtividade foi a da cultivar Catuaí Amarelo. Mundo Novo, Acaiá, Icatu e Catuaí Vermelho, apresentaram resultados se-

melhantes. Das seis cultivares *arabica*, a Iarana foi a que apresentou a menor produtividade.

As cultivares *robusta*, apesar de mais rústicas, estão apresentando um desfolhamento semelhante ao das cultivares *arabica*. A Guarini, por exemplo, além do porte maior, apresentou desfolhamento e cinturamento muito mais intensos do que a Conillon. São mais tardias do que as cultivares *arabica* e não apresentaram o mesmo número e grau de floração. Quanto à produtividade, a Conillon é mais produtiva do que a Guarini, sendo que no último ano ambas produziram mais do que as cultivares *arabica*. A média dos três anos agrícolas mostra resultados comparáveis aos das cultivares *arabica*.

Em outro experimento, cujo plantio foi feito em fevereiro de 1978, instalou-se em outubro de 1979 um equipamento de irrigação por gotejo, visando determinar uma dotação de rega para o cafeeiro. A produção de 79/80 não foi influenciada pela irrigação já que o café estava frutificado quando da instalação do equipamento. Assim, os resultados das Tabelas 77 e 78, mostram a produtividade para cafezal não-irrigado.

A Tabela 77 mostra as diferenças de produção entre as cultivares Catuaí e Mundo Novo, com a mesma idade e recebendo o mesmo manejo. Nas condições dos Cerrados, a Catuaí tem se destacado como a cultivar mais produtiva e mais tolerante ao déficit hídrico na "época da seca", inclusive mantendo uma maior persistência de área foliar do que a Mundo Novo. O fato parece estar relacionado com a arquitetura da planta, pois sendo de porte menor e mais compacta, a cultivar Catuaí mantém um microambiente mais úmido entre sua folhagem, o que permite às plantas manterem por mais tempo a turgidez nas suas folhas, evitando a queda prematura. Contudo, isto não impede que haja murchamento e queda de folhas, pois o período seco é muito longo. Entretanto, em comparação com a

TABELA 76. Produtividade de cultivares de café nas três primeiras colheitas. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Café em côco (sc de 40 kg/1.000 pés)			
	77/78	78/79	79/80	Média
Iarana	12,0	26,3	13,7	17,3
Icatu	30,0	29,3	26,6	28,6
Catuaí Vermelho	53,0	10,0	13,9	25,6
Catuaí Amarelo	68,0	11,6	23,3	34,3
Mundo Novo	42,0	18,3	25,6	28,6
Acaiá	29,0	27,0	30,9	28,9
Guarini	15,0	29,0	35,6	26,5
Conillon	19,0	27,0	48,2	31,4

TABELA 77. Produtividade média das cultivares Catuaí e Mundo Novo, em cafezais implantados em fevereiro de 1978. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Café em côco (sc de 40 kg/1.000 pés)		
	Amplitude		Média
Catuaí	30,1	a 41,0	37,5
Mundo Novo	19,0	a 25,8	21,1

cultivar Mundo Novo, a Catuaí apresenta menor ocorrência de desfolhamento e cinturamento, além de produzir mais.

Ainda neste experimento, observaram-se diferenças de produção entre blocos, a medida que estes se distanciavam de uma mata localizada na posição S.E. (Sudoeste) da área experimental. Verificou-se que no bloco I, situado no lado desprotegido – N.O. (Noroeste) –, houve uma maior queda de frutos do que nos blocos situados mais próximos à mata, e que somente a cultivar Mundo Novo foi significativamente afetada (Tabela 78). O fato parece estar relacionado com os ventos que atingem o cafezal com maior intensidade no lado N.O., onde está situado o bloco I. Apesar de ser um resultado ainda sujeito a confirmação, essa observação levanta o problema da localidade e exposição do cafezal aos ventos. Preferencialmente, deve-se instalar a lavoura em faces com exposição pouco sujeita aos ventos dominantes.

Dois outros experimentos estão sendo conduzidos para selecionar linhagens/cultivares com fatores de resistência a ferrugem (*H. vastatrix*) e resistência a seca. Em função da não-identificação da doença até mesmo em toda a área experimental da cultura do café, ainda não foi possível avaliar a resistência do material à ferrugem.

Na avaliação do material para resistência a seca, algumas linhagens têm-se destacado em relação a alguns aspectos morfológicos (relação altura/diâmetro da copa e % de desfolhamento) e produtividade. A relação altura/diâmetro é um indicati-

vo da arquitetura da planta. Menores valores indicam plantas menores e mais compactas e maiores valores, plantas mais esguias e estreitas, mais sujeitas ao desfolhamento e queda de frutos. Os resultados da Tabela 79 mostram que as linhagens com menor relação altura/diâmetro da copa e cuja arquitetura de planta é semelhante a da cultivar Catuaí, têm apresentado maior produtividade.

Apesar de as plantas relacionadas nos grupos I, II e III apresentarem visíveis diferenças de desfolhamento (as do grupo I estavam menos desfolhadas), o parâmetro usado para medi-lo não mostrou essas diferenças (Tabela 79).

De um modo geral, as produtividades no CPAC não estão muito diferentes daquelas obtidas em regiões tradicionais, em cafezais de idades semelhantes, o que já se constitui num bom indicativo das possibilidades da cultura do café na região dos Cerrados.

ESPÉCIES FRUTÍFERAS

Citros (*Citrus spp.*)

A introdução e avaliação de variedades cítricas, mostrou que, após quatro anos, entre as 22 variedades de laranjeiras introduzidas, oito se destacaram com excelente comportamento (Tabela 80), faltando apenas que sejam efetuadas análises químicas para comprovar a qualidade do suco. Todavia, nos testes de "prova" apresentaram excelentes características.

Todas essas variedades, com exceção da Va-

TABELA 78. Produtividade das cultivares Catuaí e Mundo Novo, em função da posição dos blocos, em cafezal implantado em fevereiro de 1978*. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Café em côco (sc de 40 kg/1.000 pés)				
	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV	Média
Catuaí	36,4	35,4	38,5	39,9	37,5
Mundo Novo	14,5	20,8	20,4	28,9	21,1
Média	25,4	28,1	29,4	34,4	29,3

* O bloco IV está mais próximo a uma barreira formada por uma mata e o bloco I está mais distante.

TABELA 79. Características morfológicas e produtividade de algumas linhagens de café em avaliação quanto a resistência à seca. CPAC, 1979-1980.

Grupo	Linhagem	Relação altura/diâmetro da copa	Desfolhamento * (%)	Produção de café em côco (sc de 40 kg/1.000 pés)
I	H-8089	0,71	9	55,0
	H-8517	0,74	12	52,0
	H-8147	0,70	10	36,5
II	H-8154	0,83	11	35,0
	H-8220	0,89	12	28,3
	H-8145	0,87	11	31,0
III	H-8107	0,89	12	37,6
	H-8518	0,89	11	37,3
	H-8216	0,92	16	22,1

* Avaliação feita em dois ramos no terço intermediário da planta.

TABELA 80. Parâmetros físicos e épocas de colheitas de onze variedades cítricas. CPAC, 1979-1980.

	Variedade	Tamanho (cm)	Peso (g)	Número de sementes	Rendimento em suco (ml/1000 g)	Época de colheita
Laranja	Pera Rio	65	145	05	47,6	Maio-agosto
	Piralima	67	159	08	41,1	Maio-junho
	Seleta	72	199	19	42,2	Julho-agosto
	Natal	69	173	06	50,8	Agosto-setembro
	Baianinha	73	213	04	41,1	Abril-junho
	Valência 116	74	204	06	50,7	Agosto-setembro
	Pera D ₉	71	208	05	47,9	Maio-agosto
	Natal 112	72	189	06	53,0	Agosto-setembro
Tangerina	Murcott	66	160	17	40,0	Junho-agosto
	Dancy	58	127	14	39,0	Julho-agosto
	Mexerica Rio	56	128	23	37,0	Maio-junho

lência 116, mostraram uma ótima resistência ao ataque de pragas, principalmente à cochonilha cabeça-de-prego (*Chrisomphalus ficus*) que apresentou a maior incidência neste ano agrícola. O aspecto vegetativo também foi muito bom.

Dentre as variedades de tangerineiras introduzidas, em número de sete, destacaram-se as cultivares Murcott, Dancy e Mexerica Rio (Tabela 80).

Os pomeleiros apresentaram um comportamento muito bom, porém foram muito atacados pela cochonilha cabeça-de-prego.

No experimento sobre porta-enxerto para a laranjeira 'Hamlin', verificou-se que o limão 'Cravo', o limão 'Rugoso Nacional' e o 'Citrumello

4475' induziram à copa uma maior resistência à deficiência hídrica. Já o porta-enxerto tangerina Cleópatra X trifoliata Swingle 63-288 apresentou uma leve ocorrência de "pitting". Notou-se também uma certa incompatibilidade da copa com os porta-enxertos 'Citrumello 4475', 'CPB 71-83' e 'Citrange Troyer 71-195'.

A análise foliar do material coletado no ciclo da primavera revelou diferenças entre os porta-enxertos no atinente à capacidade de absorver nutrientes. O limão 'Cravo' apresentou uma maior capacidade de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio e cobre; o 'Citrumello Sacaton 71-79' mostrou uma baixa capacidade de absorção, para a maioria dos elementos analisados.

Os dados da Tabela 81 evidenciam que: os porta-enxertos que se destacaram durante o período foram o limão 'Rugoso Nacional', o limão 'Cravo' e o híbrido tangerina Sunki X trifoliata Swingle 63314; o maior rendimento em suco foi obtido dos frutos de plantas enxertadas sobre porta-enxertos híbridos de trifoliata; os porta-enxertos que apresentaram o pior comportamento foram 'Citrang Troyer 71-95' e o 'Citrumello Sacaton 71-79', os quais estão praticamente eliminados para uso na região.

Na avaliação de porta-enxertos para a laranjeira 'Pera' destacaram-se, com relação ao aspecto de resistência à deficiência hídrica, os porta-enxertos limão 'Cravo' e os híbridos tangerina Cleópatra X trifoliata Swingle 63294 e tangerina Sunki X trifoliata English 63256. A análise foliar mostrou que o limão 'Cravo' apresentou uma maior capacidade de absorção de nitrogênio, potássio e cobre, e a tangerina Sunki X trifoliata Swingle 63205, uma tendência para acumular mais cálcio, manganês e zinco.

O porta-enxerto tangerina Cleópatra X trifoliata Swingle 63294 apresentou uma leve ocorrência de "pitting". Em consequência da acentuada incompatibilidade da copa com os porta-enxertos tangerina Sunki X trifoliata Swingle 63205 e tangerina Sunki X trifoliata Swingle, estes híbridos foram descartados como porta-enxertos para a laranjeira 'Pera'.

Com base nos dados da Tabela 82, as melhores respostas têm sido as alusivas aos porta-enxertos tangerina Sunki X trifoliata English 63256, tangerina Cleópatra X trifoliata Swingle 63294 e limão 'Cravo'.

Um estudo sobre caracterização física e química das laranjas 'Pera' e 'Bahia' foi realizado com o objetivo de se conhecer as características dessas duas variedades cultivadas nos Cerrados do Distrito Federal e estabelecer curvas de maturação como subsídio para a indicação da época ideal de colheita dos frutos. Os resultados permitem concluir que:

- a) o tamanho e o peso do fruto apresentaram-se abaixo daqueles considerados como padrões para laranja 'Pera', enquanto que para a laranja 'Bahia' mostraram-se dentro dos limites;
- b) o rendimento em suco foi superior ao limite mínimo padrão de 40% estabelecido para a industrialização de ambas as variedades;
- c) o número de sementes apresentou-se elevado (7 a 9), acima daquele considerado normal para a variedade Pera e normal para a variedade Bahia;
- d) comercialmente os frutos da laranjeira 'Pera' foram considerados aptos para o

consumo "in natura" a partir da colheita feita em maio e para o processamento industrial, a partir de junho, estendendo-se até agosto; para a laranjeira 'Bahia', os frutos foram considerados como maduros a partir de maio, estendendo-se até junho.

Abacateiro (*Persea americana*)

As 32 variedades e/ou seleções, introduzidas no CPAC, têm apresentado um comportamento vegetativo muito bom, de acordo com as características peculiares a cada uma.

Nas duas primeiras produções destacaram-se as variedades Wagner, Pollock, Simmonds e Waldin. As variedades Wagner, Quintal e Simmonds apresentaram as maiores percentagens de acréscimo de 78/79 para 79/80 (Tabela 83).

No aspecto fitossanitário, as variedades Tonnage, Lula, Winslowson, Choquette e Barker, mostraram-se suscetíveis à lagarta-do-fruto (*Stenona catenifer*); a 'Vitória' apresentou pouca suscetibilidade. As variedades Tonnage, Winslowson, Lula, Fuerte, Hass, Lima Late e Quintal mostraram-se suscetíveis à verrugose (*Sphacelona persea*). Com relação a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), o ataque não tem sido significativo e variedades como a Quintal, Tonnage e Winslowson têm mostrado alguma suscetibilidade.

Em condições de sementeira avaliou-se a ocorrência de fungos na variedade Nimlioh em função dos cultivos com sementes cortadas na parte apical e com sementes intactas. Em geral, os fungos mais freqüentes predominaram nas amostras de sementes cortadas. *Cylindrocladium* sp foi o fungo mais freqüente (41% nas raízes de amostras originadas de sementes intactas e 64% naquelas das sementes cortadas).

Dados de vigor vegetativo, qualidade do fruto, época de colheita, peso médio do fruto e percentagem de polpa, são mostrados na Tabela 84. As maiores médias de peso do fruto foram as referentes às variedades Vitória, Herculano e Quintal; a menor foi apresentada pela variedade Ryan. 'Fortuna', 'Ryan', 'Wagner' e 'Collinson' destacaram-se como variedades tardias, pois os períodos de colheita estenderam-se até agosto, evidenciando que as suas produções ocorrem no período de entressafra, que é de julho a dezembro. Com relação à percentagem de polpa, sobressaíram-se as variedades Simmonds, Fortuna e Pollock, com valores superiores a 80%.

Pelos resultados apresentados nesta primeira etapa do trabalho, as variedades Fortuna, Herculano, Pollock, Simmonds e Collinson, além da Wagner, são promissoras para a região.

TABELA 81. Efeito do porta-enxerto sobre o tamanho e o peso do fruto, o rendimento em suco e a produção da laranjeira 'Hamlin'. CPAC, 1979-1980.

Porta-enxerto	Altura da planta (m)	Diâmetro do fruto (cm)	Peso do fruto (g)	Rendimento em suco (ml/100g)	Número de frutos por planta
T. Sunki x Trif. Swingle 63314	2,20 b	6,42 bcd	135,8 bc	40,4 abc	231 ab
T. Cleópatra x Trif. Swingle 63205	2,10 cd	6,08 f	116,0 e	43,0 a	205 bc
T. Cleópatra x Trif. Rubidoux 63239	1,85 e	6,28 cdef	131,0 bcd	42,4 ab	46 d
T. Cleópatra x Trif. Swingle 63288	2,10 cd	6,24 cdef	121,0 de	40,4 abc	265 ab
Limão Rugoso Nacional	2,57 a	6,26 b	136,4 bc	35,8 d	276 ab
Citrumello 4475	2,22 bc	6,16 ef	124,6 cde	39,0 bc	313 a
Citrumello Sacaton 71-79	1,79 ef	6,32 cde	130,8 bcd	38,4 cd	76 d
Limão Cravo	2,04 d	7,02 a	170,4 a	37,8 cd	132 cd
Citrumello 4475 CPB 71-83	2,19 bcd	6,46 bc	139,2 b	40,2 abc	213 bc
Citrango Troyer 71-195	2,04 d	6,22 def	125,2 cde	38,8 cd	132 cd
CV (%)	5,85	3,94	10,96	5,90	39,38

Valores do mesmo índice, com letras iguais, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%.

TABELA 82. Efeito do porta-enxerto sobre o tamanho e o peso do fruto, o rendimento em suco e a produção da laranjeira 'Pera'. CPAC, 1979-1980.

Porta-enxertos	Altura da planta (m)	Diâmetro do fruto (cm)	Peso do fruto (g)	Rendimento em suco (mℓ/100g)	Número de frutos por planta
Tangerina Cleópatra x trifoliata Swingle 63294	2,03 ab	6,55 ab	143,17 b	47,85 b	54 b
Tangerina Sunki x trifoliata English 63256	2,11 a	6,27 c	125,75 b	47,62 b	96 ab
Tangerina Sunki x trifoliata Swingle 63205	1,75 d	6,49 bc	138,59 b	52,04 a	43 b
Tangerina Sunki x trifoliata Swingle	1,95 bc	6,40 bc	137,25 b	49,49 ab	119 a
Citrumello 4475 70-133	1,91 c	6,35 bc	131,75 b	47,97 ab	87 ab
Limão Cravo	1,94 bc	6,79 a	164,60 a	47,47 b	94 ab
C. V. (%)	4,44	3,06	10,43	6,40	38,0

Valores do mesmo índice com letras iguais, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%.

TABELA 83. Produção de cultivares de abacateiro introduzidas no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, CPAC, 1979-1980.

Cultivar *	Produção (frutos/planta)			Distribuição da produção (%)	
	78/79	79/80	78/79 a 79/80	78/79	79/80
Wagner	11	138	149	7,38	92,62
Quintal	6	33	39	15,38	84,62
Simmonds	27	72	99	27,27	72,73
Ryan	20	50	70	28,57	71,43
Pollock	50	94	144	34,72	65,28
Collinson	16	23	39	41,03	58,97
Fortuna	35	47	82	42,68	57,32
Vitória	20	24	44	45,45	54,55
Waldin	47	50	97	48,45	51,55
Herculano	—	11	11	—	—
Tonnage	—	14	14	—	—
Hass	—	40	40	—	—
Fuerte	—	17	17	—	—
Winslowson	—	12	12	—	—

* Para as cultivares Tonnage, Hass, Fuerte e Winslowson, os dados expressam a média de quatro plantas, e para as demais, a média de três plantas.

TABELA 84. Comportamento de cultivares de abacateiro introduzidas no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Vigor vegetativo *			Qualidade do fruto **			Época de colheita	Peso médio do fruto *** (g)	Polpa (%)
	Excelente	Bom	Regular	Excelente	Bom	Regular			
Collinson			X	X			Jun. - ago.	562	77,7
Fortuna		X			X		Mar. - ago.	762	80,0
Herculano		X			X		Mar. - abr.	890	—
Pollock	X			X			Jan. - abr.	639	83,1
Quintal	X					X	Mar. - jul.	804	79,0
Ryan			X			X	Abr. - ago.	282	—
Simmonds		X			X		Fev. - abr.	504	84,5
Vitória	X				X		Mar. - jul.	1.223	76,6
Wagner			X		X		Jun. - ago.	412	66,5
Waldin	X			X			Abr. - jul.	412	63,4

* Parâmetros utilizados: porte, diâmetro da copa e perímetro do tronco.

** Parâmetros utilizados: fibra e sabor da polpa e forma do fruto.

*** Média de 20 frutos.

Mangueira (*Mangifera indica*)

Nos quatro primeiros anos de estudo (76/77 a 79/80) sobre variedades de mangueiras introduzidas no CPAC, informações importantes vêm sendo obtidas sobre produção e características vegetativas, fenológicas e pomológicas (Tabelas 85 e 86).

As variedades Tommy Atkins, Espada Man-

teiga, Tyler Premier, Zill e Pingo de Ouro vêm apresentando maiores porte, diâmetro de copa e perímetro de tronco, enquanto a Imperial, Maçã, Carlotão, Nego-não-chupa e Rubi manifestam hábitos anões de crescimento.

Cinco formas geométricas de copas foram identificadas entre as variedades introduzidas (Tabela 85). As formas retangular deitada e cilíndrica

TABELA 85. Características fenológicas de variedades de mangueira introduzidas no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Variedade	Forma da copa	Época de florescimento *	Época de colheita *	Resistência **	
				Pragas	Doenças
Tommy Atkins	Retangular em pé	Julho	Dezembro/janeiro	MS	S
Espada Manteiga	Cônica invertida	Julho/agosto	Janeiro	MS	S
Tyler Premier	Cônica normal	Junho/julho	Janeiro	S	S
Zill	Cônica normal	Julho/agosto	Janeiro/fevereiro	S	S
Pingo de Ouro	Cilíndrica	Junho/julho	Janeiro/fevereiro	AS	S
Pêssego	Cônica invertida	Junho/julho	Novembro/janeiro	MS	S
Ametista	Retangular em pé	Julho/agosto	Janeiro/fevereiro	S	S
Kent	Retangular em pé	Julho/agosto	Janeiro/fevereiro	S	AS
Langra	Cilíndrica	—	—	AS	AS
Eldon	Cilíndrica	Julho/agosto	Janeiro/fevereiro	MS	R
Keitt	Retangular em pé	Julho	Dezembro/fevereiro	S	S
Espada Itaparica	Cilíndrica	Julho	Dezembro	AS	AS
M 20/222	Cônica normal	Agosto	Janeiro/fevereiro	MS	AS
Rosari	Retangular em pé	Junho/julho	Dezembro/janeiro	AS	S
Von Dyke	Retangular deitada	Julho	Fevereiro	AS	AS
Maya	Cilíndrica	—	—	AS	AS
Itiuba	Cilíndrica	Julho	Janeiro/fevereiro	AS	AS
Extrema	Retangular deitada	Maio/julho	Novembro/dezembro	S	S
Momi K	Cilíndrica	—	—	AS	MS
Dama de Ouro	Retangular deitada	Junho	Novembro	AS	AS
Da Porta	Retangular deitada	Julho	Dezembro	AS	AS
Primor de Amoreira	Retangular em pé	Junho/julho	Novembro/dezembro	MS	S
Sta. Alexandrina	Retangular deitada	Junho/julho	Janeiro/fevereiro	S	AS
Edward	Cônica normal	Julho/agosto	Janeiro	AS	AS
Ahman Dusheri	Cilíndrica	—	—	S	MS
Itamaracá	Cônica normal	Julho/agosto	Fevereiro	S	AS
Alphonso	Cilíndrica	—	—	MS	S
M 13/269	Cilíndrica	Julho/agosto	Fevereiro	AS	AS
Rubi	Retangular deitada	Junho/julho	Janeiro	S	AS
Nego-não-chupa	Retangular deitada	Junho/julho	Dezembro/fevereiro	AS	AS
Carlotão	Retangular em pé	Junho	Novembro/dezembro	S	AS
Maçã	Retangular	Julho/agosto	Janeiro	MS	AS
Imperial	Retangular deitada	Julho/agosto	Dezembro/janeiro	AS	AS

* Diz respeito às épocas de picos.

** R = resistente; MS = moderadamente suscetível; S = suscetível; AS = altamente suscetível.

permitem, na prática, maiores facilidades aos tratos culturais e colheita, sendo que, dezenove das variedades estudadas apresentam essas formas.

De um modo geral, as mangueiras têm iniciado o florescimento a partir de julho; a colheita vem ocorrendo de novembro a janeiro, no período de maior precipitação pluviométrica nos Cerrados. No entanto, para as variedades Zill, Pingo de Ouro, Ametista, Kentt, Keitt, Eldon, Von Dyke, Itamaracá e M 13/269, a época de colheita tem si-

do mais tardia (janeiro a fevereiro). Esta resposta tem uma certa importância, pois as mangas regionais ('Espada', 'Comum', 'Mel' e 'Sabina') e a 'Heden', que é a mais aceita comercialmente no país, têm suas colheitas praticamente concluídas nesse período.

A cochonilha branca (*Aulacaspis tubercularis* Newsted), o oídio (*Oidium mangifera* Berthet) e a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) são, pelo menos por enquanto, os principais

TABELA 86. Características pomológicas e produção de variedades de manga introduzidas no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Variedade*	Fruto			Produção (frutos/planta)			Distribuição da produção (%)	
	Forma	Peso (g)	Cor da casca	78/79	79/80	78/79 a 79/80	78/79	79/80
Tommy Atkins	Oblíqua-ovalada	545,6	Vermelha	—	56	56	—	—
Espada Manteiga	Oblonga-ovalada	396,0	Esverdeada	—	35	35	—	—
Tyler Premier	Oval-arredondada	595,0	Amarela	—	2	2	—	—
Zill	Ovalada	368,0	Vermelho-amarelada	—	48	48	—	—
Pingo de Ouro	Oblonga	400,0	Amarela	18	43	61	29,5	70,5
Pêssego	Oval-arredondada	474,0	Amarelo-pêssego	8	19	27	29,6	70,4
Ametista	Oblonga	250,0	Ametista	—	107	107	—	—
Kent	Oval-arredondada	614,0	Vermelho-arroxeadada	—	68	68	—	—
Eldon	Oblonga-oval	394,2	Vermelha	9	67	76	11,8	88,2
Keitt	Oblíqua-oval	311,6	Vermelho-arroxeadada	2	43	45	4,4	95,6
Espada Itaparica	Oval-oblonga	277,0	Verde-amarelada	35	55	90	38,9	61,1
M 20/222	Oval-oblonga	449,0	Amarela	—	99	99	—	—
Rosari	Oval-reniforme	654,0	Amarelo-rósea	16	42	58	27,6	72,4
Von Dyke	Ovalada	421,0	Vermelho-amarelada	3	37	40	7,5	92,5
Itiuba	Oblonga-elíptica	737,0	Verde-amarelada	—	16	16	—	—
Extrema	Oval-pomiforme	546,0	Verde-arroxeadada	5	57	62	8,1	91,9
Dama de Ouro	Oval-oblonga	318,0	Verde-amarelada	—	49	49	—	—
Da Porta	Oval-oblonga	231,0	Verde-amarelada	—	73	73	—	—
Primor de Amoreira	Oblíqua-arredondada	451,0	Amarelo-pálido	2	10	12	16,7	83,3
Sta Alexandrina	Oval-pomiforme	147,0	Amarela	68	134	202	33,7	66,3
Edward	Oblonga-oblíqua	478,0	Vermelho-amarelada	2	23	25	8,0	92,0
Itamaracá	Oval-pomiforme	155,0	Amarelo	26	33	59	44,1	55,9
M 13/269	Oval-oblonga	314,0	Amarelo-claro	54	117	171	31,6	68,4
Rubi	Oblonga-oblíqua	430,0	Amarela	4	21	25	16,0	84,0
Nego-não-chupa	Oblonga-oval	634,0	Verde-amarelada	—	30	30	—	—
Carlotão	Oval-pomiforme	482,0	Verde-amarelada	—	6	6	—	—
Maçã	Oval-pomiforme	146,0	Amarela	13	68	81	16,0	84,0
Imperial	Oval-arredondada	377,0	Vermelho-arroxeadada	18	39	57	31,6	68,4

* Para as variedades Tommy Atkins e Von Dyke os dados são oriundos de apenas uma planta; para as demais, é a média de quatro plantas por variedade.

problemas em termos de pragas e doenças. A variedade Eldon vem demonstrando o melhor comportamento quanto à resistência; as demais têm mostrado comportamento que varia de moderadamente a altamente suscetíveis (Tabela 85). As observações de campo permitem inferir que o orvalho matinal junto às panículas é uma das principais causas da elevada incidência de oídio na fase de florescimento.

Diferentes formas, peso e coloração de cascas de frutos foram observados entre variedades e inclusive em frutos provenientes da mesma variedade (Tabela 86). Os frutos de formas oval-arredondada, oblíqua-ovalada, oblonga-ovalada ou oval-oblonga, com peso variando de 250 a 450 g e com casca de coloração vermelha a vermelho-arroxeadada, são os de maior aceitação por parte do consumidor. O fato é que os frutos com essas formas permitem um melhor acondicionamento em embalagens comerciais, pois não possuem bicos como nos frutos de formas oblonga e oblonga-elíptica, e nem proeminências basais e/ou apicais como nos frutos de formas oval, oblonga e oblonga-elíptica.

Quanto à produção nos dois períodos de colheita (78/79 e 79/80), as variedades Sta. Alexandrina, M 13/269, Espada Itaparica, Maçã, Eldon e Rosari, apresentaram o maior número de frutos por planta. Contudo, as variedades Keitt, Von Dyke, Edward e Extrema, apresentaram maiores acréscimos de produção do primeiro para o segundo período de colheita (Tabela 86).

A variedade Rosari, apesar de produzir os maiores frutos, com alta percentagem de polpa e menor perda de peso durante o amadurecimento, o sabor é insípido e semelhante ao da 'Maçã'; o sabor

dos frutos das variedades Tommy Atkins, Pêssego, Extrema, Keitt e Eldon tem sido considerado como excelente. Deve-se salientar que a 'Eldon' vem manifestando o melhor comportamento entre as demais.

Outras frutíferas tropicais

Resultados de levantamento feito em colaboração com a EMATER - GO evidenciaram que no Distrito Federal e em Goiás a área cultivada com fruteiras tropicais vem se expandindo de modo significativo (Tabela 87). A banana apresenta o maior número de produtores e a maior área de exploração em Goiás (3.274 em 28.217,4 ha). No caso da mangueira, o Distrito Federal apresenta atualmente a maior área cultivada (600 ha).

No ano agrícola 79/80 foram introduzidas no CPAC cinco seleções de gravioleira, uma de biribazeiro e três de goiabeira, além do mamão variedade Solo e de outras espécies do gênero *Carica* importantes para o melhoramento quanto a resistência ao mosaico.

ESPÉCIES FLORESTAIS

O Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF) está sendo executado pela EMBRAPA desde 1978 por convênio firmado com o IBDF. As pesquisas na região dos Cerrados e na Mata Atlântica de Minas Gerais e Espírito Santo, são da responsabilidade do CPAC, que assumiu inclusive os trabalhos do amplo programa iniciado em 1974 sobre introdução e reintrodução de espécies/procedências de *Pinus* e *Eucalyptus*.

TABELA 87. Situação atual e previsão, quanto a produtores e área cultivada, referentes a algumas fruteiras tropicais em Goiás e no Distrito Federal. CPAC, 1979-1980.

Cultura	Municípios	Goiás				Distrito Federal			
		Número de produtores		Área (ha)		Número de produtores		Área (ha)	
		Atual	Previsão	Atual	Previsão	Atual	Previsão	Atual	Previsão
Abacaxi	27	130	68	707,0	394,0	10	1	12,5	1,0
Banana	91	3.274	2.239	28.217,4	18.592,9	59	3	75,7	12,0
Goiaba	—	—	—	—	—	12	—	13,6	—
Mamão	15	26	17	140,0	75,0	9	5	17,2	9,0
Manga	6	24	1	47,0	245,0	38	2	600,0	2,0
Maracujá	7	33	21	107,0	77,0	15	2	18,0	7,0
Total	146	3.487	2.346	29.218,4	19.383,9	143	13	737,0	31,0

Seleção de espécies/procedências de *Pinus*

A experimentação com *Pinus*, com ênfase nas espécies *P. caribaea* e *P. oocarpa*, é fruto de um trabalho cooperativo com o "Commonwealth Forestry Institute" da Universidade de Oxford, Inglaterra, e é parte de um conjunto de ensaios de procedências em âmbito internacional.

As espécies/procedências estão sendo avaliadas em sete localidades. Os resultados mostrados nas Tabelas 88 e 89 se restringem àquelas cinco espécies/procedências de maior produtividade em cada local.

Nos Cerrados e na Mata Atlântica, e independente da região bioclimática, as procedências de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* mais produtivas têm sido as originárias de Poptun (Guatemala), Alamicamba e Santa Clara (Nicarágua) e Mount Pine Ridge (British Honduras). As procedências de *Pinus oocarpa* oriundas de Poptun (Guatemala) Alamicamba (Nicarágua) e Mount Pine Ridge (British Honduras), têm apresentado bons resultados, principalmente em Paraopeba - MG.

Nos Cerrados os melhores resultados são os de Bom Despacho - MG e Paraopeba - MG, e os piores os de Itamarandiba - MG (Tabela 88).

Nas localidades de Pedra Corrida e Viçosa, em Minas Gerais, foram obtidos os maiores volumes por hectare (Tabela 89). Nessa última localidade os resultados de volume foram os melhores, mostrando uma boa resposta do material testado às condições climáticas caracterizadas por um pequeno déficit hídrico.

P. caribaea var. *bahamensis* e *P. caribaea* var. *caribaea*, comparadas com procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocarpa*, apresentaram crescimento lento, nos três primeiros anos, porém com melhor forma de fuste. *P. caribaea* var. *hondurensis*, a despeito do rápido crescimento, apresenta um alto índice de ocorrência de rabo-de-raposa, que se constitui num inconveniente para utilização desta espécie.

Seleção de espécies/procedências de *Eucalyptus*

As espécies/procedências de *Eucalyptus* estão sendo avaliadas em quinze localidades. Os resultados apresentados nas Tabelas 90 a 92 se restringem àquelas cinco melhores espécies/procedências em cada local.

Nos Cerrados os resultados (Tabelas 90 e 91) mostram que as espécies/procedências diferem bastante entre si, evidenciando a maior diversidade ecológica em termos de clima e de solo.

Não obstante as espécies serem comuns em Bom Despacho - MG, Paraopeba - MG e Uberaba - MG, em geral a produtividade foi bem maior na

primeira localidade diminuindo gradativamente nas duas outras (Tabela 90).

Em Itamarandiba - MG e Grão Mogol - MG, localidades situadas numa região com altitude de 800 a 1.200 m, os resultados apresentam diferenças tanto em espécies/procedências como em produtividade (Tabela 90). Em Itamarandiba, o *E. cloeziana* foi a espécie de maior destaque, mas *E. grandis* e *E. saligna* também apresentaram bons resultados. Já em Grão Mogol, *E. cloeziana* não apresentou a mesma performance, destacando-se as espécies *E. saligna*, *E. grandis* e *E. pilularis*. Não obstante a alta percentagem de sobrevivência, os resultados obtidos em Itamarandiba foram inferiores aos de Grão Mogol.

O desempenho insatisfatório das melhores espécies em Itamarandiba pode ser atribuído principalmente a baixa fertilidade do solo no local do experimento, pois sintomas de deficiência nutricional foram facilmente observados nas folhas da maioria das espécies. Em Grão Mogol a produtividade foi influenciada pela diminuição da percentagem de sobrevivência resultante de um intenso ataque de formigas cortadeiras.

Os resultados discrepantes na aptidão e produtividade das espécies/procedências, sugerem diferenças entre as duas localidades. Portanto, numa revisão futura do Zoneamento Ecológico do Brasil estes resultados devem ser levados em consideração.

Em Várzea da Palma - MG, onde a vegetação natural possui características de regiões semi-áridas, a temperatura média anual é elevada (27°C) e as precipitações pluviais são relativamente baixas (800 a 1.000 mm/ano), as espécies de melhor desenvolvimento foram *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. exserta* e *E. urophylla* (Tabela 90).

Em solos arenosos de Água Clara - MS e Ribas do Rio Pardo - MS, numa altitude de 300 a 400 m, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. cloeziana*, *E. grandis* e *E. brassiana*, foram as espécies de maior destaque (Tabela 91).

Em Brasília - DF e Cristalina - GO, locais de altitude semelhante a Grão Mogol - MG e Itamarandiba - MG, porém com maior precipitação pluvial, as espécies de melhor performance foram *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. cloeziana*, *E. pilularis*, *E. peltata* e *E. saligna* (Tabela 91).

A baixa produtividade em Cristalina - GO e em área da Universidade de Brasília, no DF, pode ser atribuída a baixa fertilidade do solo do Campo Cerrado. Os resultados da Fundação Zoobotânica do Distrito Federal foram melhores, pois são oriundos de área experimental em Cerrado denso, onde os solos são mais férteis (Tabela 91).

Apesar das condições climáticas de Várzea da Palma - MG serem diferentes daquelas de Água Clara - MS e de Ribas do Rio Pardo - MS, houve se-

TABELA 88. Produtividade de espécies/procedências de *Pinus*, aos 4,5 anos de idade, na Região dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Local	Espécie	Número de origem	Diâmetro à altura do peito (cm)	Altura (m)	Sobrevivência (%)	Volume (m ³ /ha)	Incremento médio anual (m ³ /ha)
Brasília - DF	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	11,12	7,08	98	43,78	9,73
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	11,88	6,70	78	41,66	9,26
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	11,08	6,24	90	40,07	8,90
	<i>P. oocarpa</i>	04/75	9,78	6,57	86	30,67	6,81
	<i>P. oocarpa</i>	05/75	9,50	5,81	94	29,04	6,45
Paraopeba - MG	<i>P. oocarpa</i>	12/74	14,38	11,58	98	108,04	24,01
	<i>P. oocarpa</i>	08/74	13,37	11,06	98	91,76	20,39
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	13,69	9,69	100	88,35	19,36
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	13,63	9,36	100	85,96	19,10
	<i>P. oocarpa</i>	04/75	12,79	9,09	100	74,10	16,47
Itamarandiba - MG	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	8,08	3,11	92	16,09	3,58
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	06/74	7,01	2,96	96	13,31	2,95
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	6,63	3,61	96	11,89	2,64
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	5,92	2,85	96	8,76	1,95
	<i>P. oocarpa</i>	08/74	5,54	3,55	94	8,07	1,80
Bom Despacho - MG	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	16,03	9,40	86	102,40	22,75
	<i>P. oocarpa</i>	08/74	15,03	10,16	86	95,68	21,27
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	14,87	8,79	96	93,38	20,75
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	16,21	9,68	76	92,20	20,49
	<i>P. oocarpa</i>	07/74	14,25	9,32	92	86,12	19,14
Ribas do Rio Pardo - MS	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	29/70	13,34	8,28	98	74,52	16,56
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	13,37	7,41	96	73,32	16,29
	<i>P. oocarpa</i>	12/74	12,53	9,20	100	71,75	15,91
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	06/74	13,45	8,48	84	65,87	14,64
	<i>P. oocarpa</i>	08/74	12,17	7,95	100	61,77	13,73

TABELA 89. Produtividade de espécies/procedências de *Pinus*, aos 4,5 anos de idade, na Mata Atlântica, CPAC, 1979-1980

Local	Espécie	Número de origem	Diâmetro à altura do peito (cm)	Altura (m)	Sobrevivência (%)	Volume (m ³ /ha)	Incremento médio anual (m ³ /ha)
Viçosa - MG	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	15,80	10,50	98	121,25	26,95
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	30/73	16,09	9,75	98	118,90	26,42
	<i>P. oocarpa</i>	12/74	15,38	10,64	100	118,60	26,36
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	36/71	15,95	9,58	96	114,48	25,44
	<i>P. oocarpa</i>	08/74	14,78	11,08	94	106,80	23,73
	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	36/71	15,90	9,76	92	109,99	24,21
	<i>P. oocarpa</i>	12/74	15,40	10,68	88	104,61	23,32
	Pedra Corrida - MG	<i>P. caribaea</i> var. hondurensis	45/71	14,19	9,56	98	92,61
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis		30/73	14,15	8,41	94	87,47	19,44
<i>P. caribaea</i> var. hondurensis		29/70	14,61	8,62	90	84,90	18,87

TABELA 90. Produtividade de espécies/procedências de *Eucalyptus*, aos 3,5 anos de idade, na Região dos Cerrados; Minas Gerais. CPAC, 1979-1980.

Local	Espécie	Número de origem	Diâmetro à altura do peito (cm)	Altura (m)	Sobrevivência (%)	Volume (m ³ /ha)		Incremento médio anual do volume ** (m ³ /ha)
						Aos 3,5 anos	Aos 7 anos*	
Uberaba-MG	<i>E. grandis</i>	10969	10,9	12,0	96	94,38	235,62	33,66
	<i>E. grandis</i>	7823	11,4	11,9	86	90,48	229,35	32,76
	<i>E. urophylla</i>	9016	10,7	11,3	96	87,09	223,83	31,98
	<i>E. grandis</i>	9783	10,4	11,3	90	75,53	204,02	29,15
	<i>E. urophylla</i>	9008	10,3	10,2	94	73,18	200,28	28,61
Paraopeba-MG	<i>E. grandis</i>	10696	11,4	13,8	100	123,98	280,47	40,07
	<i>E. urophylla</i>	9008	12,2	12,8	94	118,88	273,05	29,01
	<i>E. urophylla</i>	9016	11,4	13,5	100	118,76	272,87	38,98
	<i>E. urophylla</i>	10114	11,4	13,8	100	116,50	269,54	38,51
	<i>E. pilularis</i>	9492	11,2	12,2	98	100,74	245,64	35,09
Bom Despacho-MG	<i>E. grandis</i>	7823	13,7	18,4	100	208,38	390,79	55,83
	<i>E. grandis</i>	10696	13,5	18,1	96	191,56	370,34	52,91
	<i>E. urophylla</i>	9008	13,8	15,7	96	186,26	363,76	51,97
	<i>E. urophylla</i>	10135	13,2	15,7	98	169,71	342,77	48,97
	<i>E. urophylla</i>	9016	13,1	15,7	98	165,94	337,88	48,27
Itamarandiba-MG	<i>E. cloeziana</i>	9785	9,9	8,6	100	66,11	187,69	26,81
	<i>E. grandis</i>	7823	8,0	8,6	100	45,67	148,19	21,17
	<i>E. cloeziana</i>	28	8,7	7,2	100	44,99	146,78	20,97
	<i>E. cloeziana</i>	10270	8,2	7,4	98	40,17	136,53	19,50
	<i>E. saligna</i>	7508	7,7	8,2	98	36,96	129,46	18,49
Grão Mogol-MG	<i>E. saligna</i>	7508	11,8	12,8	66	78,44	209,36	29,91
	<i>E. grandis</i>	9783	12,4	13,3	58	76,62	206,24	29,46
	<i>E. pilularis</i>	35	11,5	11,9	64	70,15	194,94	27,15
	<i>E. saligna</i>	7888	11,1	11,8	68	67,72	190,66	27,23
	<i>E. grandis</i>	10696	13,5	13,1	46	66,23	187,91	26,84
Várzea da Palma-MG	<i>E. tereticornis</i>	8140	10,2	11,4	100	82,38	216,02	30,86
	<i>E. camaldulensis</i>	6953	9,0	12,4	98	68,83	192,59	27,51
	<i>E. exserta</i>	8968	9,5	9,8	96	63,46	182,85	26,12
	<i>E. urophylla</i>	10144	9,7	11,8	82	62,41	180,91	25,84
	<i>E. urophylla</i>	9016	9,3	11,3	92	61,59	179,39	25,63

* Estimativa

** Em relação aos 7 anos de idade.

TABELA 91. Produtividade de espécies/procedências de *Eucalyptus*, aos 3,5 anos de idade, na Região dos Cerrados; Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul. CPAC, 1979-1980.

Local	Espécie	Número de origem	Diâmetro à		Sobrevivência (%)	Volume (m ³ /ha)		Incremento médio anual do volume** (m ³ /ha)
			Altura do peito (cm)	Altura (m)		Aos 3,5 anos	Aos 7 anos*	
Brasília (Área da Universidade de Brasília)	<i>E. cloeziana</i>	9785	11,9	12,3	100	58,48	173,55	24,79
	<i>E. grandis</i>	7823	11,6	14,0	96	37,11	129,79	18,54
	<i>E. urophylla</i>	10144	10,1	12,7	96	35,84	126,94	18,13
	<i>E. grandis</i>	10696	9,7	12,4	98	29,81	112,85	16,12
	<i>E. pilularis</i>	9492	9,3	10,8	94	28,53	109,73	15,68
Brasília-DF (Área da Fundação Zoobotânica do DF)	<i>E. grandis</i>	7823	12,4	16,4	100	155,82	324,57	46,37
	<i>E. urophylla</i>	9008	13,8	12,5	90	143,18	307,50	43,93
	<i>E. saligna</i>	7821	12,1	13,1	100	126,08	283,50	40,50
	<i>E. grandis</i>	10696	12,2	12,9	94	119,19	273,50	39,07
	<i>E. grandis</i>	45	11,8	12,9	94	111,50	262,10	37,44
Cristalina-GO	<i>E. grandis</i>	9783	8,4	9,0	98	56,70	170,16	24,31
	<i>E. pellita</i>	10966	7,9	6,7	100	36,00	127,30	18,19
	<i>E. cloeziana</i>	10270	7,5	6,0	96	30,94	115,56	16,51
	<i>E. pilularis</i>	9492	7,8	6,8	72	27,64	107,53	15,36
	<i>E. grandis</i>	10696	6,7	6,6	88	26,53	104,75	14,96
Água Clara-MS	<i>E. tereticornis</i>	8140	12,2	12,4	62	73,75	209,68	29,95
	<i>E. urophylla</i>	9008	10,3	10,8	86	68,72	198,28	28,33
	<i>E. camaldulensis</i>	6953	11,3	12,7	60	60,09	179,01	25,57
	<i>E. urophylla</i>	10144	11,7	10,4	58	56,30	169,39	24,20
	<i>E. brassiana</i>	8210	9,5	9,8	76	47,34	151,63	21,66
Ribas do Rio Pardo-MS	<i>E. urophylla</i>	9008	10,9	12,6	82	81,88	215,06	30,72
	<i>E. cloeziana</i>	10270	11,1	8,5	92	77,15	207,15	29,59
	<i>E. grandis</i>	10696	10,0	11,4	90	70,87	196,22	28,03
	<i>E. camaldulensis</i>	6953	9,8	13,5	78	66,51	188,42	26,92
	<i>E. urophylla</i>	10144	9,7	11,1	88	64,51	184,78	26,40

* Estimativa

** Em relação aos 7 anos de idade.

TABELA 92. Produtividade de espécies/procedências de *Eucalyptus*, aos 3,5 anos de idade, na Mata Atlântica. CPAC, 1979-1980.

Local	Espécie	Número de origem	Diâmetro à altura do peito (cm)	Altura (m)	Sobrevivência (%)	Volume (m ³ /ha)		Incremento médio anual do volume ** (m ³ /ha)
						Aos 3,5 anos	aos 7 anos *	
Viçosa-MG	<i>E. grandis</i>	10696	12,1	15,5	98	139,47	302,38	43,20
	<i>E. saligna</i>	7821	11,1	15,2	96	122,43	278,23	39,75
	<i>E. urophylla</i>	9016	11,5	13,7	98	115,47	268,02	38,29
	<i>E. urophylla</i>	9008	11,0	14,1	98	108,61	257,74	36,82
	<i>E. pellita</i>	10966	10,9	12,7	98	99,89	244,32	34,90
Pedra Corrida-MG	<i>E. grandis</i>	10696	13,3	18,6	94	89,89	368,77	52,68
	<i>E. urophylla</i>	9008	13,5	15,9	98	181,47	357,75	51,11
	<i>E. urophylla</i>	9016	13,5	15,3	96	170,29	343,51	49,07
	<i>E. urophylla</i>	10144	12,3	14,6	94	133,36	293,85	41,98
	<i>E. grandis</i>	7823	11,9	14,8	94	131,52	291,25	41,61
Aracruz-ES	<i>E. grandis</i>	7823	14,5	20,9	96	250,50	439,56	63,79
	<i>E. urophylla</i>	9008	15,4	18,3	90	237,33	424,65	60,66
	<i>E. grandis</i>	10696	14,4	19,9	94	229,05	315,13	59,30
	<i>E. urophylla</i>	9016	14,8	18,3	88	213,99	297,48	56,78
	<i>E. grandis</i>	45	18,7	18,9	92	198,06	378,32	54,05
Linhares-ES	<i>E. grandis</i>	10696	15,1	17,7	84	205,78	387,67	55,38
	<i>E. grandis</i>	45	14,6	16,7	90	200,98	381,98	54,55
	<i>E. grandis</i>	7823	12,5	18,0	88	152,62	320,62	45,76
	<i>E. saligna</i>	7821	13,6	15,9	74	135,47	296,81	42,40
	<i>E. urophylla</i>	9008	12,5	13,7	94	133,06	293,43	41,93

* Estimativa

** Em relação aos 7 anos de idade.

melhança quanto a aptidão das espécies. Nesse primeiro local a temperatura e a precipitação pluvial são mais severas refletindo nas espécies provenientes de regiões úmidas da Austrália, como *E. grandis*, *E. saligna* e *E. pilularis*, que apresentaram sobrevivência baixíssima. O contrário ocorreu com espécies oriundas de regiões quentes e secas da Austrália, que apresentaram bom vigor e sobrevivência alta.

Na Mata Atlântica destacaram-se as espécies *E. grandis*, *E. urophylla* e *E. saligna* (Tabela 92).

Em Bom Despacho - MG, nos Cerrados, a produtividade foi equivalente a de Pedra Corrida - MG, na Mata Atlântica.

Independente do local nos Cerrados ou na Mata Atlântica, as procedências 10696 de *E. grandis* e 9008 de *E. urophylla*, quase sempre estiveram entre as cinco melhores.

Inventário florestal

Nos trabalhos de inventário florestal e manejo de povoamentos florestais, a determinação do volume das parcelas da amostra é fundamental. Contudo, como os métodos utilizados no Brasil apresentam problemas relativos à dificuldade de obtenção dos dados ou de imprecisão das estimativas, procurou-se desenvolver métodos que facilitem a avaliação do volume dentro de limites de precisão aceitáveis.

As fórmulas mostradas na Tabela 93 permitem estimar o volume facilmente a partir das relações hipsométricas (relação altura/diâmetro) e de suas correlações com o volume.

A eficiência de um manejo florestal é determinada principalmente pela definição das épocas ideais dos desbastes e do corte final no povoamento, daí a importância dos estudos sobre predições de crescimento.

A análise do crescimento volumétrico de dez espécies/procedências de *Eucalyptus* de experimentos instalados em seis diferentes localidades de Minas Gerais e Espírito Santo, permitiu concluir que:

- o volume aos 2,5 anos de idade está altamente correlacionado com os volumes em idades futuras, sendo possível estabelecer comparações entre diferentes espécies bem como prever produções;
- em função do volume a partir dos 2,5 anos, os volumes esperados em idades posteriores podem ser estimados pelo seguinte modelo matemático:

Onde: V_{esp} = volume (m^3/ha) esperado na idade futura de predição;

$$V_{esp} = a \cdot I^b \cdot V_{at}^{c+d \cdot I}$$

V_{at} = volume atual (m^3/ha) obtido na idade de coleta dos dados;

I = idade (meses) futura de predição.

Na Tabela 94 encontram-se os valores para os parâmetros a , b , c e d , em função da idade da espécie/procedência por ocasião da coleta dos dados.

A utilização do modelo limita-se às idades de 2,5 a 7 anos e ao espaçamento de 3m x 2m.

Adubação do eucalipto

A influência da adubação no desenvolvimento inicial de mudas de *E. grandis* foi avaliada em viveiro, em dois tipos de solo (LE e LV).

Os resultados (Tabela 95) evidenciam que as melhores respostas foram as referentes ao solo LE adubado com cálcio, nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes. Para ambos os solos os menores crescimentos foram os das testemunhas e aqueles

TABELA 93. Fórmulas para calcular volumes de espécies florestais*. CPAC, 1979-1980.

Espécies	Volume com casca	Volume sem casca	Volume empilhado	Volume comercial
	(m^3)			
<i>Eucalyptus</i> spp e <i>Pinus</i> spp	AB. HS. 0,415	—	AB. HS. 0,750	—
<i>Araucaria angustifolia</i>	AB. HS. 0,350	AB. HS. 0,350	—	—
Amazônicas	—	—	—	AB. HSt. 0,517

* AB = área basal (m^2)

HS = altura hipsométrica (m); $HS = 4,67655 + 0,85362H$; H = altura da árvore (m) ou altura média da parcela (m).

HSt = altura hipsométrica do tronco (m)

TABELA 94. Parâmetros determinados para a solução do modelo de predição de volume. CPAC, 1979-1980.

Idade inicial (meses)	Parâmetros de predição de volume			
	a	b	c	d
30	$7,320000 \cdot 10^{-6}$	3,40872	1,29979	- 0,00901
42	$9,743467 \cdot 10^{-9}$	4,78061	1,55718	- 0,01156
54	$5,912000 \cdot 10^{-11}$	5,84961	1,70897	- 0,01291
66	$6,561000 \cdot 10^{-13}$	6,66619	1,89729	- 0,01387

dos tratamentos em que não houve adubação fosfatada.

As respostas das mudas, em altura, foram melhores no solo LE do que no solo LV.

FORRAGEIRAS E PASTAGENS

As componentes alimentação, manejo e sanidade, e suas interações, são relevantes no processo de produção de bovinos nos Cerrados. Contudo, o problema básico e, portanto, de maior prioridade quanto à busca de soluções, é a insuficiência de forragem de boa qualidade para atender às exigências dos animais, principalmente durante a "época da seca".

A solução mais econômica para garantir uma alimentação adequada para os animais em pastejo, é através do uso de leguminosas no melhoramento do pasto nativo e na formação de pastagens consorciadas.

As pesquisas do CPAC sobre forrageiras e pastagens estão direcionadas para a obtenção de leguminosas e gramíneas que reúnam características de boa adaptação às condições de clima e solo dos Cerrados, formem boas consorciações persistentes sob pastejo, dêem boas produções de sementes, sejam tolerantes a pragas e doenças e possuam bom valor alimentar.

Com esse enfoque, que inclui alcançar um aproveitamento maior dos recursos naturais da região, o CPAC objetiva, fundamentalmente, gerar tecnologias que, incorporadas aos sistemas em uso ou utilizadas na composição de novos sistemas, possibilitem aumentar a eficiência econômica dos sistemas de produção de bovinos nos Cerrados.

Avaliações no estágio I

Leguminosas

Em dezembro de 1979 foram feitas 148 introduções de forrageiras do gênero *Stylosanthes*,

sendo 69 de *S. scabra*, 61 de *S. capitata* e 18 de *S. macrocephala*.

Nas avaliações realizadas, dezessete introduções foram consideradas promissoras. Todas as novas introduções de *S. capitata* mostraram maior tolerância à antracnose do que o *S. capitata* CPAC 650, considerado como testemunha. As introduções de *S. scabra* foram severamente atacadas pela antracnose, ao passo que as introduções de *S. macrocephala* mostraram uma ótima tolerância à doença.

As 37 introduções de *Stylosanthes* spp selecionadas em 78/79, provenientes da introdução realizada em dezembro de 1978, continuaram sob avaliação em 79/80. Devido a suscetibilidade à antracnose, somente evidenciada no segundo ano, vinte dessas introduções foram eliminadas. As dezessete restantes mostraram boa tolerância à antracnose e, quando comparadas com as cultivares comerciais, apresentaram maior produção de matéria seca. Dentre estas dezessete introduções selecionadas, algumas se desenvolveram bem nos dois tipos de solos (LV e LE), mas outras evidenciaram certa especificidade quanto ao solo.

A antracnose, causada por *Colletotrichum* spp, continua sendo o principal fator limitante ao gênero *Stylosanthes*. Neste segundo ano observou-se um acentuado aumento do ataque nas plantas cultivadas no LV. Observou-se, também, um pequeno ataque da broca-das-sementes (*Stegarta bosqueela*). Quanto à broca-do-caule (*Caloptilia* sp.) não se constatou nenhum caso.

Das 39 leguminosas de outros gêneros (*Zornia*, *Galactia* e *Calopogonium*), também introduzidas em dezembro de 1979, somente a *Zornia brasiliensis* CPAC 1082, com quatro folíolos, mostrou algum potencial.

Confirmando as observações feitas em 78/79, nas introduções de 1978, o *Stylosanthes* foi superior aos gêneros *Calopogonium*, *Galactia*, *Teramnus*, *Pueraria*, *Vigna*, *Aeschynomene* ou *Soemmeringia*. No gênero *Centrosema*, a *C. macrocarpum*

TABELA 95. Altura de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes idades e sobrevivência aos 105 dias após a semeadura. CPAC, 1979-1980.

Solo	Tratamento	Altura das mudas (cm) *				Sobrevivência aos 105 dias * (%)
		Idade (dias)				
		60	75	90	105	
LE	Ca + NPK + Micronutrientes	9,00 a	11,20 a	14,29 a	22,23 a	83 a
	NPK + Micronutrientes	7,19 ab	8,85 b	11,27 b	16,30 b	83 a
	Ca + PK + Micronutrientes	5,40 bcde	6,31 cd	7,57 cde	10,84 de	73 a
	Ca + NK + Micronutrientes	4,00 efg	4,56 de	5,63 ef	8,43 ef	73 a
	Ca + NP + Micronutrientes	5,95 bcde	6,96 bcd	8,86 bcd	12,45 bcde	83 a
	Ca + NPK	6,70 bc	8,11 bc	10,48 bc	15,70 bc	83 a
	Testemunha (apenas solo LE)	3,16 fg	3,40 e	4,00 f	5,65 f	73 a
LV	Ca + NPK + Micronutrientes	6,60 bc	7,97 bc	9,73 bcd	14,63 bcd	93 a
	NPK + Micronutrientes	5,20 bcde	6,29 bcde	7,91 cde	13,86 bcd	90 a
	Ca + PK + Micronutrientes	5,00 cdef	6,15 cd	7,69 cde	11,60 cde	86 a
	Ca + NK + Micronutrientes	3,57 fg	3,22 e	4,07 f	6,69 f	80 a
	Ca + NP + Micronutrientes	4,22 defg	5,11 de	6,79 def	10,12 de	80 a
	Ca + NPK	6,21 bcd	7,79 bc	9,48 bcd	12,25 bcde	86 a
	Testemunha (apenas solo LV)	2,76 g	3,21 e	4,01 f	5,65 f	76 a
	C. V. (%)	23,99	24,25	23,52	24,07	10,81

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de 1%.

CPAC 772, selecionada, foi superior a cultivar comercial.

A *Zornia latifolia* CPAC 894 é a melhor entre as *Zornia* spp introduzidas em 1978. Todas as introduções de *Zornia* feitas naquele ano foram atacadas por um complexo vírus-inseto-fungo, sendo que muitas delas morreram em 1979. Os ecotipos de *Z. brasiliensis*, introduzidos em 1979, não foram atacados pela doença.

O *Desmodium gyroides* CPAC 828, a melhor espécie desse gênero no primeiro ano, foi severamente atacado neste segundo ano pelo micoplasma "little leaf". Esta doença é o principal problema do gênero *Desmodium* no CPAC.

Gramíneas

Em dezembro de 1979, 101 gramíneas dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria*, *Melinis* e *Setaria* foram estabelecidas em solos LV e LE, cujo pH era 4,6 e não foi feita calagem. Aplicaram-se, por hectare, 100 kg de P_2O_5 , 60 kg de K_2O , 2 kg de zinco e 4 kg de magnésio. Um mês após o plantio foi feita uma cobertura com 40 kg de N/ha.

No corte feito no final de maio foram medidos os seguintes parâmetros: produção de matéria seca, relação folha/caule, densidade de inflorescências, conteúdo de proteína, teores de cálcio e fósforo e digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

Para facilitar a avaliação das forrageiras da espécie *Panicum maximum*, as introduções foram divididas, quanto à morfologia, nos seguintes grupos: "Hamil" (6 introduções), "Comum" (29 introduções), "Green/Gatton Panic" (16 introduções) e "Embu" (3 introduções). Com exceção deste último, as cultivares comerciais de cada grupo foram utilizadas como padrão.

Em comparação com o solo LE o estabelecimento no solo LV foi bastante inferior e as poucas introduções que se estabeleceram neste último tiveram um desenvolvimento mínimo não permitindo avaliações neste ano agrícola. Já no LE a espécie teve um bom desempenho e dezesseis introduções do grupo "Comum" e mais duas do grupo "Green/Gatton Panic" foram selecionadas por sua superioridade em relação às cultivares comerciais. No grupo "Hamil" nenhuma introdução foi superior à cultivar comercial. No grupo "Embu" as produções foram muito baixas.

Para *Brachiaria* spp e *Melinis minutiflora*, com base nos dados obtidos no solo LE, em que o desenvolvimento das introduções foi bom, selecionaram-se aquelas mais produtivas. Dentre essas, algumas introduções de *M. minutiflora* produziram três vezes mais matéria seca do que a cultivar Comum, considerada como padrão.

Avaliações no estágio II

Leguminosas

Quatorze leguminosas, estabelecidas em dezembro de 1978, consorciadas com *Brachiaria decumbens* cv. Basiliski e *Andropogon gayanus* CPAC 3082, estão sendo avaliadas sob pastejo (Figura 63).

Com exceção da consorciação com o *Desmodium ovalifolium* CPAC 826, a participação de leguminosas, na matéria seca das parcelas com *A. gayanus* CPAC 3082, foi aproximadamente duas vezes maior do que nas parcelas com *B. decumbens*. A produção de matéria seca das leguminosas aumentou no segundo ano.

As cultivares de *S. capitata* mostraram boa resistência sob pastejo; constatou-se a alta suscetibilidade de *S. capitata* CPAC 846 e CPAC 707 à antracnose. Até o momento as melhores leguminosas são o *S. guianensis* cv. Cook, *S. guianensis* CPAC 135, *S. capitata* CPAC 706 e *Zornia latifolia* CPAC 894. Em todas as consorciações a presença da leguminosa aumentou o conteúdo de nitrogênio e de cálcio em relação à gramínea pura, mas a alteração no teor de fósforo foi mínima. As estimativas para a fixação líquida de nitrogênio variaram de 9 a 80 kg/ha, conforme a consorciação.

Gramíneas

As cinco gramíneas que estão sendo avaliadas sob pastejo, consorciadas ou não com o *S. guianensis* cv. Cook são: *A. gayanus* CPAC 3082, *B. decumbens* cv. Basiliski, *B. ruziziensis*, *B. humidicola* e *P. maximum* cv. Guinezinho.

A Tabela 96 mostra acentuadas diferenças na produção de matéria seca das gramíneas avaliadas, sendo a *B. humidicola* a menos produtiva. Em comparação com as gramíneas puras, a presença do *S. guianensis* aumentou a produção das consorciações.

A proporção de leguminosas nas consorciações foi excelente, sendo que com a *B. humidicola* a alta quantidade de leguminosas na consorciação reflete a baixa produção desta gramínea (Tabela 96).

A maior digestibilidade "in vitro" da matéria seca foi a da *B. ruziziensis*. A presença da leguminosa aumentou a digestibilidade, o conteúdo de cálcio e de nitrogênio, mas teve pouco efeito no teor de fósforo da mistura.

Produção de sementes

Gramíneas

Na Tabela 97 encontram-se os dados do se-

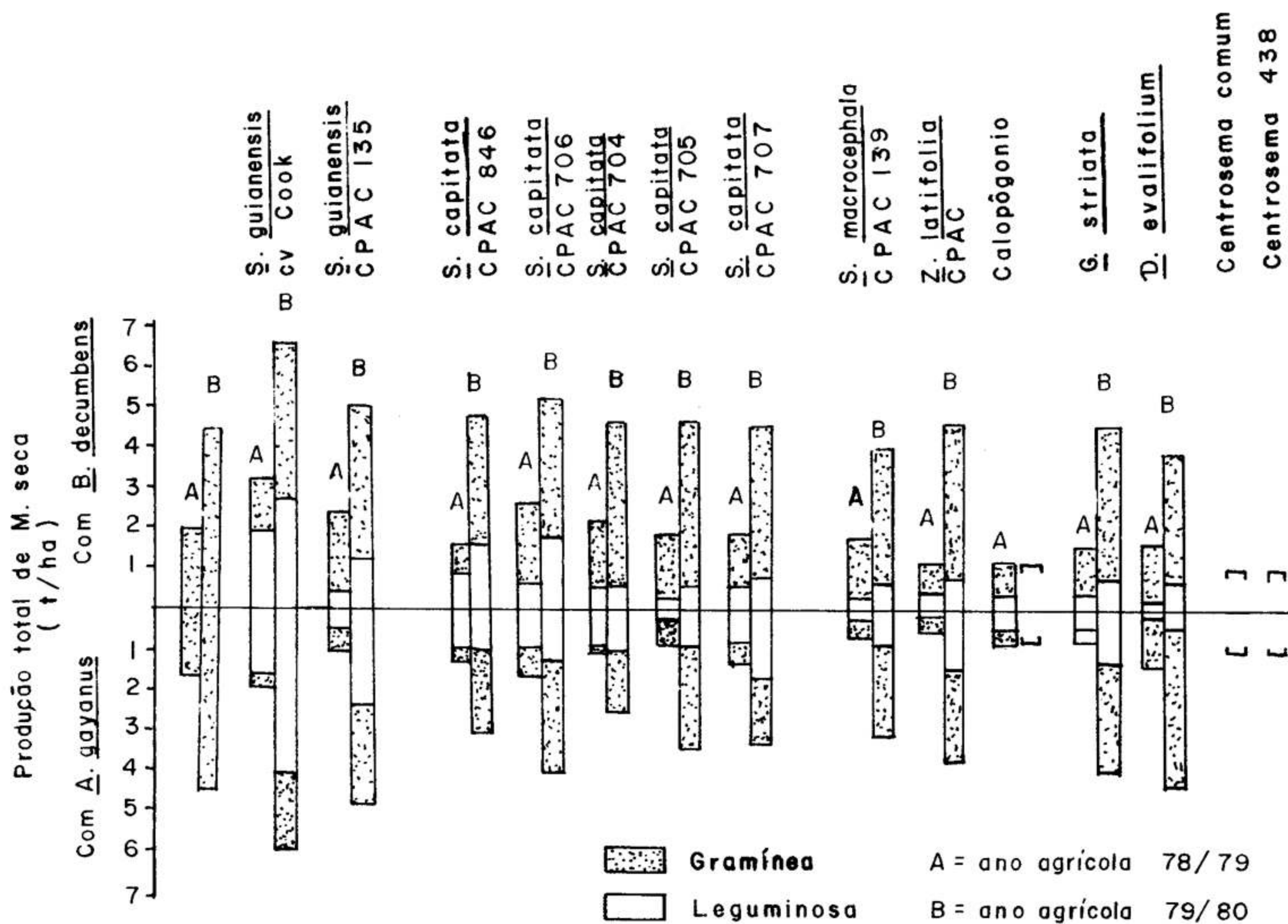


FIG. 63. Produção de matéria seca de consorciações de leguminosas com braquiária (*B. decumbens* cv. Basiliski) ou com andropogon (*A. gyanus* CPAC 3082), sob pastejo. CPAC, 1979-1980.

TABELA 96. Produção de matéria seca (M.S.) de cinco gramíneas consorciadas ou não com o *S. guianensis* cv. Cook. CPAC, 1979-1980.

Gramínea	Produção de M.S. (kg/ha)		Porcentagem de leguminosa na mistura (% na M.S.)
	Sem leguminosa	Com leguminosa	
<i>A. gyanus</i> CPAC 3082	3463	5219	38
<i>B. decumbens</i> cv. Brasilisk	4435	5820	39
<i>B. humidicola</i>	2935	4323	81
<i>B. ruzizensis</i>	3616	6552	58
<i>P. maximum</i> cv. Guinezinho	4139	5425	73

gundo ano do experimento sobre a potencialidade da região dos Cerrados para a produção de sementes de forrageiras.

Os aumentos na produção de sementes de *B. decumbens* cv. Basilisk, comumente denominada Australiana, e de *P. maximum* cv. Green Panic foram consideráveis em relação ao primeiro ano. Na *B. humidicola* cv. comercial o aumento foi ainda

mais acentuado. Um tombamento no "stand" de *A. gyanus* CPAC 3082, ocorrido no segundo ano, reduziu a produção de sementes para um terço daquela obtida no primeiro ano. Confirmando as observações do primeiro ano, o *A. gyanus* apresentou um florescimento muito uniforme, enquanto que o *P. maximum* cv. Green Panic e a *B. decumbens* cv. Basilisk produziram inflorescências duran-

TABELA 97. Dados de produção de sementes de forrageiras. CPAC, 1979-1980.

Cultivar	Data do florescimento	Data da colheita	Número de colheitas	Produção de sementes puras (kg/ha)
<i>A. gayanus</i> CPAC 3082	14/04	28/05	1	45
<i>B. decumbens</i> cv. Brasilisk	07/12	14/01	3	260
	06/03	14/04	—	179
	01/07	04/08	—	4
<i>B. humidicola</i> cv. Comercial	15/12	23/01	2	333
	28/03	02/05	—	168
<i>P. maximum</i> cv. Green Panic	12/11	13/12	3	103
	01/02	06/03	—	263
	22/04	20/05	—	16
<i>Z. latifolia</i> CPAC 894	27/02	30/05	1	687
<i>S. capitata</i> CPAC 705	21/12	10/06	1	40
<i>S. capitata</i> CPAC 707	02/04	28/05	1	25
<i>S. capitata</i> CPAC 650	—	—	—	—
<i>S. macrocephala</i> CPAC 139	28/12	10/06	1	186
<i>S. guianensis</i> CPAC 135	13/05	03/09	1	61
<i>S. hamata</i> CPAC 760	19/11	27/05	1	154
<i>P. phaseoloides</i> CPAC 892	22/04	07/07	1	132
<i>D. ovalifolium</i> CPAC 826	06/03	16/06	1	12

te um longo período em cada colheita. A *B. humidicola* apresentou uma alta taxa de inflorescências, sendo observadas, na primeira colheita, 2.000 inflorescências/m². No *A. gayanus* e no *P. maximum* cv. *Green Panic* o número de colheitas foi o mesmo do primeiro ano.

Na *B. decumbens* e na *B. humidicola* foi obtida uma colheita a mais no segundo ano, isto é, três para a *B. decumbens* e duas para a *B. humidicola*. Contudo, como a produção de sementes na terceira colheita da *B. decumbens* foi muito pequena, não seria economicamente viável a sua realização nas condições de exploração comercial, orientação que também é válida para a terceira colheita do *P. maximum*.

Os resultados deste experimento evidenciam dois importantes fatos de grande aplicação prática, a saber:

- a) a potencialidade da região dos Cerrados para a produção de sementes de *B. humidicola* a partir do segundo ano;
- b) a necessidade de um manejo de pré-colheita, com cortes ou pastejo, no *A. gayanus*, para evitar o crescimento exagerado que provoca o tombamento do "stand" e conseqüente redução na produção de sementes.

Leguminosas

As datas de florescimento e de colheita e a produção de sementes das nove leguminosas são apresentados na Tabela 97. O *D. ovalifolium* CPAC 826 somente floresceu no segundo ano e a sua produção foi muito baixa. A *Pueraria phaseoloides* CPAC 892 também só floresceu a partir do segundo ano e teve uma produção de sementes razoável.

A antracnose, talvez a principal limitante para a produção de sementes do gênero *Stylosanthes* na região, além de eliminar o *S. capitata* CPAC 846, reduziu a produção do *S. hamata* CPAC 760 e atacou severamente o *S. capitata* CPAC 707, causando uma drástica redução na produção de sementes. Já o *S. macrocephala* CPAC 139, uma cultivar muito tolerante à antracnose, após um lento estabelecimento teve neste segundo ano uma boa produção de sementes.

A *Z. latifolia* CPAC 894, apesar de atacada por um complexo fungo-inseto-virus, a sua produção de sementes foi ótima e quatro vezes maior do que aquela do primeiro ano.

Para o *S. guianensis* CPAC 135 as produções de sementes foram relativamente baixas nos dois anos.

Melhoramento da pastagem nativa

No ano agrícola 78/79 teve início no CPAC, em área de campo nativo, num solo LV, um experimento com três leguminosas (*Stylosanthes capitata*, *Calopogonium mucunoides* e *Galactia striata*), para avaliação de quatro métodos de estabelecimento na pastagem nativa (semeadura a lanço, sem preparo do solo; semeadura a lanço, após uma gradagem leve; semeadura em linhas espaçadas de 50 cm; e semeadura após a incorporação de 1 t de calcário/ha, com gradagem leve). A testemunha é o campo nativo adubado com 90 kg de P_2O_5 (termostofato Yoorin), 8 kg de zinco, 50 kg de enxofre e 0,20 kg de molibdato de sódio, por hectare.

Informações referentes à produção de matéria seca são apresentadas na Figura 64. Houve um aumento considerável na produção de forragem, tanto das gramíneas nativas quanto das leguminosas introduzidas. Entretanto, o efeito mais acentuado foi a melhor qualidade da forragem, em que as leguminosas contribuíram com cerca de 30% da matéria seca da mistura.

O plantio a lanço após uma gradagem leve e o plantio em sulcos, foram os métodos mais satisfatórios para se introduzir leguminosas em campo nativo.

O calopogônio tem mostrado as melhores características de adaptação, mas é o estilosantes que tem apresentado o maior potencial de produção.

Nas Figuras 65 e 66 encontram-se dados referentes aos anos agrícolas 78/79 (dois cortes) e 79/80 (dois cortes) do experimento iniciado em 1973 (vide *Relatórios Técnicos* alusivos a 75/76 e 77/78) num solo LE, sobre melhoramento de pastagem nativa com capim gordura (*Melinis minutiflora*), centrosema (*Centrosema pubescens*), galáxia (*Galactia striata*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), estilosantes (*Stylosanthes guianensis*) e soja perena (*Glycine wightii*).

Os resultados mostram que a participação relativa das leguminosas na produção de matéria seca da pastagem aumentou com a aplicação de calcário e com a elevação do teor de fósforo no solo. Com o calcário a produção de matéria seca aumentou, principalmente nos níveis altos de fósforo, sendo que 100 kg de P_2O_5 /ha foram suficientes para aumentar a produção de forragem em 50%.

A proporção de gramíneas nativas diminuiu com o aumento dos níveis de fósforo porque elevou-se a participação do capim gordura e das leguminosas. O capim gordura, apesar de ser uma espécie de estabelecimento espontâneo, requer um teor de fósforo no solo bastante razoável, aumentando sua produção até 3 ppm de fósforo e diminuindo a partir desse teor.

A galáxia participou com 34% da produção

total de matéria seca, com a aplicação de 100 kg de P_2O_5 /ha, não produzindo bem na ausência de calcário. A soja perene só persistiu em presença de calcário. A centrosema não produziu bem e a partir do segundo ano praticamente desapareceu da pastagem, mesmo na presença de calcário e de altos níveis de fósforo. O calopogônio permaneceu na pastagem somente até o segundo ano.

Os resultados sugerem que, 100 kg de P_2O_5 e 2 toneladas de calcário, aplicados por hectare, são suficientes para estabelecer e manter uma mistura de gramíneas e leguminosas introduzida numa pastagem nativa, para melhorá-la.

Renovação de pastagens degradadas

Na Figura 67 são mostrados os resultados de produção de matéria seca (dois cortes) e a participação de cada leguminosa na produção de forragem, do experimento sobre renovação de pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbens*) degradada, iniciado no ano agrícola 78/79.

Os melhores métodos de estabelecimento das leguminosas foram o plantio a lanço com gradagem posterior e o plantio em sulcos. O calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) foi a espécie que mais competiu com a braquiária, seguindo-se-lhe a centrosema (*Centrosema pubescens*).

A introdução das leguminosas melhorou a qualidade da forragem, mas não teve efeito significativo no aumento da produção total de matéria seca. O teor de proteína foi maior na mistura braquiária-calopogônio.

Avaliação de pastagens consorciadas

Resultados do ano agrícola 78/79 mostraram excelentes ganhos dos bovinos quando foram utilizados 2 animais/ha durante a primeira estação chuvosa após o estabelecimento da pastagem. Na "época da seca" seguinte os animais perderam peso em consequência da significativa redução da disponibilidade de forragem, inclusive em decorrência da taxa de lotação, provavelmente alta, utilizada durante a "época das chuvas".

A Tabela 98 mostra os resultados de duas taxas de lotação (0,80 e 1,43 UA/ha; 1 UA = 400 kg de peso vivo) em uma pastagem de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) consorciada com soja perene (*Neonotonia wightii*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum*). Na lotação mais baixa o ganho de peso/animal/ano foi 48% maior que o da lotação mais alta, contudo, o ganho/ha/ano nesta taxa de lotação foi 35% maior que o da lotação mais baixa.

Em função da disponibilidade de forragem durante a segunda "época da seca" e buscando aproximar a lotação da capacidade de suporte da

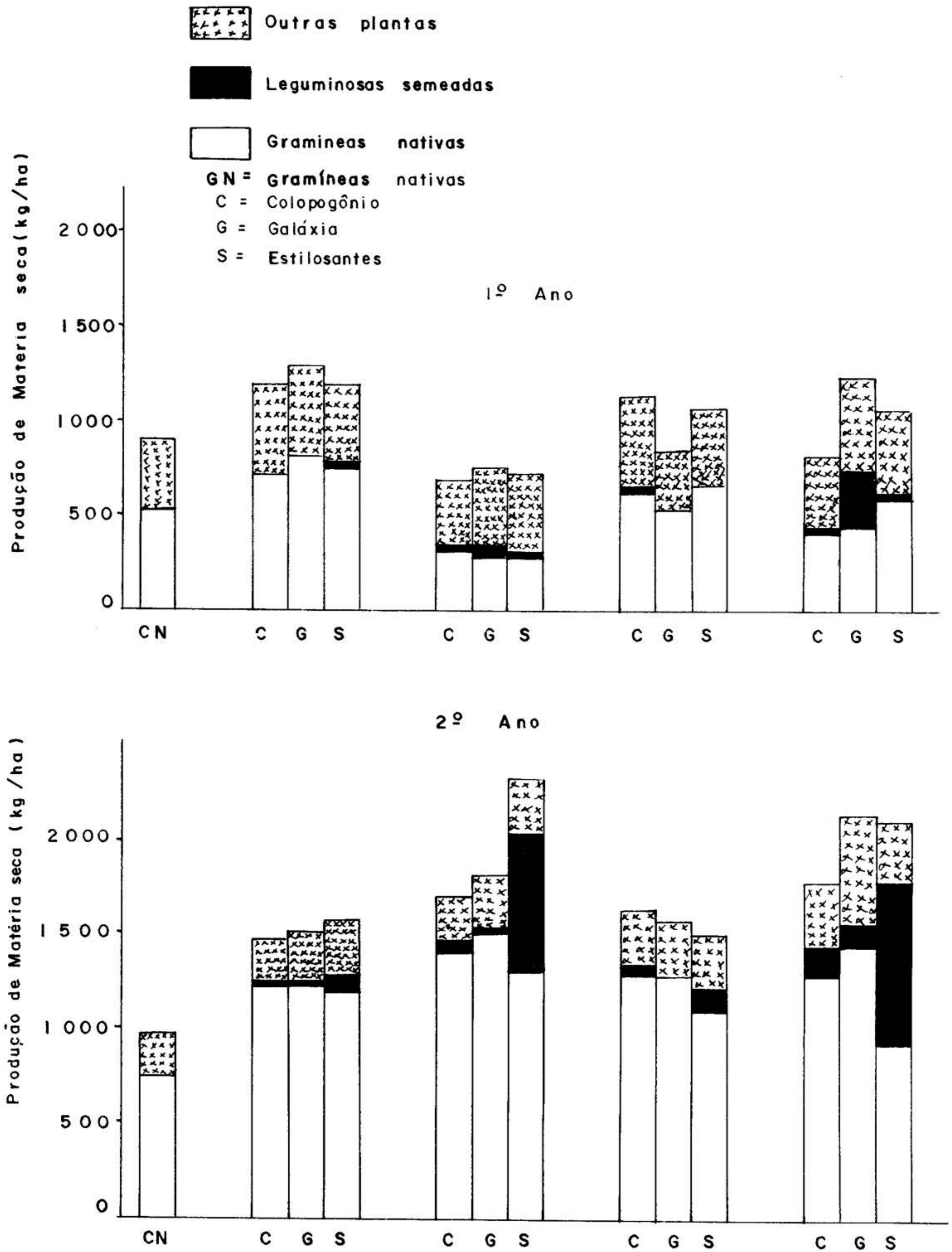


FIG. 64. Participação dos distintos componentes da biomassa na produção de matéria seca da pastagem nativa. CPAC, 1979-1980.

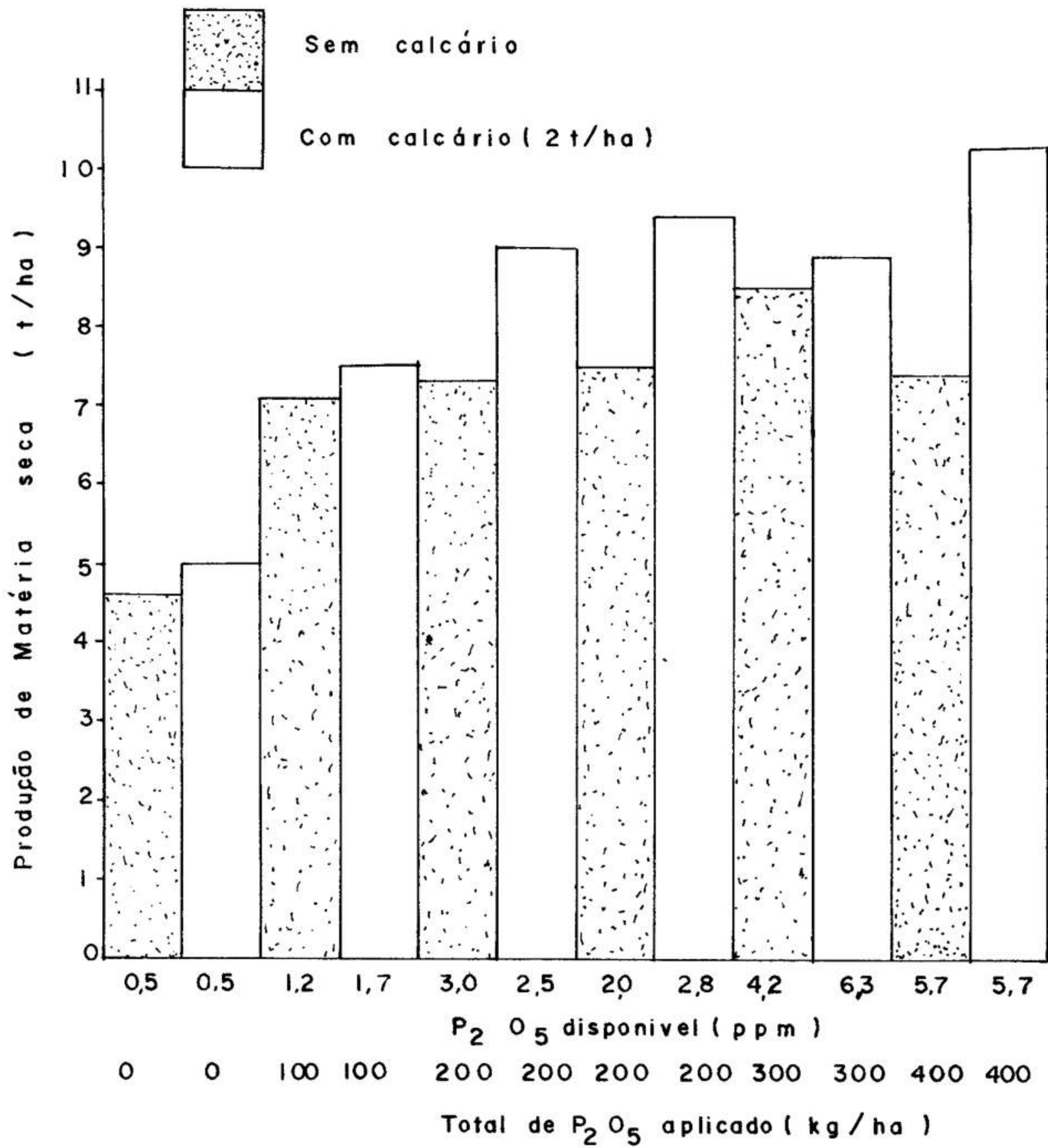


FIG. 65. Produção de matéria seca (quatro cortes) da pastagem nativa melhorada, em função da aplicação de calcário e fósforo. CPAC, 1979-1980.

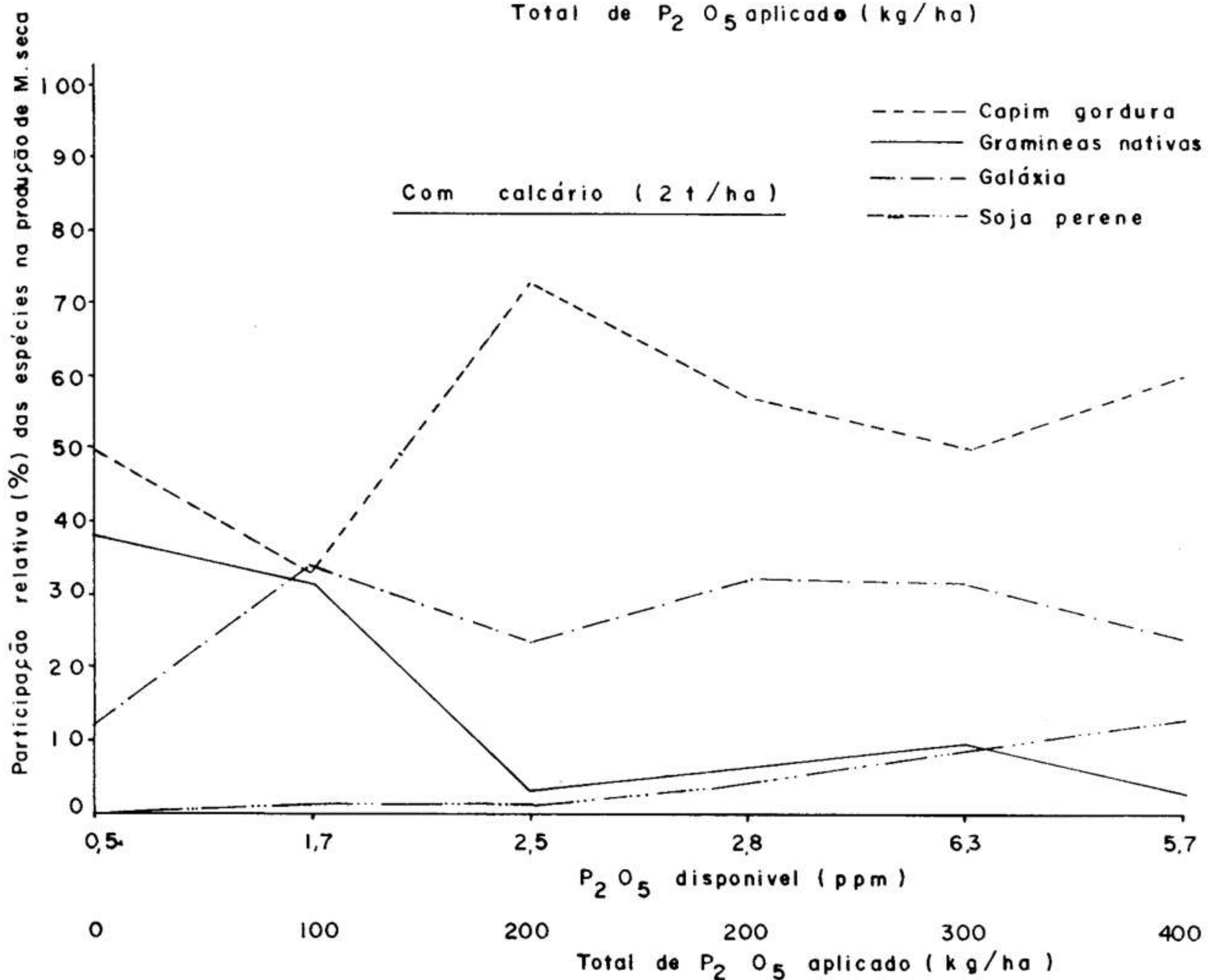
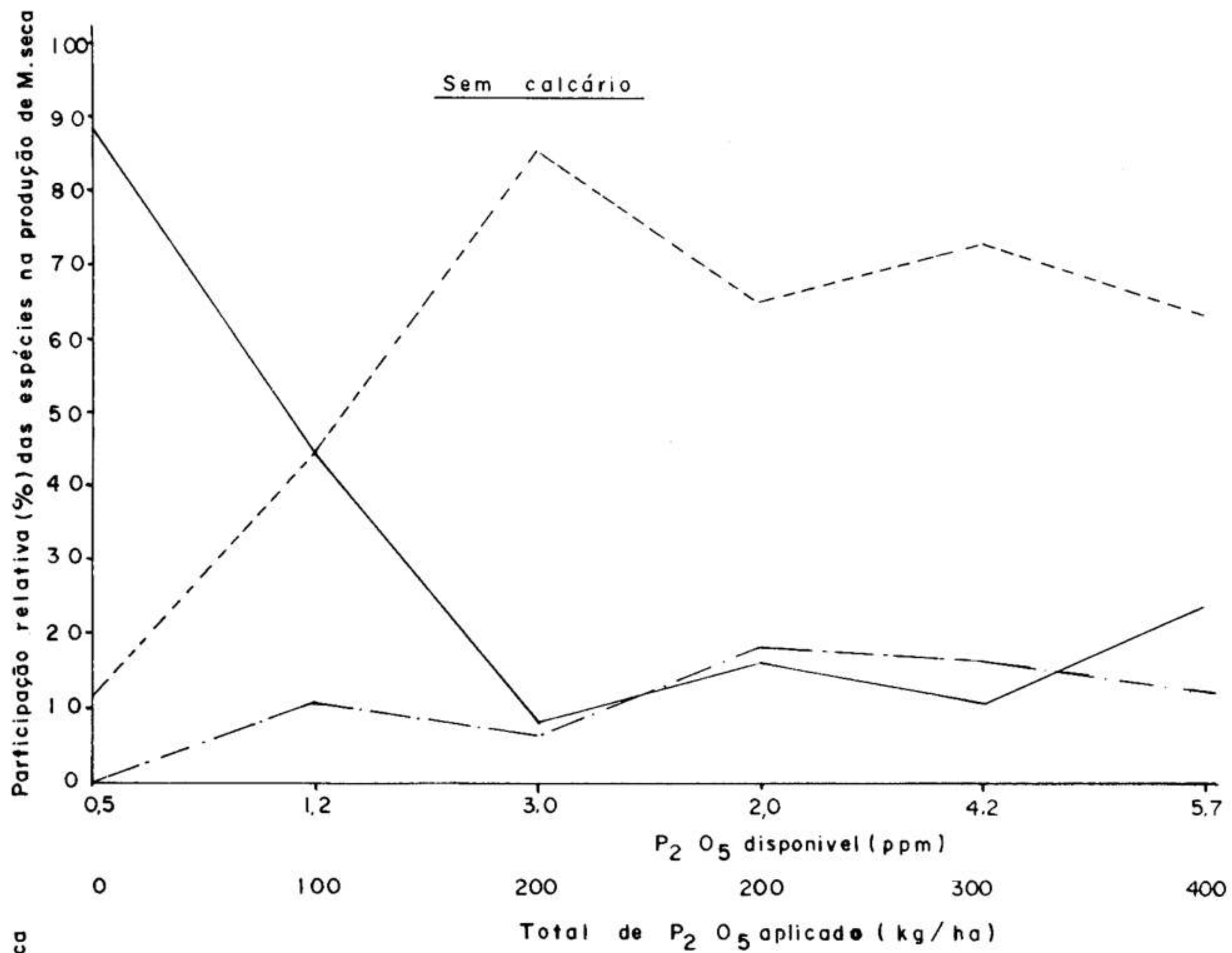


FIG. 66. Efeito de fósforo e calcário sobre a participação relativa das espécies na produção total de matéria seca da pastagem nativa. CPAC, 1979-1980.

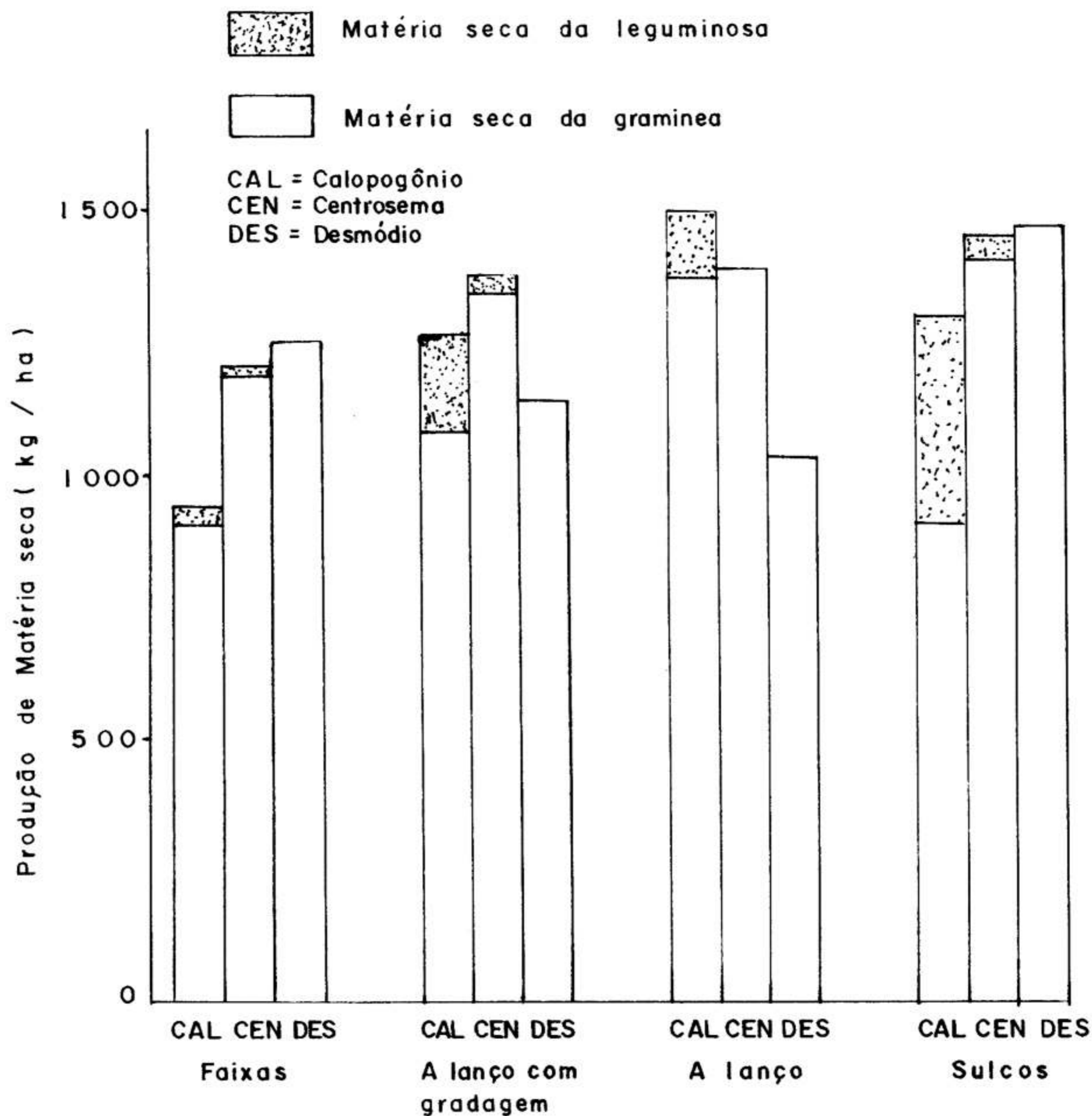


FIG. 67. Participação de três leguminosas na produção de matéria seca de uma pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbens*) degradada, em função de quatro métodos de introdução. CPAC, 1979-1980.

TABELA 98. Performance de bezerras azebuadas em pastagem de braquiária (*B. ruziziensis*) consorciada com soja perene (*N. witthii*) e siratro (*M. atropurpureum*). CPAC, 1979-1980.

Taxa de lotação* (UA/ha)	Peso (kg/animal)		Ganho de peso		
	Inicial	Final	Diário	Ano	Hectare (kg)
			(kg/animal)		
0,80	114	243	0,353	129	258
1,43	114	201	0,239	87	348

* 2 e 4 animais/ha, respectivamente.

pastagem, aquela taxa mais alta teve que ser diminuída.

A percentagem de leguminosas na pastagem (Figura 68) parece estar diretamente relacionada com a taxa de lotação, principalmente durante a "época das chuvas". A sazonalidade do conteúdo de leguminosas, na matéria seca total, parece indicar que os animais consomem muito pouco as leguminosas durante a "época das chuvas", recorrendo a elas, mais intensamente, durante a "época da seca". Este fato ficou evidenciado na pastagem da taxa de lotação mais baixa, onde os animais fizeram um pastejo seletivo.

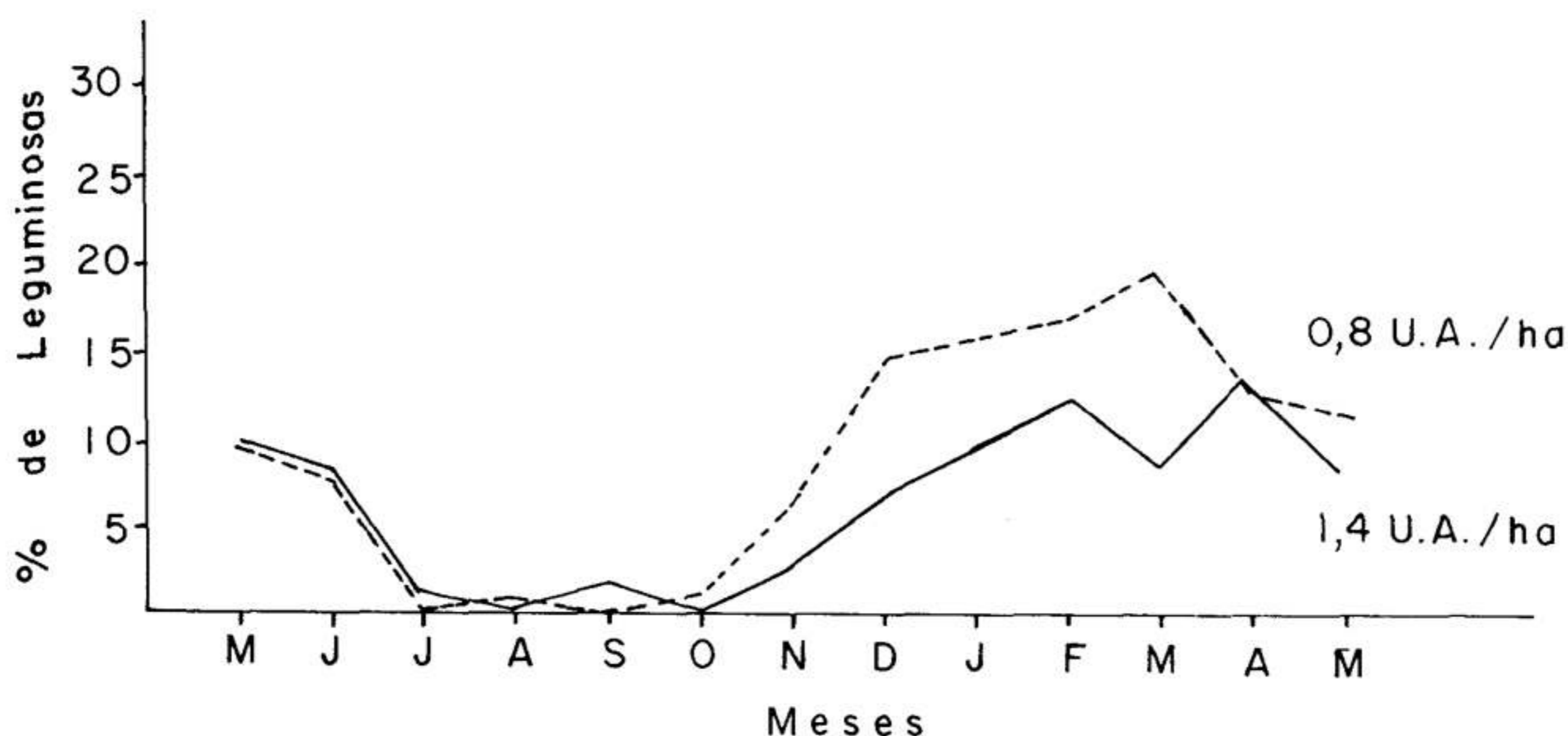


FIG. 68. Efeito da taxa de lotação na percentagem de leguminosas de uma pastagem de braquiária (*B. ruziziensis*) consorciada com soja perene (*N. wightii*) e siratro (*M. atropurpureum*). CPAC, 1979-1980.

Em outro experimento, iniciado no final da "época das chuvas", a braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) consorciada com o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) está sendo comparada com a braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) adubada com nitrogênio (40 kg de N/ha/ano) sob a forma de uréia (Tabelas 99 e 100). No início do experimento a disponibilidade de forragem era alta.

As taxas de lotação utilizadas eram mais altas que as do experimento aludido anteriormente e, em consequência, houve uma redução no ganho de peso por animal, mas os ganhos por hectare foram muito altos no primeiro ano.

A resposta dos animais foi melhor na pastagem da adubação nitrogenada (Tabela 101), contudo, como o calopogônio fornece nitrogênio ao solo, espera-se que, em consequência de um melhor aproveitamento desse nutriente pela braquiária, a diferença na performance dos animais diminua.

A variação da composição botânica da pastagem, durante a "época das chuvas", é mostrada na Figura 69. No início o percentual da leguminosa

era de 10%, passando a 65% no final da época o que pode ser explicado pela baixa aceitabilidade do calopogônio simultaneamente com o maior consumo da gramínea pelos animais.

Na "época da seca" os animais consomem a leguminosa, buscando as folhas junto ao chão, como se fosse um "feno". Esse fato decorre da queda total das folhas do calopogônio no início do período seco. Os dados deste experimento sugerem uma redução da taxa de lotação da pastagem durante a "época das chuvas", de modo a permitir à gramínea competir mais vigorosamente com a leguminosa. Em consequência dessa redução, certamente re-

sultará uma melhor consorciação durante a "época da seca".

Uso estratégico de pastagens cultivadas

Precedendo os experimentos sobre utilização de pastagens consorciadas visando o aumento da performance reprodutiva de fêmeas zebuínas, houve necessidade de se avaliar a capacidade do gado comum (agirado) da região dos Cerrados, o que se efetivou através de uma pesquisa sobre o efeito de níveis de energia pós-parto e da idade do bezerro à desmama sobre o período de serviço (número de dias do parto à concepção) de vacas azebuadas (vide *Relatório Técnico Anual 78/79*).

Houve efeito da energia no período de serviço (Figura 70), sendo especialmente pronunciado nas vacas cujos bezerros foram desmamados aos seis meses de idade (Figura 71). Embora a desmama aos 30 dias de idade seja uma prática inviável nos Cerrados, serviu para mostrar que as vacas livres do stress da lactação poderiam chegar a uma

TABELA 99. Ganho de peso de bezerras em pastagem de braquiária (*B. ruzizensis*) consorciada com calopogônio (*C. mucunoides*). CPAC, 1979-1980.

"Época da seca"		"Época das chuvas"		Ganho total durante o ano (kg)	
Taxa de lotação * (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Taxa de lotação ** (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Por animal	Por hectare
0,75	54	2,3	68	122	516
0,75	54	1,8	90	144	468

* 2 animais/ha.

** 6 e 4 animais/ha, respectivamente.

TABELA 100. Ganho de peso de bezerras azebuadas em pastagem de braquiária (*B. ruzizensis*) adubada com 40 kg de N/ha/ano. CPAC, 1979-1980.

"Época da seca"		"Época das chuvas"		Ganho total durante o ano (kg)	
Taxa de lotação * (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Taxa de lotação ** (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Por animal	Por hectare
0,75	54	2,5	95	149	678
0,75	54	1,8	109	163	543

* 2 animais/ha.

** 6 e 4 animais/ha, respectivamente.

TABELA 101. Ganho de peso de bezerras azebuadas em pastagem de braquiária (*B. ruzizensis*) consorciada com calopogônio (*C. mucunoides*) e em pastagem de braquiária (*B. ruzizensis*) adubada com 40 kg de N/ha/ano. CPAC, 1979-1980.

Pastagem	"Época da seca"		"Época das chuvas"		Ganho total durante o ano (kg)	
	Taxa de lotação * (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Taxa de lotação ** (UA/ha)	Ganho de peso (kg/animal)	Por animal	Por hectare
Consoiciada	0,75	54	2,1	102	156	611
Adubada	0,75	54	2,0	79	133	492

* 2 animais/ha.

** 5 animais/ha.

taxa de natalidade de 100%, pois o período de serviço foi de apenas 56 dias.

Os resultados obtidos neste experimento evidenciam que, com bons níveis de alimentação pós-parto e com a desmama precoce dos bezerros é possível aumentar consideravelmente a taxa de natalidade, contudo, tais práticas de manejo favorecem a fêmea adulta (a matriz) em detrimento do

bezerro, daí a necessidade de forragens de alto valor nutritivo para os animais desmamados precocemente.

Atentando-se para esses aspectos, estão sendo estudados os efeitos do uso estratégico de uma pastagem de braquiária (*Brachiaria ruzizensis*) consorciada com soja perene (*Glycine wightii*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro)

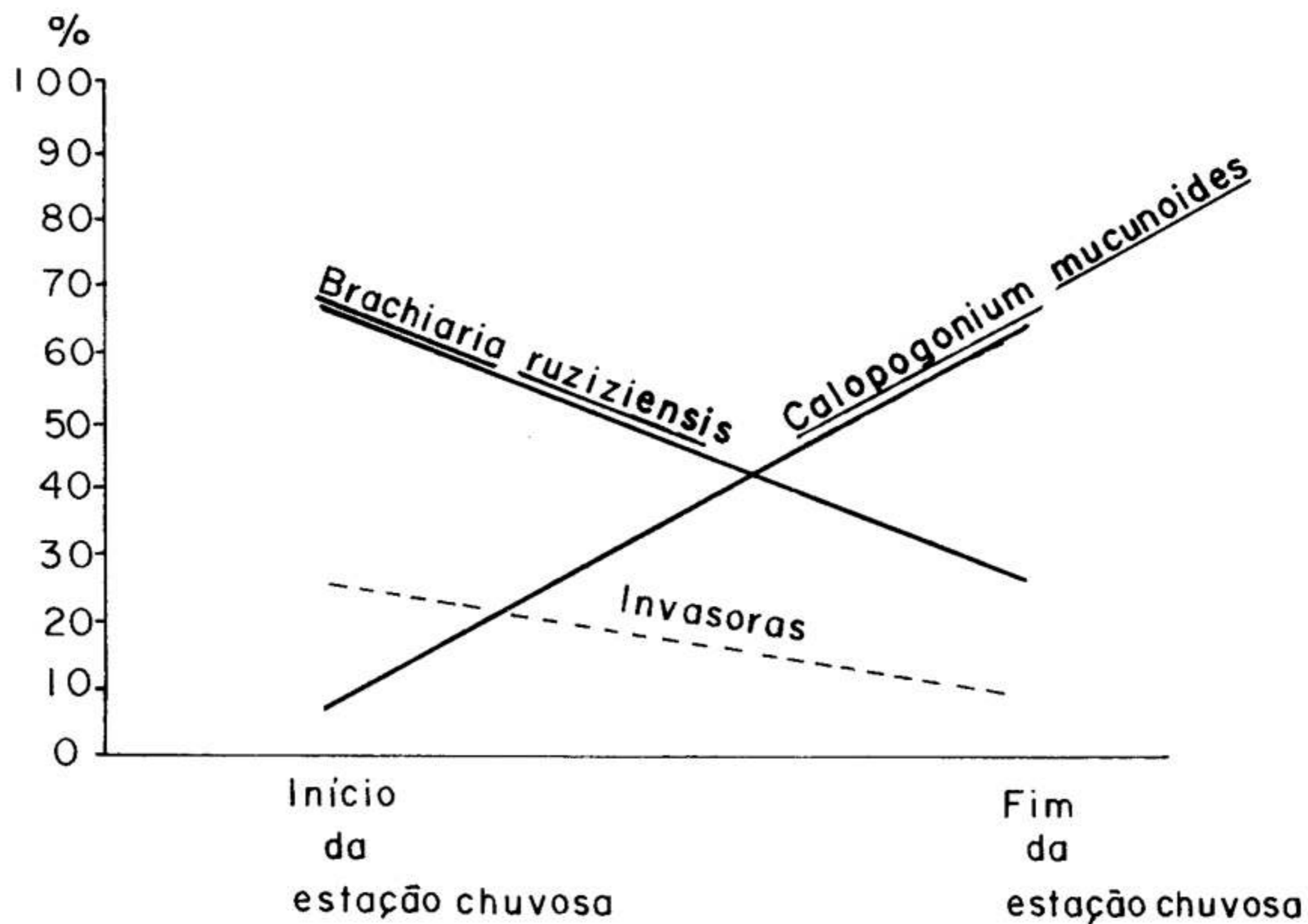


FIG. 69. Variação, durante a "época das chuvas", da composição botânica de uma pastagem de braquiária (*B. ruziziensis*) consorciada com calopogônio (*C. mucunoides*). CPAC, 1979-1980.

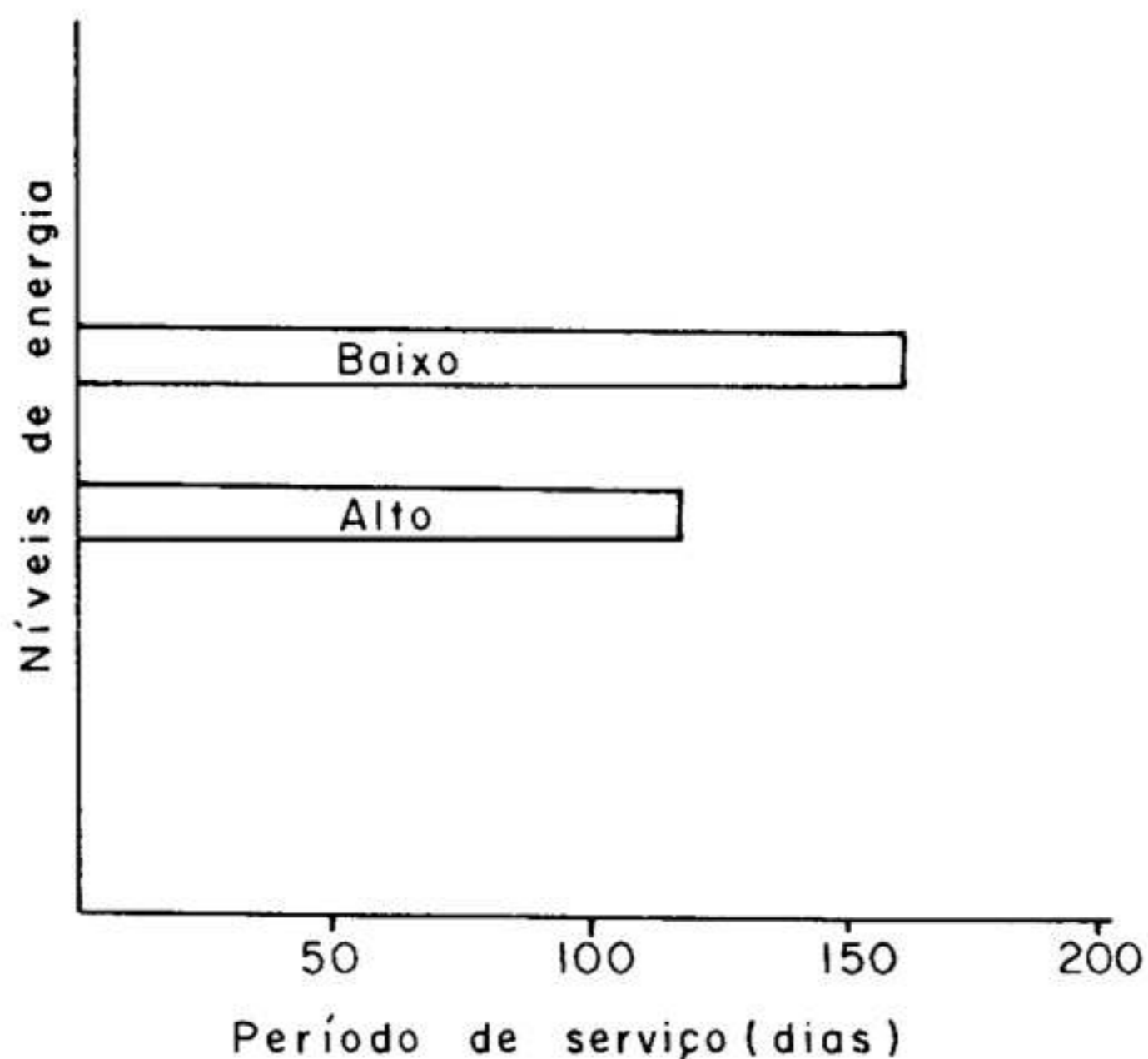


FIG. 70. Efeito de níveis de energia sobre o período de serviço de vacas azebuadas. CPAC, 1979-1980.

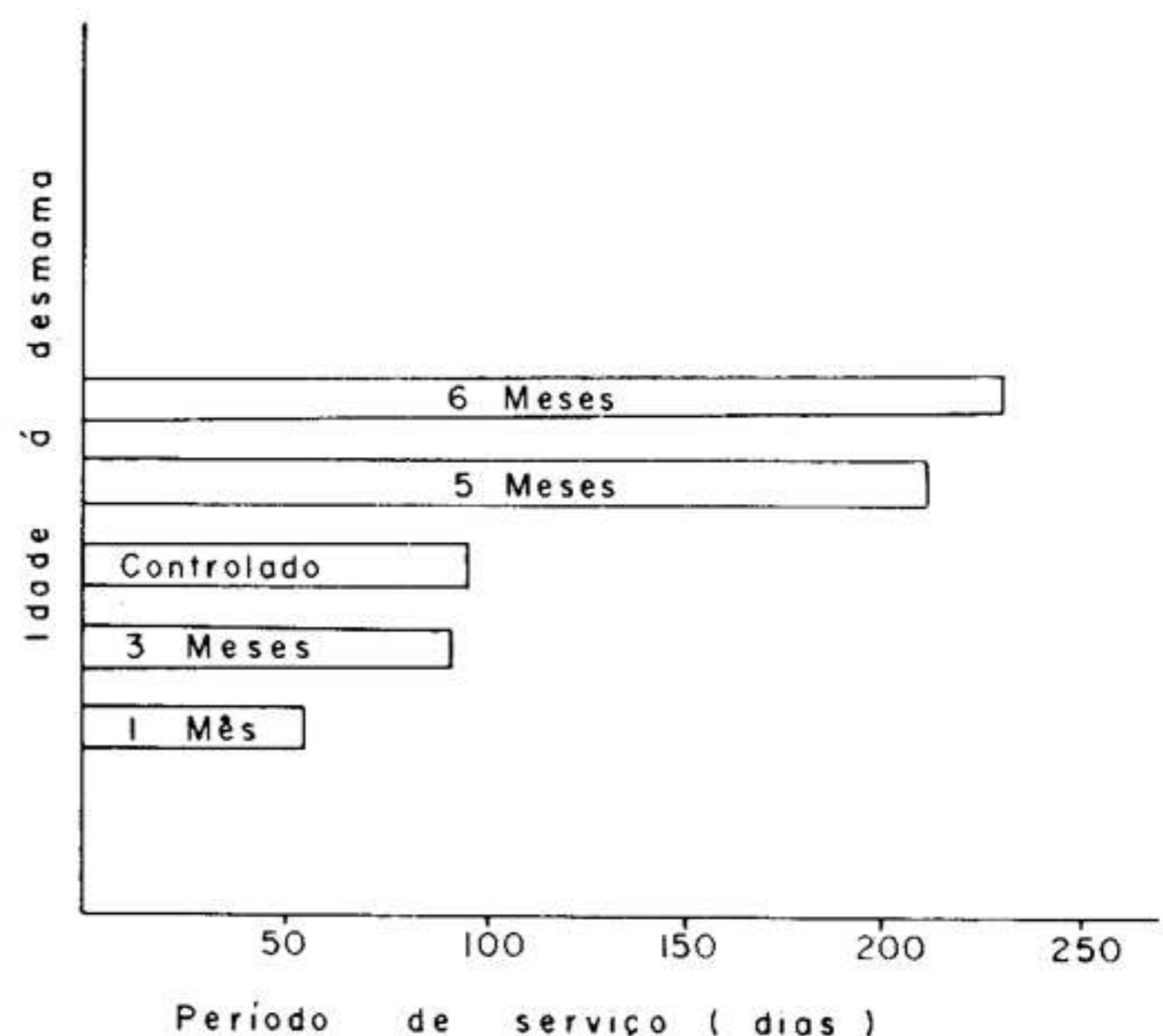


FIG. 71. Efeito da idade do bezerro à desmama no período de serviço de vacas azebuadas. CPAC, 1979-1980.

sobre a performance reprodutiva de fêmeas agiradas, de acordo com os tratamentos mostrados na Tabela 102.

A pastagem consorciada está sendo utilizada, estrategicamente (90% de pastagem nativa e 10% de cultivada), apenas durante a estação de monta.

O experimento foi iniciado no ano agrícola 78/79 e os dados têm evidenciado a pouca influên-

cia dos tratamentos no peso das vacas durante a estação de monta (Tabela 103), mas houve uma tendência para pesos mais altos no segundo ano (1980) provavelmente em consequência da desmama precoce ou do melhor manejo.

A idade do bezerro à desmama parece não ter nenhum efeito sobre o peso das vacas durante a estação de monta de novembro-fevereiro, mas, du-

TABELA 102. Tratamentos do experimento sobre efeitos do uso estratégico de uma pastagem consorciada na reprodução de fêmeas agiradas. CPAC, 1979-1980.

Lote *	Estratégia de uso das pastagens	Estação de monta	Idade do bezerro à desmama
A	9 meses em pastagem nativa	90 dias (nov. - jan.)	A ₁ : 90 dias
	+ 3 meses em pastagem cultivada **		A ₂ : 150 dias
B	9 meses em pastagem nativa	45 dias (nov. - dez.)	B ₁ : 90 dias
	+ 3 meses em pastagem cultivada **	45 dias (abr. - maio)	B ₂ : 150 dias
C	12 meses em pastagem nativa	45 dias (nov. - dez.)	C ₁ : 90 dias
		45 dias (abr. - maio)	C ₂ : 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.

** Pastagem de braquiária (*B. ruziziensis*) consorciada com soja perene (*G. wightii*), siratro (*M. atropurpureum* cv. Siratro) e estilosantes (*S. guianensis* cv. Endeavour).

TABELA 103. Mudanças de peso de vacas agiradas durante a estação de monta. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Estação de monta							
	Novembro				Abril			
	1978		1979		1979		1980	
	Peso (kg/vaca)		Peso (kg/vaca)		Peso (kg/vaca)		Peso (kg/vaca)	
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
A	301	346	322	350	—	—	—	—
B	306	327	326	350	346	379	360	372
C	306	324	325	336	315	347	353	363

durante a estação de monta de abril-maio, as vacas que tiveram seus bezerros desmamados aos três meses, estavam mais pesadas (16 kg) do que as vacas do desmame aos cinco meses (Tabela 104).

A maior influência da desmama precoce na taxa de reconcepção foi para a estação de monta de 90 dias, sendo de 92% para as vacas do desmame aos três meses e apenas 65% para aquelas do desmame aos cinco meses. A elevada taxa de reconcepção das primeiras decorreu do fato de o desmame coincidir com a metade do período de monta, permitindo, assim, um ou dois ciclos estrais sem a presença do bezerro.

Poucos foram os bezerros desmamados com três meses de idade até o final do primeiro período de monta de 45 dias, daí a reduzida chance de se

detectar o efeito da desmama precoce nesse período. Entretanto, todas as vacas dos tratamentos B e C tiveram seus bezerros desmamados com pelo menos um mês de antecedência do início do segundo período de monta de 45 dias, ficando, assim, eliminado o efeito da desmama precoce.

Na Tabela 105 pode ser observado que 51% das vacas que pariram em setembro (Tratamento A) conceberam em dois anos consecutivos. Nos tratamentos B e C, as concepções durante o primeiro período de 45 dias foram de 29 e 12%, respectivamente. No entanto, durante o segundo período de 45 dias, em que todos os bezerros já haviam sido desmamados, as concepções foram de 53 e 85% para os tratamentos B e C, respectivamente. Das vacas que pariram em fevereiro somente 12,5% con-

TABELA 104. Efeito da idade do bezerro à desmama no peso e na taxa de concepção de vacas agiradas*. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Indicador	Estação de monta				Taxa de concepção (%)
		Novembro	Fevereiro	Abril	Maio	
		Idade dos bezerros à desmama (meses)				
		3	5	3	5	
A	Peso da vaca (kg)	333	339	—	—	—
	Concepção (%)	92 (25)	65 (26)	—	—	78 (51)
B	Peso da vaca (kg)	338	339	374	358	—
	Concepção (%)	42 (19)	42 (19)	59 (17)	50 (18)	69 (51)
C	Peso da vaca (kg)	330	332	367	350	—
	Concepção (%)	47 (19)	32 (19)	60 (15)	79 (19)	78 (50)

* Os valores entre parênteses significam o número de vacas.

TABELA 105. Taxas de concepção, no segundo ano, de vacas agiradas. CPAC, 1979-1980.

Indicadores	Tratamentos*		
	A	B	C
Vacas que pariram em setembro-outubro	37	28	26
Concepção em novembro-janeiro (%)	51 (19)	29 (8)	12 (3)
Concepção em abril-maio (%)	—	53 (15)	85 (22)
Vacas vazias	49 (18)	18 (5)	3 (1)
Vacas que pariram em fevereiro	—	12	12
Concepção em abril-maio (%)	—	8 (1)	17 (2)
Vacas vazias	—	92 (11)	83 (10)
Taxa anual de concepção (%)	51	60	71

* Os valores entre parênteses significam o número de vacas.

ceberam na monta de abril-maio, mas é possível que as demais concebam na estação de novembro-dezembro.

Após dois anos de andamento deste experimento não há diferença significativa entre as taxas de natalidade dos tratamentos. O mais importante é que estão acima de 75%, inclusive aquela referente às vacas mantidas exclusivamente em pastagem nativa (Tabela 106).

Apesar de os resultados ainda não serem conclusivos, o uso estratégico de pastagem cultivada, na base de 10% de consorciada e 90% de nativa, tem propiciado aumentos sensíveis na produtividade do rebanho de cria. Quanto à desmama precoce, a sua utilização já aumentou a taxa de natali-

TABELA 106. Taxas de prenhez de vacas agiradas. CPAC, 1979-1980.

Ano	Tratamentos		
	A	B	C
	(%)		
78/79 (Nascimento)	78	86	80
79/80 (Prenhez)	78	69	78
Média	78	77	79

dade de praticamente 60%, ou seja, passou do tradicional 45-50% para 75-78%.

Uso de pastagens consorciadas, por animais em recria

Bezerros nascidos em setembro e em fevereiro foram colocados, à desmama (três e seis meses de idade), em pastagem de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) consorciada com soja perene (*Glycine wightii*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum*) ou em pastagem de andropógon (*Andropogon gayanus*) consorciado com estilosantes (*Stylosanthes guianensis* cv. Cook).

Com seis meses de idade os bezerros nascidos em setembro estavam pesando 18 kg a mais do que os nascidos em fevereiro (Figura 72), fato que talvez esteja associado à intensidade de precipitação pluvial em fevereiro, mês de parição. Com três meses de idade, enquanto os bezerros nascidos em fevereiro entram na "época da seca", os nascidos em setembro entram na "época das chuvas", quando é maior a disponibilidade de forragem de boa qualidade.

Na "época da seca" houve ganho de peso nas duas pastagens, mas o ganho na consorciação andropógon/estilosantes foi praticamente três vezes maior que o ganho na consorciação braquiária/soja perene/siratro (Tabela 107).

Como já era esperado, os bezerros perderam peso à desmama, mas com um ano de idade os animais desmamados aos três meses estavam pesando somente 12 kg a menos do que os desmamados aos cinco meses (Figura 73). Este resultado relevante foi alcançado na pastagem de andropógon consorciado com estilosantes, sem qualquer suplementação, mesmo durante a "época da seca".

É interessante ressaltar que o sacrifício, em 10%, no final da recria, no ganho de peso dos animais desmamados aos três meses de idade, não é relevante, pois na região os bezerros são comercializados por unidade, isto é, por cabeça, e não com base no peso.

Suplementação alimentar

Foi concluída a pesquisa iniciada no ano agrícola anterior (vide *Relatório Técnico Anual 78/79*)

TABELA 107. Ganho de peso de bezerros azebuados, na "época da seca", em pastagens consorciadas. CPAC, 1979-1980.

Pastagem	Peso (kg/animal)		Ganho de peso (kg/animal)	
	Maio	Setembro	Diário	"Época da seca"
Braquiária consorciada*	128	133	0,044	5
Andropógon consorciado**	103	122	0,169	19

* Braquiária (*B. ruziziensis*) consorciada com soja perene (*N. wightii*) e siratro (*M. atropurpureum* cv. Siratro).

** Andropógon (*A. gayanus*) consorciado com estilosantes (*S. guianensis* cv. Cook).

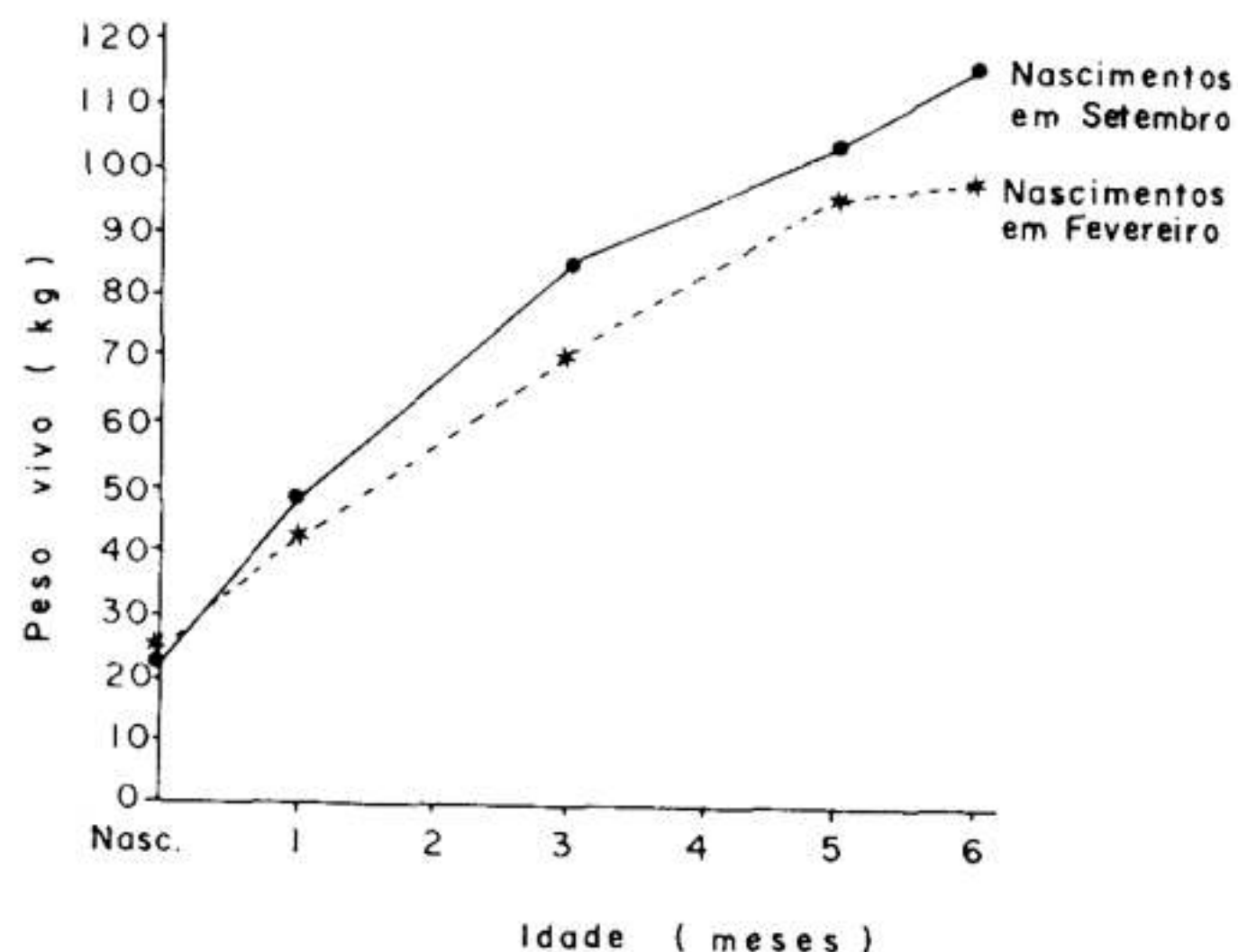


FIG. 72. Efeito da época do nascimento no peso dos bezerros até os seis meses de idade. CPAC, 1979-1980.

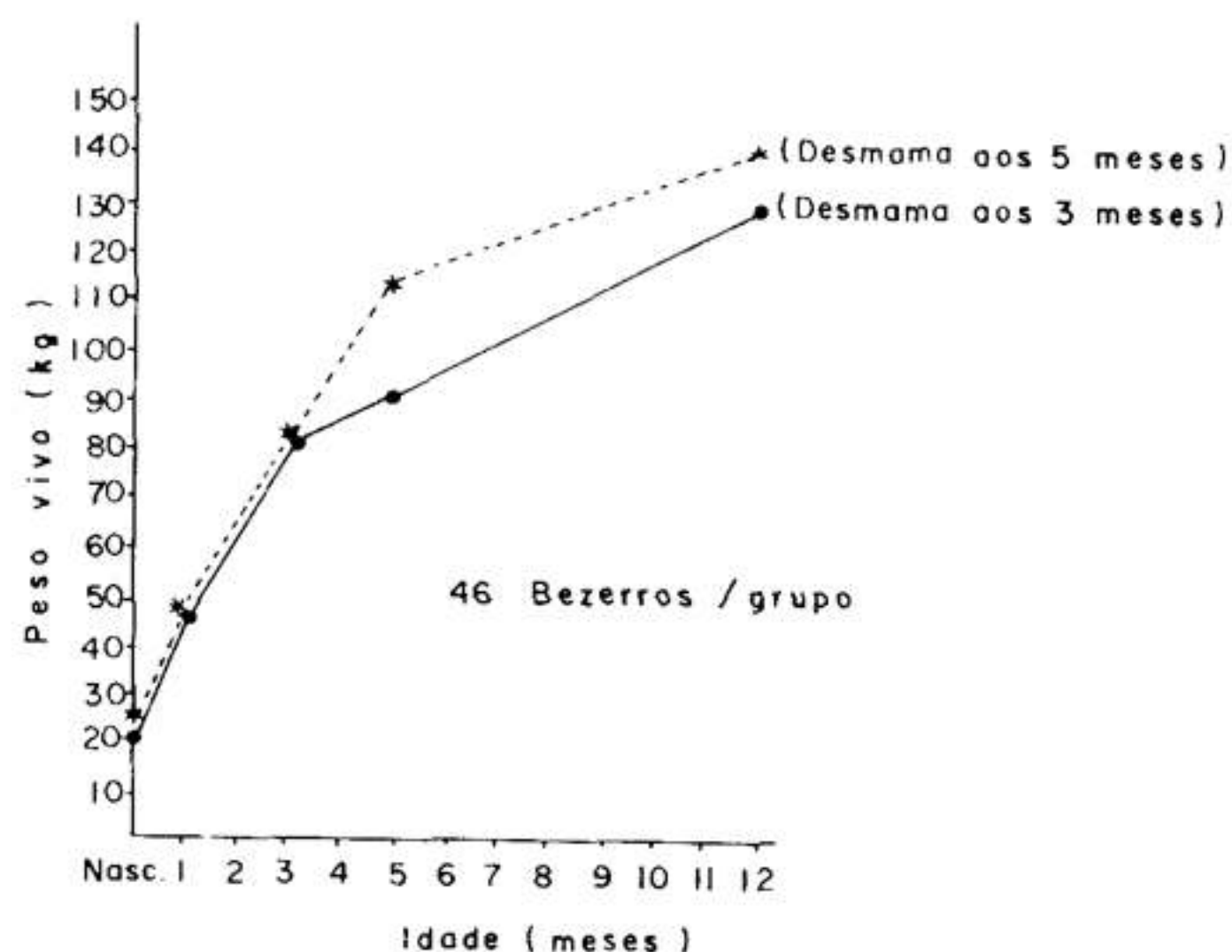


FIG. 73. Efeito da idade à desmama no peso dos bezerros até um ano de idade. CPAC, 1979-1980.

sobre recria de fêmeas azebuadas em pastagem nativa suplementada durante a "época da seca" com feno e pasto diferido ("feno em pé").

Durante a "época da seca" a área total da pastagem era composta por 10% de pasto diferido ("feno em pé" de *Brachiaria decumbens*), cuja vedação foi feita na primeira semana de março, 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 período da suplementação, em 20 de julho, as bezerras já estavam com aproximadamente 22 meses de idade e peso médio de 227 e 238 kg, respectivamente para o feno e "feno em pé".

Na pastagem nativa a taxa de lotação era de 2,7 ha/animal e no pasto diferido, de 3,3 animais/ha (0,30 ha/animal).

Na Tabela 108 são apresentados os valores de alguns indicadores de quantidade e de qualidade das forragens. As respostas dos bovinos encontram-se nas Tabelas 109 e 110 e as taxas de natalidade estimadas, na Tabela 111. Os ganhos de peso necessários para que os animais pudessem atingir o "status" biológico requerido, são apresentados na Tabela 112.

Os resultados permitem concluir que:

- O feno e o "feno em pé" foram suficientes para que os animais ganhassem peso na "época da seca";
- Os ganhos de peso não foram suficientes para que um número ótimo de animais pudesse atingir o "status" biológico que permitiria diminuir a idade à primeira cobertura de pelo menos um ano e, conseqüentemente, aumentar a taxa de natalidade do rebanho em no mínimo 10%.

Considerando-se resultados de pesquisas do CPAC e também outras informações sobre suplementação de pastagens e utilização de pastagens nativas, pode-se inferir que:

- mesmo com suplementação, a recria de fêmeas em pastagem nativa não parece ser uma alternativa bioeconomicamente recomendável;
- parece que a fase de cria é a única componente do processo produtivo que pode ser

TABELA 108. Variação, durante o período da suplementação*, de alguns indicadores de quantidade e de qualidade das forragens. CPAC, 1979-1980.

Indicador	Forragem					
	Pasto nativo		Pasto diferido		Feno**	
Disponibilidade de matéria seca (kg/ha)	2.249	a 1.240	3.567	a 1.531	—	
Proteína bruta (%)	4,38	a 3,56	5,59	a 4,14	5,63	
Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%)	33,42	a 31,89	47,26	a 43,21	54,34	
Matéria seca digestível (kg/ha)	752	a 395	1.690	a 662	0,493***	

* 20 de julho a 08 de novembro de 1979.

** Em decorrência do período contínuo de chuvas (05/01 — 23/02/79), somente foi possível produzir o feno, com segurança, de 26/02 a 03/06. Esse fato, além de permitir explicar a qualidade do feno utilizado, configura uma situação que se constitui em problema também a nível de propriedade rural.

*** Significa kg de MSD/kg de feno.

TABELA 109. Respostas de fêmeas azebuadas em recria; médias de peso, de ganho de peso e de consumo de feno na "época da seca"*. CPAC, 1979-1980.

Tratamento	Peso (kg/animal)		Ganho de peso			Consumo de feno (kg/animal)	
	Inicial	Final	Total (kg/animal)	Diário	Por hectare (kg)	Feno	
						MS	MS
Pastagem nativa + feno de braquiária	226,5	240,6	14,1	0,126	5,2	2,96	2,69
Pastagem nativa + Pasto de braquiária diferido	237,5	249,2	11,7	0,104	4,3	—	—

* Período da suplementação: 20/07 — 08/11/79.

TABELA 110. Respostas de fêmeas azebuadas em recria; médias de peso e de ganho de peso em pastagem nativa não-suplementada *. CPAC, 1979-1980.

Tratamento na "época da seca"	Peso (kg/animal)		Ganho de peso		
	Inicial	Final	Total (kg/animal)	Diário	Por hectare (kg)
Pastagem nativa + feno de braquiária	240,6	314,0	73,4	0,374	27,2
Pastagem nativa + Pasto de braquiária diferido	249,2	318,2	69,0	0,352	25,5

* Período: 09/11/79 a 22/05/80.

TABELA 111. Taxas de natalidade estimadas em função da substituição anual de vacas do rebanho por fêmeas recriadas em pastagem nativa suplementada durante a "época da seca" *. CPAC, 1979-1980.

Idade (meses)	Época	Tratamento I **			Tratamento II ***		
		Média de peso (kg)	Fêmeas com peso igual ou maior que 300 kg (%)	Taxa de natalidade (%)	Média de peso (%)	Fêmeas com peso igual ou maior que 300 kg (%)	Taxa de natalidade (%)
27	06/12/79	261	10	51,00	276	10	51,00
28	03/01/80	269	10	50,96	284	20	51,92
29	31/01/80	276	10	50,93	287	40	53,72
30	28/02/80	288	30	52,70	303	40	53,60
31	27/03/80	289	30	52,61	309	80	56,96
32	24/04/80	298	40	52,36	318	80	56,72
33	22/05/80	307	50	54,10	325	100	58,20

* Para o cálculo das taxas de natalidade foram consideradas as seguintes premissas básicas: a) taxa de natalidade do rebanho igual a 50%, ou seja, a média dos Cerrados; b) peso mínimo de 300 kg aos 27 meses de idade, como sendo o "status" biológico requerido para o início da atividade reprodutiva (primeira cobertura); c) a diminuição de um ano na idade de primeira cobertura e, portanto, também de um ano na idade do primeiro parto.

** "Época da seca": pastagem nativa (PN) + feno; "época das chuvas": PN.

*** "Época da seca": PN + pasto diferido; "época das chuvas": PN.

explorada na pastagem nativa com segurança econômica, mesmo considerando-se uma suplementação moderada na base de feno ou de "feno em pé";

- c) parece ser irrelevante a busca de alternativas que resultem na redução da idade de primeira cobertura das fêmeas em um ano, pois o mesmo desempenho para o rebanho como um todo pode ser obtido, a

custos menores, através de aumentos irrísórios da taxa de natalidade.

Caracterização de sistemas de produção de bovinos de corte

Através do Convênio EMBRAPA - CPAC/CIAT, e com o suporte financeiro da Agência de Cooperação Técnica da República Federal da Ale-

TABELA 112. Ganhos de peso necessários para que as fêmeas azebuadas pudessem atingir, em dezembro de 1979, o "status" biológico requerido*. CPAC, 1979-1980.

Indicador	Tratamento	
	I **	II ***
Ganho de peso/animal/dia (kg), de 20/07/78 a 06/12/79		
Necessário	0,349	0,349
Observado	0,272	0,299
Idade em 06/12/79 (meses)	27	27
Peso/animal em 06/12/79 (kg)		
Exigido	300	300
Observado	261	276

* "Status" biológico requerido: 27 meses de idade e peso mínimo de 300 kg.

** "Época da seca": pastagem nativa (PN) + feno; época das chuvas": PN.

*** "Época da seca": PN + pasto diferido; época das chuvas": PN.

manha, encontra-se em andamento uma pesquisa sobre sistemas de produção de bovinos de corte nos Cerrados, parte de um projeto bastante amplo que inclui também as savanas da Venezuela e da Colômbia.

Este levantamento, inserido no estágio IV das pesquisas do CPAC sobre forrageiras e pastagens (vide *Relatório Técnico Anual 78/79*), tem como objetivos identificar; o manejo do rebanho criado extensivamente, com ênfase na performance reprodutiva, e suas implicações econômicas; os pontos de estrangulamento do processo produtivo, sejam estes biológicos ou econômicos; e tecnologias alternativas de manejo que possam assegurar, economicamente, o aumento da eficiência reprodutiva.

A pesquisa está sendo realizada em doze fa-

zendas, sendo cinco nos municípios de Guiratinga e Tesouro, em Mato Grosso, e sete nos municípios de Peixe, Formoso do Araguaia, Gurupi, Monte do Carmo e Porto Nacional, em Goiás.

Algumas informações sobre os sistemas de produção são apresentadas nas Tabelas 113 a 117 e na Figura 74.

SISTEMAS AGRÍCOLAS

Desde a sua implantação, em 1975, o CPAC vem envidando esforços no sentido de desenvolver sistemas de produção adequáveis a nível de propriedade agrícola. Dentro desse enfoque, as variáveis fertilidade do solo e seqüência de cultivos vêm sendo abordadas com especial relevância.

Em 1976 dois experimentos centrais (experi-

TABELA 113. Componentes da estrutura da terra de fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

Componente	Mato Grosso	Goiás
	(Porcentagem da área)	
Cerrados	58	54
Mata	1	15
Culturas	5	6
Pastagens		
<i>Hyparrhenia rufa</i>	16	22
<i>Brachiaria decumbens</i>	...	3
<i>Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola, Panicum maximum e Pennisetum purpureum</i>	20	...

TABELA 114. Alguns indicadores de caracterização de fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

Estado	Município	Fazenda						
		Área total (ha)	Componentes da área total (ha)				Pecuária bovina de corte	
			Cerrados	Floresta	Culturas	Pastagens cultivadas	Nível tecnológico	Fase (s) explorada (s)
Mato Grosso	Guiratinga	5.452	3.752	—	500	1.200	Alto	Cria e recria
	Guiratinga	986	606	50	80	240	Baixo	Cria e recria
	Tesouro	4.400	3.070	30	500	800	Baixo	Cria e recria
	Guiratinga	2.000	1.410	40	—	550	Médio	Cria e recria
	Guiratinga	1.023	936	50	12	25	Médio	Cria e recria
	Peixe	1.628	900	—	440	288	Alto	Cria
	Formoso do Araguaia	813	280	195	—	378	Baixo	Cria e recria
	Gurupi	735	518	—	—	217	Baixo	Cria
Goiás	Porto Nacional	3.365	1.870	1.000	95	402	Alto	Cria e recria
	Porto Nacional	3.556	3.390	—	30	136	Médio	Cria
	Porto Nacional	3.569	2.547	500	20	502	Médio	Cria e recria
	Porto Nacional	700	300	150	—	250	Baixo	Cria e recria

TABELA 115. Estrutura do rebanho bovino de fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

Estado	Município	Total de cabeças	Componentes					
			Touros	Vacas	Bezerros com até um ano de idade		Novilhos	Novilhas
					Machos	Fêmeas		
Mato Grosso	Guiratinga	1.245	21	521	188	163	77	275
	Guiratinga	321	5	151	35	53	17	60
	Tesouro	661	10	217	113	96	29	196
	Guiratinga	796	13	290	121	123	60	186
	Guiratinga	196	4	71	29	12	15	64
Goiás	Peixe	787	15	400	81	103	4	184
	Formoso do Araguaia	276	3	120	35	33	22	63
	Gurupi	325	3	135	41	43	6	97
	Porto Nacional	645	10	258	78	64	76	159
	Porto Nacional	466	13	250	60	63	—	80
	Porto Nacional	463	5	138	48	51	89	142
	Porto Nacional	273	6	90	30	34	62	51

TABELA 116. Alguns indicadores de produtividade da pecuária bovina de corte de fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

Estado	Município	indicadores						
		Relação touro: vaca	Natalidade (%)	Mortalidade de bezerros (%)	Peso à desmama (kg)	Idade à desmama (meses)	Idade à primeira concepção (meses)	Descarte de vacas (%)
Mato Grosso	Guiratinga	1 : 20	77	6	142	9 a 11	32	17
	Guiratinga	1 : 25	53	10	140	9 a 11	40	12
	Tesouro	1 : 25	50	4	125	8 a 10	41	13
	Guiratinga	1 : 22	56	8	140	7 a 9	40	13
	Guiratinga	1 : 20	49	2	138	9 a 11	42	13
Goiás	Peixe	1 : 24	81	—	140	9 a 11	30	14
	Formoso do Araguaia	1 : 20	42	3	150	11 a 13	40	12
	Gurupi	1 : 30	70	5	143	9 a 11	38	16
	Porto Nacional	1 : 25	59	4	115	8 a 10	40	15
	Porto Nacional	1 : 16	43	2	145	10 a 12	40	17
	Porto Nacional	1 : 23	48	4	135	11 a 13	37	13
	Porto Nacional	1 : 25	53	6	140	9 a 11	39	16

Obs.: em todas as fazendas a monta é contínua.

TABELA 117. Uso de insumos em fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

Insumos	Fazendas que usam os insumos (%)	
	Mato Grosso	Goiás
Sal	44	53
Vacinas	22	11
Vermífugos	10	6
Outros	24	30

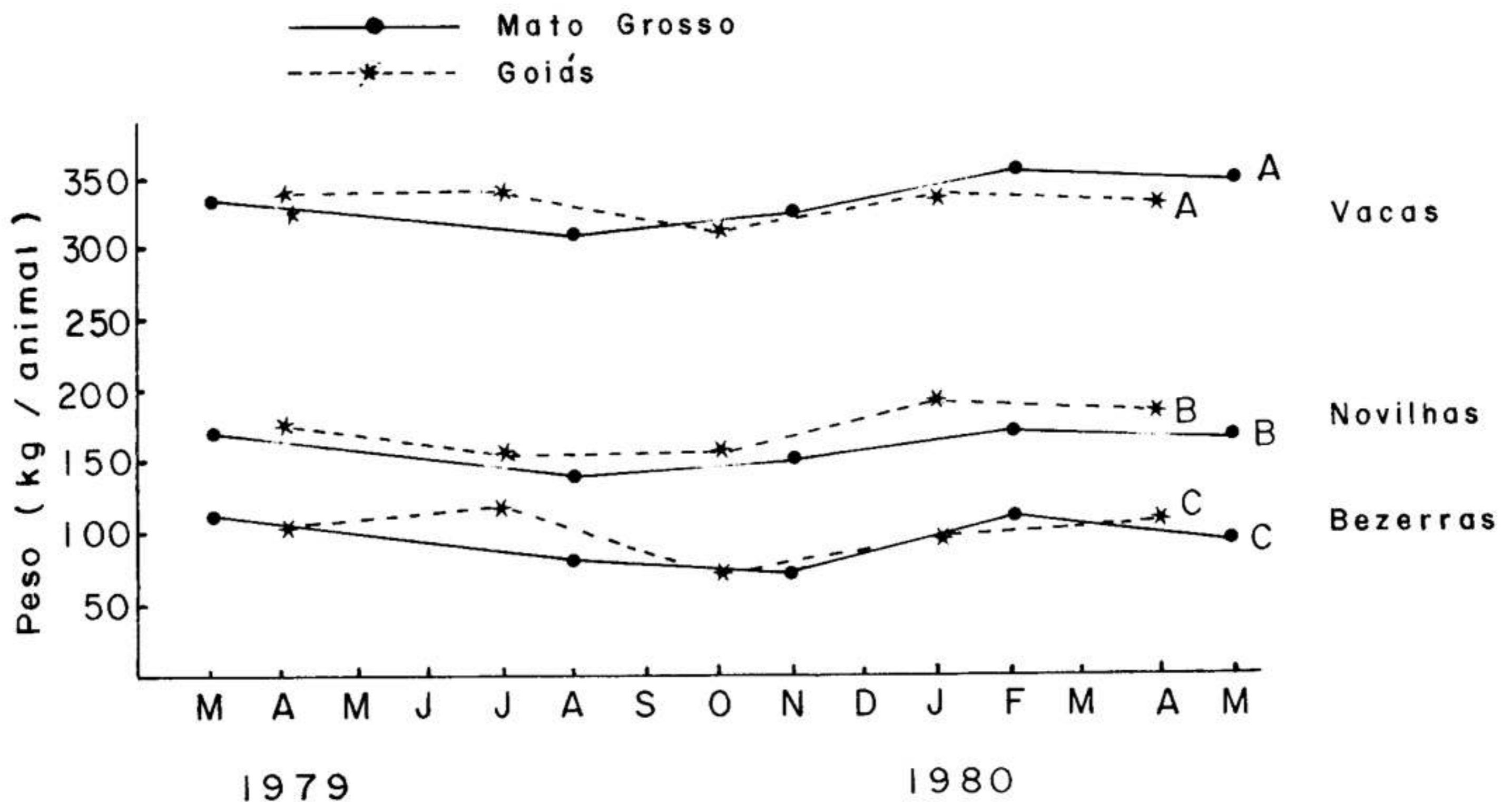


FIG. 74. Variação do peso de vacas, novilhas (12-23 meses de idade) e bezerras (0-11 meses de idade), em fazendas dos Cerrados de Mato Grosso e de Goiás. CPAC, 1979-1980.

mentos em larga escala, simulando os trabalhos a nível de fazenda) foram iniciados. Após quatro anos, as informações disponíveis já permitem várias inferências e indicações de ordem técnica e econômica.

Além de resultados desses dois experimentos, serão apresentadas algumas informações de natureza econômica alusivas a abertura (desmatamento, limpeza e sistematização do terreno) e preparo do solo para cultivo, em áreas de Cerrados.

Alternativas de abertura e manejo de Cerrados

Iniciado no ano agrícola 76/77 este experimento de larga escala tem como objetivo geral o aumento da eficiência do uso de recursos físicos na produção agropecuária. Estão sendo comparadas, técnica e economicamente, algumas seqüências de culturas e pastagens com a seqüência tradicional da região.

Dentre os principais resultados obtidos no ano agrícola 79/80 destacam-se os referentes à cultura da soja, variedade Cristalina (Tabela 118). Essa mesma área (cerca de 20 hectares) foi inicialmente cultivada por dois anos consecutivos com soja e no terceiro ano com milho.

A produtividade da soja aumentou consideravelmente em relação aos dois primeiros cultivos (Tabela 119). Os fatores que contribuíram para esse aumento foram o uso de nova variedade e a não-ocorrência de veranicos durante os estágios críticos do desenvolvimento dessa cultura.

A nova variedade utilizada (Cristalina) foi se-

leccionada devido aos bons resultados obtidos nos ensaios regionais do CPAC. Os dados obtidos neste experimento de larga escala confirmam a recomendação do cultivo dessa variedade na região dos Cerrados, em solos já recuperados, principalmente em função do bom porte, boa altura de inserção da primeira vagem e tolerância a concentrações elevadas de alumínio. Esses fatores contribuem significativamente para a alta produtividade da variedade Cristalina.

Alternativas para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados

Em função dos dados disponíveis, procedeu-se a uma análise apenas parcial do experimento iniciado no ano agrícola 76/77 envolvendo programas de adubação (Tabela 120) associados a seqüências de cultivo ("arroz-arroz-soja-soja", "soja-milho-soja-soja" e "arroz-soja-milho-soja", até 79/80). A análise é dita parcial porque o experimento deverá ser conduzido por mais alguns anos, após o que será feita uma análise completa.

Os resultados de produção, alusivos à primeira repetição, encontram-se na Tabela 121.

A "dominância estocástica em relação a uma função" foi o critério utilizado na análise, pois na seleção de alternativas eficientes é recomendável considerar, simultaneamente, todos os elementos aleatórios que possam interferir na viabilidade das estratégias propostas. O critério analítico utilizado é de alta eficiência em relação ao risco envolvido na produção agrícola.

As condições especiais dos financiamentos

TABELA 118. Resultados do cultivo da soja, variedade Cristalina, no ano agrícola 79/80 * . CPAC, 1979 - 1980.

Indicador	Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha) **			
	120		240	
	Repetição		Repetição	
	I	II	I	II
Ciclo (dias)	146	140	146	145
Altura da planta (cm)	86	88	93	93
Altura de inserção da primeira vagem (cm)	16,5	18,2	18,4	19,3
Acamamento (nota)	1,4	1,2	1,5	1,1
"Stand" final (nº)	194	221	164	195
Produtividade estimada (kg de grãos/ha)	3.134	2.926	3.499	3.490
Produtividade obtida (kg de grãos/ha)	2.820	1.982	2.820	2.430
	(90,0% da estimada)	(67,7% da estimada)	(80,6% da estimada)	(69,6% da estimada)
Sementes danificadas (%)	2,2	5,1	3,7	3,7
Perdas na colheita (%)	9,6	13,2	11,4	8,5

* Adubação de manutenção: 200 kg da fórmula 3-30-15, por hectare.

** Aplicação no ano agrícola 76/77.

TABELA 119. Produtividade da soja nos três anos agrícolas. CPAC, 1979-1980.

Ano agrícola *	Variedade	Fósforo corretivo (kg de P ₂ O ₅ /ha) **	
		120	240
Produtividade (kg de grãos/ha)			
76/77	IAC - 2	959	1.126
77/78	UFV - 1	1.513	1.792
79/80	Cristalina	2.401	2.625

* No ano agrícola 78/79 foi cultivado milho.

** Aplicado no ano agrícola 76/77.

TABELA 120. Programas de adubação para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Nível *	Adubação				Aplicação **
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	
(kg/ha)					
Ad ₁	15	55	26	0,3	No sulco (anualmente)
Ad ₂	30	110	52	0,6	No sulco (anualmente)
Ad ₃	15	55	26	0,3	No sulco (anualmente)
	—	200	100	—	A lanço (primeiro e segundo anos)

* Em todos os três níveis foram aplicados 2.600 kg de calcário/ha (PRNT = 100%).

** Para aplicação no sulco de plantio utilizou-se a fórmula comercial 4-16-8 + Zn. Para aplicação a lanço usou-se uma mistura de superfosfato simples e cloreto de potássio.

TABELA 121. Produção de arroz, milho e soja nas alternativas para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados. CPAC, 1979 - 1980.

Alternativa	Nível de adubação	Produção (kg de grãos/ha)			
		Ano agrícola			
		76/77	77/78	78/79	79/80
		Arroz (IAC-25)	Arroz (IAC-25)	Soja (Cristalina)	Soja (Doko)
1	Ad ₁	252	976	2049	2097
2	Ad ₂	282	1187	2082	2554
3	Ad ₃	55	647	2354	2825
		Soja (IAC-2)	Milho (Cargill 111)	Soja (IAC-5)	Soja (Doko)
4	Ad ₁	118	1678	1613	1993
5	Ad ₂	160	1800	1790	2554
6	Ad ₃	286	4190	2053	2587
		Arroz (IAC-25)	Soja (UFV-1)	Milho (Cargill 111)	Soja (Doko)
7	Ad ₁	178	700	2737	1991
8	Ad ₂	399	1191	5079	2540
9	Ad ₃	146	1772	5321	2488

oferecidos pelo Governo para a exploração agropecuária na região dos Cerrados também foram levadas em consideração. Como a correção monetária não incide nas prestações, considerou-se a inflação. Esta, nos últimos anos, tem sido sempre maior que a taxa dos juros cobrados.

Os possíveis lucros ou prejuízos, após a determinação da renda bruta e dedução de todos os custos envolvidos na produção, com exceção do fator terra, são apresentados na Tabela 122. A análise permitiu identificar as alternativas mais eficientes para produtores com alto, médio e baixo grau de aversão ao risco. Os primeiros são aqueles agricultores mais cautelosos, que em troca de segurança contra possíveis prejuízos significativos, preferem aplicar tecnologias que lhes possam proporcionar um lucro talvez relativamente menor.

Considerando-se que a maioria dos agricultores tem certa aversão ao risco, as alternativas 6 e 8 parecem ser as mais indicadas (Tabelas 122 e 123). A alternativa 9 poderia ser utilizada por agricultores que objetivam maiores lucros, mesmo havendo a possibilidade de altos prejuízos. O desvio padrão (Tabela 122) indica que entre as três alternativas selecionadas, a 9 apresenta os resultados mais dispersamente distribuídos.

As condições atuais de financiamento favorecem o programa Ad₃ (alternativas 6 e 9), pois todo

o fósforo destinado a melhorar a fertilidade do solo é aplicado de uma só vez; para esse tipo de adubação o prazo de pagamento é de cinco anos (dois de carência) e a taxa de juros é de 0%. Para o programa de correção gradativa (Ad₂), realizada durante quatro anos, também foi feita uma análise, estendendo-se para este as mesmas condições de financiamento do programa Ad₃, mas com as modificações nos juros cobrados os lucros alteraram-se (Tabela 124). O mesmo critério de seleção usado anteriormente indicou que a estratégia número 8 deverá ser a recomendada para todos os agricultores independente do grau de aversão ao risco. A seqüência mais indicada para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados seria, portanto, na situação considerada, "arroz-soja-milho-soja" combinada com uma aplicação gradual de fósforo.

Após quatro anos, incluindo a colheita do ano agrícola 79/80, os resultados das análises químicas do solo evidenciam significativos ganhos de fertilidade, destacando-se a diminuição do alumínio tóxico, a melhoria dos teores de cálcio + magnésio e a sensível correção do nível de potássio (Tabela 125).

O fósforo assimilável aumentou razoavelmente e, como previsto inicialmente, apresentou níveis semelhantes para Ad₂ e Ad₃ após os primeiros quatro anos de cultivo.

TABELA 122. Lucros relativos às produções de arroz, de milho e de soja, em Cr\$/ha, referentes às alternativas para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados*. CPAC, 1979-1980.

Alternativa	Ano Agrícola				Média	Desvio padrão
	76/77	77/78	78/79	79/80		
	Arroz	Arroz	Soja	Soja		
1	- 1690	345	7994	9233	3970	4719
2	- 1593	922	6090	10846	4066	4795
3	- 3754	- 3402	8412	12771	3507	7252
	Soja	Milho	Soja	Soja		
4	- 3383	1115	4379	8374	2064	4608
5	- 3201	- 1802	3642	10733	2343	5477
6	- 2300	8875	5915	10042	5633	4821
	Arroz	Soja	Milho	Soja		
7	- 2319	- 3285	4003	8392	1697	4771
8	- 598	- 525	11996	10846	5429	6006
9	- 2981	4447	13164	10844	6368	6271

* Os preços utilizados para os produtos e insumos foram os relativos ao ano agrícola 1979/80. Expressos em Cr\$/ha esses preços foram: arroz = 8,50; milho = 4,34; soja = 8,10, N = 16,69; K₂O = 8,36, P₂O₅ = 17,87; Zn = 18,95; e calcário = 0,45. A mão-de-obra foi cobrada a Cr\$ 80,00 por dia-homem, e o custo de máquina foi de Cr\$ 345,00 por hora. As taxas consideradas para os juros e a inflação foram 33% e 50% ao ano, respectivamente.

TABELA 123. Alternativas eficientes para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados, selecionadas para diversos grupos de agricultores. CPAC, 1979-1980.

Agricultores	Alternativas selecionadas
Com alto grau de aversão ao risco	6 e 8
Com médio grau de aversão ao risco	6 e 9
Com baixo grau de aversão ao risco	9

Esses resultados, combinados com as produções obtidas, atestam que houve de fato uma sensível melhoria das condições da fertilidade do solo. Ademais vale salientar os preços de venda de terras, pois, apenas para exemplificar, no primeiro semestre de 1980, eram de aproximadamente Cr\$ 25.887,00/ha para terras de cultura (solos corrigidos) e de Cr\$ 11.800,00/ha para terras virgens de Cerrados, isto no Distrito Federal, de acordo com dados da Fundação Getúlio Vargas.

Com base nos resultados obtidos até o momento, deduz-se que as condições econômicas, principalmente as de financiamento, é que irão de-

TABELA 124. Lucros relativos às produções de arroz, de milho e de soja, em Cr\$/ha, utilizando-se as condições de financiamento para a aplicação gradativa do fósforo corretivo, referentes às alternativas para melhorar a fertilidade de solos de Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Alternativa	Ano agrícola				Média	Desvio padrão
	76/77	77/78	78/79	79/80		
	Arroz	Arroz	Soja	Soja		
2	- 1.593	2.495	8.234	12.407	5.386	5.350
	Soja	Milho	Soja	Soja		
5	- 329	- 230	5.786	12.294	3.662	5.943
	Arroz	Soja	Milho	Soja		
8	- 598	1.048	14.140	12.407	6.749	6.579

TABELA 125. Resultados da análise química de amostras de solo coletadas na profundidade 0-20 cm, após a colheita do ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

Solo amostrado	Nível de adubação	pH (1:1)	Al	Ca + Mg	P	K	Saturação de alumínio (%)
			(me/100ml)		(ppm)		
Virgem	—	4,7	0,44	0,23	traços	21,0	58,8
	Ad ₁	5,6	0,00	2,84	1,9	38,2	0,0
Após colheita	Ad ₂	5,5	0,01	2,64	3,8	50,5	0,4
	Ad ₃	5,4	0,00	3,01	3,8	46,5	0,0

finir se esses solos, que requerem altas doses de fósforo, deverão ser corrigidos através de um programa gradativo ou através de uma única aplicação. Informações mais definitivas deverão ser apresentadas após um maior número de anos quando será possível quantificar a extensão do efeito residual do fósforo no solo e então definir estratégias de aplicação desse nutriente a longo prazo para as combinações de culturas mais recomendadas.

Rentabilidade de algumas culturas nos Cerrados

Dentre as diversas culturas exploradas comercialmente na região dos Cerrados destacam-se, pela sua importância tanto regional como nacional, o arroz, o milho, a soja, as pastagens e, ultimamente, o trigo.

Essas explorações apresentam níveis de produtividade e custos de produção diferenciados em função do nível tecnológico usado. No caso do nível tecnológico recomendado pela pesquisa, as despesas iniciais (investimento) necessárias para transformar um hectare de solo de Cerrado em solo apropriado para pastagem e agricultura, alcançam Cr\$ 10.584,00 e Cr\$ 15.062,00, respectivamente (Tabela 126).

Com as políticas de crédito rural vigentes no ano agrícola 79/80, os custos anuais desses investimentos são bem inferiores aos iniciais (Tabela 127). Considerando essas linhas de crédito em que os investimentos são amortizados em doze anos e até seis de carência para despesas em serviços e cinco anos com dois de carência para despesas com adubação corretiva e uma taxa de juro real de 4% ao ano (isto é, juros corrigidos em função do nível de inflação), os custos anuais desses investimentos, por hectare, são de Cr\$ 1.170,00 e Cr\$ 1.612,00, para pastagem e agricultura, respectivamente.

Observa-se na Tabela 127 que os custos totais de produção, por hectare, variam de Cr\$ 8.821,00 para o arroz até Cr\$ 18.073,00 para a sucessão soja/trigo de sequeiro. O menor custo

(Cr\$ 2.717,00) é para pastagem. Milho e soja são produzidos a custos de Cr\$ 11.820,00 e Cr\$ 11.591,00, respectivamente.

Tendo por base esses custos e considerando as produtividades a nível de exploração comercial (Tabela 127), estimou-se a rentabilidade dessas culturas em função dos lucros e da relação benefício/custo (Tabela 128). Os cálculos foram efetuados considerando-se as políticas vigentes de crédito subsidiado à agropecuária. Assim, independente do nível de preços dos produtos, as maiores rentabilidades foram as alusivas a pastagem e ao arroz, que em ambos os casos apresentaram relação benefício/custo e lucros elevados.

A cultura da soja, apesar da alta produtividade, só é viável economicamente se comercializada a preços de mercado. Nesta condição apresenta uma rentabilidade de praticamente 42%.

A preços de mercado o milho apresenta retornos econômicos ligeiramente superiores aos da soja. Ao nível dos preços mínimos apresenta lucros, embora extremamente baixos e, portanto, pouco atrativos.

No caso do trigo sem irrigação, não há retornos positivos e a relação benefício/custo é inferior a 1,0.

A sucessão soja/trigo de sequeiro é viável economicamente, mesmo a nível de preços mínimos, quando pode alcançar uma relação benefício/custo de 1,19 e lucro de praticamente Cr\$ 3.385,00/ha. A preços de mercados a rentabilidade é ainda maior.

Ainda com referência à sucessão soja/trigo de sequeiro, deve-se ressaltar um aspecto prático limitante a sua exploração. É que tal sucessão só é possível com o uso de variedades precoces de soja, efetuando-se o plantio em outubro-novembro e a colheita em janeiro-fevereiro, procedendo-se o plantio do trigo também em plena "época das chuvas". Assim, é provável que a sucessão soja/trigo, em função de tais limitações, não atinja escala de produção semelhante àquelas obtidas nas lavouras solteiras.

TABELA 126. Despesas com operações de investimento necessárias para transformar 1 hectare de solo Latossolo Vermelho-Escuro (LE) em área para pastagem ou para produção de grãos. CPAC, 1979-1980.

Componente	Unidade *	Pastagem consorciada		Produção de grãos	
		Quantidade	Custo (Cr\$/ha)	Quantidade	Custo (Cr\$/ha)
Serviços					
Desmatamento e enleiramento	h/m	4,5	1.890,00	4,5	1.890,00
Conservação do solo	h/m	2,0	840,00	2,0	840,00
Catação de raízes	D/H	2,0	240,00	6,0	720,00
Aplicação de calcário	h/m	3,0	1.379,00	3,2	1.445,00
Aplicação de fertilizantes corretivos	h/m	3,0	1.379,00	2,8	1.307,00
Limpeza do terreno	D/H	—	—	—	—
Plantio	h/m	1,2	452,00	—	717,00
Transportes **			504,00		
Insumos					
Sementes	kg	10	600,00	—	—
Calcário	t	0,6	268,00	2	894,00
Fertilizantes corretivos ***	kg	300	3.032,00	800	7.009,00
Despesa total			10.584,00		15.062,00

* h/m significa hora-máquina; D/H significa Dias-Homem.

** Foi considerado um percentual de 5% sobre despesa total.

*** Para efeito de cálculo, considerou-se a fórmula 0-30-12 + Zn

TABELA 127. Produtividade e custos anuais de produção* de algumas culturas em solos de Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Cultura	Produtividade** (kg/ha)	Custo de produção (Cr\$/ha)		
		Investimento	Custeio	Total
Arroz de sequeiro	1.800	1.612,00	7.109,00	8.821,00
Milho	4.000	6.612,00	10.210,00	11.822,00
Pastagem	100***	1.170,00	1.547,00	2.717,00
Soja	2.100	1.612,00	10.339,00	11.951,00
Trigo de sequeiro	1.000	1.612,00	11.300,00	12.912,00
Sucessão soja/trigo	2.600****	1.612,00	18.073,00	19.685,00

* A preços de setembro de 1979.

** A nível de propriedade agrícola.

*** Em quilos de carne.

**** Somatório das produções de soja e trigo.

TABELA 128. Rentabilidade de algumas culturas em solos de Cerrados, a preços de setembro de 1979. CPAC, 1979-1980.

Cultura	Com base nos preços mínimos*		Com base nos preços de mercado**	
	Lucro (Cr\$/ha)	Relação benefício/custo	Lucro (Cr\$/ha)	Relação benefício/custo
Arroz de sequeiro	2.699,00	1,31	6.479,00	1,73
Milho	578,00	1,05	5.538,00	1,47
Pastagem	3.282,00	2,21	5.283,00	2,94
Soja	- 926,00	0,92	5.059,00	1,42
Trigo de sequeiro	- 1.082,00	0,92	- 1.082,00	0,92
Sucessão soja/trigo	3.385,00	1,19	6.970,00	1,35

* Preços dos produtos (Cr\$/kg): arroz = 6,40; milho = 3,10; soja = 5,25; trigo = 11,83; carne bovina = 80,00.

** Preços de mercado (Cr\$/kg): arroz = 8,50; milho = 4,34; soja = 8,10; trigo = 11,83; carne bovina = 60,00.



TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO CONTÍNUA

Com a criação da Coordenação de Treinamento e Capacitação Contínua, o CPAC vem desenvolvendo uma programação de atividades de modo a melhor atender tanto os pesquisadores quanto o pessoal de administração e de apoio (Tabela 129).

O trabalho individual de pesquisa pôde ser debitado nos seminários semanais, realizados não apenas por pesquisadores do CPAC, como de outras instituições do País e do exterior (Tabela 130).

TABELA 129. Atividades de treinamento e capacitação contínua do pessoal do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Atividade	Participantes		
	Pesquisadores	Pessoal de apoio	Pessoal administrativo
Curso de Inglês	7	—	—
Pós-graduação no Brasil	4	—	—
Pós-graduação no exterior	1	—	—
Participação em congressos, seminários, simpósios e reuniões similares	44	6	1
Cursos técnicos no Brasil	3	30	1
Cursos técnicos no exterior	3	1	—
Estágios no Brasil	1	—	—
Estágios no exterior	5	—	—
Cursos técnicos realizados no CPAC	54	20	—
Treinamento Introdutório	—	58	—

TABELA 130. Seminários realizados no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. CPAC, 1979-1980.

Apresentador	Título	Data
Alberto Carlos de Q. Pinto	A cultura da mangueira e sua importância na região dos Cerrados	03/03/79
Armando T. Primo	Pastagens consorciadas	06/07/79
Antonio Eduardo G. dos Reis	Eficiência de filtros para drenos subterrâneos	17/08/79
Helen Coles	A importância dos cupins nos Cerrados	31/08/79
João Luiz H. de Carvalho	Interesse do fosfato de uréia na alimentação de ruminantes	14/09/79
José Carlos S. Silva	Alguns tópicos a respeito de pastagens nativas	25/10/79
José Felipe Ribeiro	Avaliação de espécies nativas arbóreas dos Cerrados	08/11/79
Ravi D. Sharma	A pesquisa agropecuária no Japão e na Índia	22/11/79
Ady R. da Silva	Idéias românticas e a agricultura	30/11/79
Luiz Hernán Rodríguez e Waldo Espinoza	Adaptação e uso de um modelo de simulação do desenvolvimento e produção do milho nos Cerrados	13/12/79
H. Taylor	Manejo do solo e desenvolvimento radicular	12/03/80
Flávio Popinigis	A problemática da produção de sementes na Região dos Cerrados	13/03/80
Edson A. Balloni	Agricultura de árvores: relações entre espécies, espaçamentos e nutrição mineral	25/03/80
Luiz E. G. Barrichello	A influência do meio e das práticas de manejo na qualidade e rentabilidade do produto final	25/03/80
Moretheson Resende	Efeitos da frequência de irrigação em feijão	10/04/80
J. Lawrence Kulp	Weyerhaeuser's tree improvement programme; biomass production and utilization for energy	14/04/80
Arno Brune	Populações genéticas-base; conceito, estratégias para sua implantação e sua importância para o melhoramento genético florestal	24/04/80
Paulo Kageyama	Utilização de Cerrados para fins florestais; seleção de espécies e procedências e melhoramento genético	24/04/80
José Roberto R. Peres	Seleção de estirpes de <i>Rhizobium japonicum</i> e competitividade por sítios de infecção nodular em cultuwares de soja	08/05/80
Darci T. Gomes	Formação e manejo de pastagens nos Cerrados	15/05/80
Euzébio M. da Silva	A test of the independent domain theory for predicting moisture hysteresis paths	12/05/80
Luiz Borges	Plano de utilização da Fazenda Lagoa Santa (Padre Bernardo-GO)	12/05/80



DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

A Tabela 131 sintetiza as atividades desenvolvidas na disseminação da informação aos públicos usuários da tecnologia gerada pelo Centro. Com a criação do Escritório da EMATER - DF no CPAC, foi possível dinamizar o atendimento ao produtor, como também atuar mais diretamente com o serviço de extensão rural.

As visitas programadas também foram motivo de atenção pela atividade de difusão, inclusive no atendimento a universitários de diversos pontos do País.

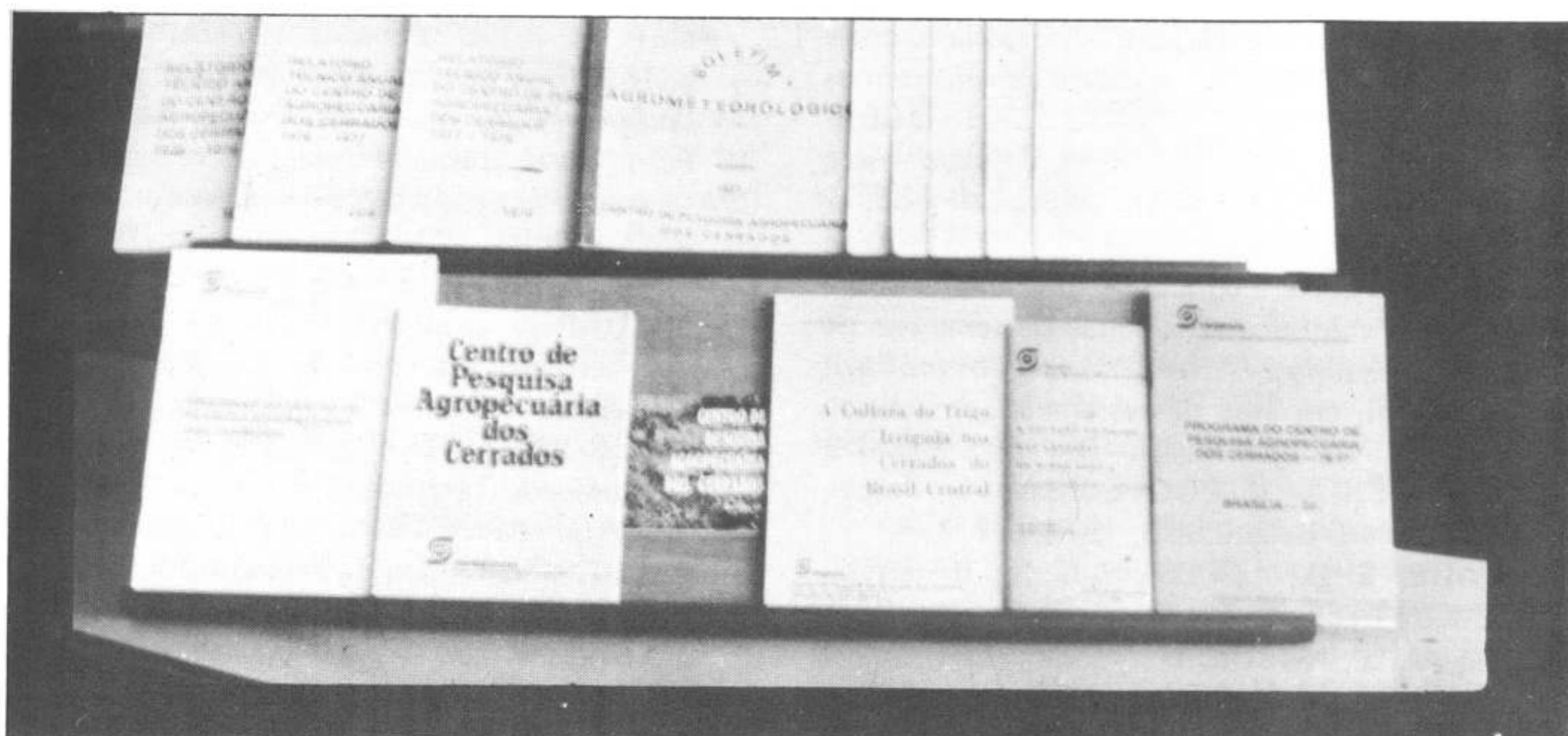
A Tabela 132 mostra as palestras proferidas pelos Pesquisadores, atividade muito solicitada ao pessoal do Centro.

TABELA 131. Atividades de difusão de tecnologia desenvolvidas pelo CPAC no ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

Atividade	Assunto	Público	Local	Mês
III Encontro para Estudo dos Cerrados	Produção agrícola nos Cerrados	CPAC, EMGOPA, EMATER-GO, CNPAF	Jataí-GO	Ago.
Visita programada ao CPAC	Aspectos gerais da pesquisa no CPAC	Estagiários da Escola Superior de Guerra	CPAC	Ago.
Visita programada ao CPAC	Pastagem	Produtores do DF	CPAC	Set.
Visita programada ao CPAC	Soja, Arroz	Produtores do PAD-DF	CPAC	Out.
Visita programada a produtor	Silagem, capineira	Pesquisadores, extensionistas e produtores	DF	Nov.
Sistema de produção	Bovinos	Produtores, extensionistas e pesquisadores	Goiânia-GO	Nov.
Excursão ao CPAC	Pesquisa no CPAC	Universitários do Paraná	CPAC	Jan.
Visita à EMATER-MT	Programação de atividade	Extensionistas e pesquisadores	Cuiabá-MT	Jan.
Visita à EMATER-MS	Programação de atividade	Extensionistas e pesquisadores	Campo Grande-MT	Jan.
Excursão ao CPAC	Pesquisa no CPAC	Universitários da Bahia	CPAC	Jan.
Excursão ao CPAC	Pesquisa no CPAC	Universitários do Maranhão	CPAC	Jan.
Excursão ao CPAC	Pesquisa no CPAC	Universitários de Pernambuco	CPAC	Jan.
Visita programada ao CPAC	Soja, trigo	Produtores do DF	CPAC	Jan.
Excursão ao CPAC	Pesquisa no CPAC	Universitários do Rio Grande do Sul	CPAC	Fev.
Reunião de Difusores de Tecnologia	Debates	Difusores	Brasília-DF	Fev.
Dia de Campo	Soja	Produtores do DF	CPAC	Fev.
Dia de Campo	Soja, trigo, pastagem, fruticultura	Extensionistas da EMATER-GO	CPAC	Mar.
Visita programada a produtores	Identificação do problema	Produtores, extensionistas e pesquisadores	Barra do Garças-MT	Mar.
Dia de Campo	Arroz, soja, milho	Produtores, extensionistas e pesquisadores	Barra do Garças-MT	Mar.
Encontro	Debates sobre problemas regionais	Extensionistas e pesquisadores	Rondonópolis-MT	Mar.
Visita programada ao CPAC	Elaboração de programação conjunta	Extensionistas e pesquisadores	CPAC	Mar.
Dia de Campo	Irrigação, soja, trigo, fruticultura	Extensionistas e pesquisadores	CPAC	Abr.

TABELA 132. Palestras proferidas por pesquisadores do CPAC no ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

Palestrante	Título	Local	Público
Alberto Carlos de Queiroz Pinto	A pesquisa frutícola na região dos Cerrados	UFRRJ (Itaguaí)	Estudantes
Alberto Carlos de Queiroz Pinto	A EMBRAPA e o estágio atual da pesquisa agropecuária, com ênfase na fruticultura	Nova Delhi, Bangalore e Lucknow (Índia)	Pesquisadores
Carlos Alberto dos Santos	Alimentação de bovinos na "época da seca" na região dos Cerrados	UFRRJ (Itaguaí)	Pesquisadores e estudantes
Gilberto G. Leite	Produção e utilização de fenos nos Cerrados	Brasília	Extensionistas
Jorge Adámoli	Potencial forrajero del "Pantanal Matogrossense"	Buenos Aires	Diversos
K. Dale Ritchey	Melhoramento do ambiente radicular feito por lixiviação de cálcio em forma de gesso	Londrina	Pesquisadores
Pedro J. de Carvalho Genú	Fruticultura nos Cerrados	Brasília	Extensionistas
Pedro J. de Carvalho Genú	Biologia de plantas cítricas	Goiânia	Extensionistas
Pedro J. de Carvalho Genú	Citros: variedades-copa	Goiânia	Extensionistas
Pedro J. de Carvalho Genú	Citros: porta-enxertos	Goiânia	Extensionistas
Ravi Datt Sharma	Pesquisa em fitonematologia no CPAC	Japão, Índia e Bélgica	Pesquisadores
Rose Mary J. Longo	Disseminação seletiva da informação	São Paulo	Bibliotecários
Rose Mary J. Longo	Disseminação seletiva da informação	SPSB (Brasília)	Pesquisadores
Rose Mary J. Longo	O profissional bibliotecário no panorama brasileiro	UFSC (Florianópolis)	Bibliotecários e estudantes
Rose Mary J. Longo	Automação em bibliotecas	UFSC (Florianópolis)	Bibliotecários e estudantes
Gilson W. Cosenza	O controle integrado de pragas	Brasília	Pesquisadores
Sérgio Penna	Strengthening linkages between Agricultural Research and Extension Service in Brazilian Cerrados	Washington, D. C (EUA)	Pesquisadores e Extensionistas
Sérgio Penna	The model of transfer of technology of CPAC	Alexandria (EUA)	Pesquisadores e Extensionistas



DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Como área executiva da política editorial da EMBRAPA no CPAC, a Coordenação de Informação e Divulgação, de conformidade com as diretrizes do Comitê de Publicações, deu seqüência ao trabalho desenvolvido no ano anterior publicando Pesquisas em Andamento, Boletins de Pesquisa, Comunicados Técnicos, Circulares Técnicas, etc., e encaminhando artigos diversos para publicação em revistas técnicas e em periódicos científicos.

Do total de documentos técnico-científicos submetidos ao parecer do Comitê de Publicações, 84 foram aprovados no ano agrícola 79/80 (Tabela 133). Ainda neste período foi implementado o Convênio de co-edição da revista *Cerrado*, firmado

entre a Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF) e o CPAC.

PUBLICAÇÕES

Os trabalhos publicados no ano agrícola 79/80 são os referenciados a seguir. A relação acha-se acrescida de trabalhos alusivos ao período anterior mas que, por um lapso, não foram incluídos no *Relatório Técnico Anual 1978/1979*.

ADAMOLI, J. & FERNANDEZ, P. *Expansión de la frontera agropecuaria en la Cuenca del Plata*. Mexico, DF, Fondo de Cultura Económica, 1980.

TABELA 133. Quantidade de documentos técnico-científicos aprovados pelo Comitê de Publicações do CPAC no ano agrícola 79/80. CPAC, 1979-1980.

Documentos técnico-científicos	Quantidade
"Pesquisa em Andamento"	2
Trabalhos para apresentação em reuniões (congressos, simpósios e reuniões similares) *	37
Artigos científicos **	26
"Boletim de Pesquisa"	1
"Comunicado Técnico"	1
Artigos Técnicos ***	8
"Circular Técnica"	1
Outros	8
Total	84

* Inclui resumos.

** Para publicação na *Pesquisa Agropecuária Brasileira* ou em outros periódicos científicos.

*** Para publicação na revista *Cerrado* ou em outras revistas técnicas.

- ALVIM, P. de T. & SILVA, J. E. Comparação entre Cerrados e a Região Amazônica em termos agroecológicos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p. 141-60.
- ANDRADE, R. P. & MARASCHIN, G. E. Efeito de alturas de corte e épocas de diferimento sobre os componentes da produção de sementes de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. Yuchi, em área de ressemeadura natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.271.
- ANDRADE, S. O.; LOPES, H. O. S.; BARROS, M. A.; LEITE, G. G.; DIAS, S. C.; SAURESSIG, M. G.; NOBRE, D.; TEMPERINI, J. A. & AMARAL, D. Ocorrência de fotossensibilização em bovinos mantidos em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.48.
- ANDRADE, S. O.; LOPES, H. O. S.; BARROS, M. A.; LEITE, G. G.; DIAS, S. M. C.; SAURESSIG, M. G.; NOBRE, D. & TEMPERINI, J. A. Aspectos da fotossensibilização em bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. infestadas por *Pithomices chartarum* (Berk & Curt.) M. B. Ellis. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 45(2): 117-136, 1978.
- AZEVEDO, J. A. *Avaliação da uniformidade de distribuição de água de um sistema fixo de irrigação por aspersão com canhões hidráulicos (aspersores gigantes) no campo piloto de pesquisas de trigo, na fazenda Cruzeiro em Conceição das Alagoas, MG*. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979.
- AZEVEDO, L. G. de. & CASER, R. L. Regionalização do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, DF, 1980. p.211-29.
- CHARCHAR, M. J. d'A. & BOLKAN, H. A. Efeito da incorporação da casca de arroz na população de fungos associados com a rizosfera do feijoeiro. *Fitopatol. Bras.*, 5(1): 51-58, fev. 1980.
- COSENZA, G. W. *O controle integrado de pragas*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC. 1980. 6p. (EMBRAPA/CPAC. Comunicado Técnico, 10).
- COSENZA, G. W. & NAVES, M. A. *O controle da cigarrinha das pastagens*. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979. 6p. (EMBRAPA/CPAC, Comunicado Técnico, 6).
- COUTO, W. Algumas alternativas para o desenvolvimento das pastagens no Cerrado. In: GARDNER, A. L., ed. *Ecologia e manejo de pastagens nativas na área de sistemas de produção de carne*. Campo Grande, Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Corte, 1978. p.5-10.
- CPAC. Apoio técnico à agricultura no Cerrado. *Solos & Adubos*. 123:1-2, nov./dez. 1979.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Aspectos de conservação do solo a serem considerados na Região dos Cerrados*. Brasília, 1979. 3p. (EMBRAPA/CPAC. Comunicado Técnico, 8).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Diretrizes e procedimentos para a área técnica do CPAC*. Planaltina, DF, 1979. 15p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Os Cerrados e sua importância para a economia nacional*. Brasília, DF, 1979. 8p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Relatório de administração e apoio à pesquisa, 1978-1979*. Brasília, 1980. 114p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Projeto viveiro de mudas*. Planaltina, DF, 1980.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. *Relatório Técnico Anual do CPAC, 1977-1978*. Brasília, 1979. 192p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Resultados de pesquisa obtidos no CPAC em 1979. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Brasília, DF. *Resultados de Pesquisa 1979*. Brasília, 1980. p.115-20.
- ESPINOZA G., W. Manejo da cultura visando um melhor aproveitamento da água nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p.673-729.
- ESPINOZA GARRIDO, W. Efeito da densidade de plantio sobre a evapotranspiração do milho irrigado na época da seca, em Cerrado do Distrito Federal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 14(4):343-50, out. 1979.
- ESPINOZA GARRIDO, W.; SILVA, E.M.; JARRETA JR., M. H. & SOUZA, O. C. de. Water-use efficiency by wheat varieties in a Cerrado soil Brazil. In: LAL, R. ed. & GREENLAND, L. J. ed. *Soil physical properties and crop produc-*

- tion in the tropics. New York, John Wiley, 1979. p. 215-25.
- ESPINOZA, W.; AZEVEDO, J. & ROCHA, L. A. Densidade de plantio e irrigação suplementar na resposta de três variedades de milho ao déficit hídrico na região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 15(1):85-95, jan. 1980.
- ESPINOZA, W.; SILVA, E. M. da. & SOUZA, O. C. de. Irrigação de trigo em solo de Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 15(1): 107-115, jan. 1980.
- FERRAZ, E. C. A. & SHARMA, R. D. Interação e patogenicidade do *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *Rotylenchus reniformis* Hinford e Oliveira, 1940, na pimenta do reino. *Rev. Theobroma*, 9:45-53, 1979.
- GALRÃO, E. Z. & LOPES, A. S. Deficiências nutricionais em solos de Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p.593-614.
- GARCIA, G. J.; MARCHETTI, D. A. B. & ESPINDOLA, C. R. Fotografias aéreas e seus aspectos quantificáveis para a fotopedologia. *Ecossistema*, 4:109-13, 1979.
- GENÚ, P. J. de C. & PINTO, A. C. de O. Banco ativo de germoplasma de abacate. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, Brasília, DF, 1980. p.56-59.
- GOEDERT, W. J. Uso e manejo dos recursos naturais do Cerrado: solo e clima. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p.473-98.
- GOEDERT, W. J.; LOBATO, E. & WAGNER, E. Potencial agrícola na Região dos Cerrados brasileiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 15(1): 1-17, Jan., 1980.
- KORNELIUS, E.; LEITE, G. G. & SOUZA, F. B. Avaliação preliminar da habilidade de consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em solo de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 279.
- KORNELIUS, E.; LEITE, G. G. & SOUZA, F. B. Efeito da irrigação na produção de gramíneas forrageiras em solo de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.308.
- KORNELIUS, E.; SANTOS, C. A.; LEITE, G. G.; SOUZA, F. B. & LOBATO, E. Estabelecimento de forrageiras com a cultura do arroz em solo de Cerrado. I. Efeito de calcário, fósforo, modo de semeadura e época de plantio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.293.
- KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M. G. & GOEDERT, W. J. Establecimiento y manejo de praderas en los Cerrados del Brasil. In: TERGAS, L. E. & SÁNCHEZ, P. A., ed. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. Cali, CIAT, 1979. p. 159-179.
- KORNELIUS, E.; SOUZA, D. G.; PERES, J. R.; LEITE, G. G.; SOUZA, F. B. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Efeito de calcário, fósforo e potássio na produção de matéria seca e na nodulação de *Galactia striata* e *Centrosema pubescens*, em solo de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.347.
- KORNELIUS, E.; SOUZA, D. G.; PERES, J. R.; LEITE, G. G.; ARAÚJO, M. R.; SOUZA, F. B. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Resposta de duas leguminosas forrageiras nativas a doses de calcário, de fósforo e de potássio, em solo de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.346.
- LEITE, G. G. O feno na produção de gado de corte. *Informe Agropecuário*, 6(64): 36-39, abr. 1980.
- LEITE, G. G.; ARAÚJO, M. R. & KORNELIUS, E. Efeito de fósforo e calcário no estabelecimento e persistência de leguminosas forrageiras em pastagem nativa de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 347-348.
- LEITE, G. G.; ARAÚJO, M. R. KORNELIUS, E.; SOUZA, F. B. & SANTOS, C. A. Efeito de gradagem, fogo, calcário, fósforo e semeio de forrageiras no melhoramento de pastagem nativa de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 276.
- LOBATO, E. & RITCHEY, K. D. Manejo do solo visando melhorar o aproveitamento da água. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p.643-72.
- LOBATO, E. & YOST, R. Efeito de níveis e fontes de fósforo e níveis de calcário na produção de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p.330-331.
- LONGO, R. M. J. *Sistemas de recuperação da infor-*

- mação*: disseminação seletiva da informação e bases de dados. Brasília - DF, Thesaurus, 1979. 276p.
- LOPES, H. O. S.; FICHTNER, S.; SANTOS, E. E. & MARTINS JÚNIOR, W. Deficiências minerais em bovinos, solos e forrageiras da microrregião "Mato Grosso de Goiás". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 89.
- LOPES, H. O. S.; LEITE, G. G.; VIANNA, J. H. U.; MARTINS JÚNIOR, W. & DÖBEREINER, J. Efeito da suplementação mineral em bovinos de corte no Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 85.
- MAGALHÃES, J. C. A. J. de. Efeitos de níveis de calcário e de fósforo em duas variedades de trigo. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 3(1):24-9, 1979.
- MAGALHÃES, J. C. A. J. Calagem e adubação para o trigo na região de Cerrados. *Inf. Agropec.*, 5(50): 23-8, fev. 1979.
- MARCHETTI, D. & GARCIA, G. Fotografias aéreas e seus aspectos quantitativos para a fotopedologia. *Rev. Bras. de Cartografia*, 9(25): 27-30, 1980.
- MARTINS JÚNIOR, W.; LOPES, H. O. S. & SAUERREISSIG, T. M. Epidemiologia das verminoses dos bovinos nas condições dos Cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 35-36.
- MIRANDA, L. N. de. *Amostragem de solo para análise química*. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979. 7p. (EMBRAPA/CPAC. Comunicado Técnico, 7).
- MIRANDA, L. N. de. *Métodos de avaliação da fertilidade do solo*. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1979. 14p. (EMBRAPA/CPAC. Publicação Avulsa, 6).
- MIRANDA, L. N. de. *Perspectivas de utilização dos solos no Brasil Central*. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAC, 1979. 26p. (EMBRAPA/CPAC. Publicação Avulsa, 5).
- MIRANDA, L. N. de.; MIELNICZUK, J. & LOBATO, E. Calagem e adubação corretiva. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p. 521-78.
- MOORE, C. P.; ROCHA, C. M. C. da. & VIANNA, J. H. U. Efeito de diferentes idades à desmama na performance de vacas zebu adultas alimentadas com dois níveis de energia. Planaltina, DF, EMBRAPA/CPAC, 1980. 2p. (EMBRAPA/CPAC. Pesquisa em Andamento, 1).
- MOURA, V. P. G.; CASER, L. R.; ALBINO, J. C.; GUIMARÃES, D. P.; MELO, J. T. & COMASTRI, S. A. *Avaliação de espécies e procedências de Eucalyptus em Minas Gerais e Espírito Santo*. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1980. 104p. (Boletim de Pesquisa, 1).
- PEREIRA, J. & KAGE, U. Manejo da matéria orgânica em solos de Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p. 579-91.
- PEREIRA, J.; RÉGO, A. S.; VIEIRA, I. F. & MORAIS, E. A. Espaçamento e densidade de plantio de feijão da seca em área de Campo-Cerrado. *Seiva*, 39(88): 1-9, abr./jun., 1979.
- PERIM, S.; LOBATO, E. & GALRÃO, E. Z. Efeito da calagem e de nutrientes no rendimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em solo sob vegetação de Cerrado. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 4(2): 107-10, 1980.
- PERIM, S.; & TAKATSU, A. *Seleção de variedades de mandioca resistentes à bacteriose para a região dos Cerrados*. s.n.t. 10p.
- PERIM, S.; TAKATSU, A. & FUKUDA, S. Triagem de variedades de mandioca visando resistência à bacteriose. *Fitopatol. Bras.*, 5(1): 21-24, fev. 1980.
- PINTO, A. C. de Q. A cultura da mangueira e sua importância na região dos Cerrados. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1979. 5p.
- PINTO, A. C. de Q. & FRAZÃO, D. A. C. *Diagnóstico e perspectivas científicas para o desenvolvimento da fruticultura nos Cerrados*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1979. 6p. (EMBRAPA/CPAC. Comunicado Técnico, 9).
- RITCHEY, K. D.; SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. & CORREA, O. Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian savannah oxisol. *Agron. Journal*, 72: 40-4, jan./feb. 1980.
- RITCHEY, K. D.; SOUZA, D. M. G. de; GOEDERT, W. & LOBATO, E. Potassium fertilization in soils of tropical America: Campos Cerrados. Berna, International Potash Institute, 1979. 7p. (Potash Review, 10).
- SANTOS, C. A. dos. Alimentação do gado na "época da seca". Planaltina, DF, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1978. 11p.
- SANTOS, C. A. dos. Pesquisas do CPAC sobre recursos alternativos para alimentação dos bovinos na "época da seca"; feno. Planaltina, DF, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1979. 7p.
- SANTOS, C. A. dos; ESTERMANN, S; ESTERMANN, P. & ESTERMANN, A. Aproveitamento da pastagem nativa no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. p. 419-35.

- SANTOS, C. A. dos; SAUERESSIG, M. G.; VIANNA, J. H. U.; SAUERESSIG, T. M.; LEITE, G. G. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Suplementação protéico-energética de pastagem nativa de Cerrado, durante a "época da seca", e seu efeito no peso das vacas, do parto ao início da estação de monta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais. SBZ*, 1978. p. 114-115.
- SAUERESSIG, M. G.; VIANNA, J. H. U.; SAUERESSIG, T. M.; KORNELIUS, E. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Suplementação de pastagem nativa de Cerrado com feno, para vacas, e seu efeito no desenvolvimento dos bezerros até a desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais. Belém, SBZ*, 1978. p. 86.
- SAUERESSIG, T. M. & MARTINS JÚNIOR, W. Controle de verminoses gastrointestinais de bovinos, pelo tratamento estratégico, em área de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais. Belém, SBZ*, 1978. p. 34-35.
- SAUERESSIG, T. M.; SAUERESSIG, M. G.; KORNELIUS, E.; MOORE, C. P. & VIANNA, J. H. U. Recria e engorda de bovinos, em área de Cerrado, pela utilização de feno e de pastagem cultivada. I. "Época da seca". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais. Belém, SBZ*, 1978. p. 111-112.
- SHARMA, R. D. & RODRÍGUEZ CASTRO, L. H. Avaliação da perda de produção da soja por causa do nematóide formador de galhas, *Meloidogyne javanica*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 4., São Paulo, SP, 1979. *Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia*, 1979. p. 32.
- 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. & LOOF, P. A. A. Nematóides associados com citrus em declínio no Estado de Sergipe, Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 4., São Paulo, SP, 1979. *Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia*, 1979. p. 32.
- SHARMA, R. D. & MIRANDA, L. N. de. Calagem como inibidor da multiplicação do nematóide *Pratylenchus brachyurus* associado a soja. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 4., São Paulo, SP, 1979. *Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia*, 1979. p. 33.
- SILVA, A. R. da. & ANDRADE, J. M. V. de. Avaliação do efeito do acamamento na produção de grãos de trigo, no CPAC, no inverno de 1979. In: _____. *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 59-64.
- SILVA, A. R. da. & ANDRADE, J. M. V. de. Avaliação do efeito do acamamento na produção de grãos de trigo, no CPAC, no inverno de 1979. In: _____. *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 53. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Curitiba, 1980).
- SILVA, A. R. da.; ANDRADE, J. M. V. de. & LEITE, J. C. Comportamento de triticales nos Cerrados do Distrito Federal e em várzeas na região de Curvelo, Minas Gerais. s.n.t. 12p.
- SILVA, A. R. da.; ANDRADE, J. M. V. de. & LEITE, J. C. Efeito de micronutrientes no trigo em Minas Gerais e Goiás. 19p. (Trabalho apresentado na V Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Dourados, MS, 1979).
- SILVA, A. R. da.; ANDRADE, J. M. V. de. & SANTOS, H. P. dos. O "chochamento" do trigo e suas possíveis soluções. *Ciência e Cultura*, 32(1):71-8, jan. 1980.
- SILVA, A. R. da. & LEITE, J. C. Avaliação da fertilidade do trigo no plantio de verão de 1979. In: *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 73-81. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Curitiba, 1980).
- SILVA, A. R. da. & LEITE, J. C. Campos pilotos de pesquisa de trigo, na estação seca de 1979. In: _____. *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v. 1. p. 40-8. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Curitiba, 1980).
- SILVA, A. R. da. & LEITE, J. C. O controle de irrigação nos campos pilotos de pesquisas de trigo em Presidente Juscelino, MG, e Paracatu, MG. In: *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 82-87.
- SILVA, A. R. da. & LEITE, J. C. Ocorrência de mancha castanha em trigo. In: *Trabalhos com trigo, cevada e triticales no Centro de Pesquisa*

Agropecuária dos Cerrados em 1979. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v. 2. p. 65-70. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Curitiba, 1980).

- SILVA, A. R. da.; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de. *Comparação de espécies cultivadas e o trigo no inverno de 1979 no Distrito Federal*. In: _____. *Trabalhos com trigo, cevada e triticale no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 49-52. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Curitiba, 1980).
- SILVA, A. R. da.; LEITE, J. C. & ANDRADE, J. M. V. de. Justificativa para a recomendação das linhagens Alondra S-45 e S-46 como "população Alondra". In: *Trabalhos com trigo, cevada e triticale no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1979*. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 1980. v.2. p. 70-2. (Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Curitiba, 1980).
- SILVA, A. R. da.; LEITE, J. C.; SANTOS, H. P. dos. & ANDRADE, J. M. V. de. *Avaliação e possibilidades do trigo em comparação com outras culturas plantadas na estação das águas*. 5p. (Trabalho apresentado na V Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Dourados, MS, 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 O CERRADO, 5., Brasília, DF, 1979. *Cerrado: uso e manejo*. Brasília, Editerra, 1980. 437-53.
- SOUZA, F. B.; F-DANTAS, M. S.; PIMENTEL, D. M.; SCHULTZE - KRAFT, R.; REID, R. & ISBELL, R. Coleta de leguminosas forrageiras em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 251-252.
- SOUZA, F. B.; SANTOS, C. A. dos. & LEITE, G. G. Avaliação de leguminosas forrageiras em solos de Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., Belém, 1978. *Anais*. Belém, SBZ, 1978. p. 250-251.
- VARGAS, M. A. T. & SUHET, A. R. Efeito da inoculação e deficiência hídrica no desenvolvimento da soja em um solo de Cerrado. *Rev. Bras. Ci. Solo*. 4(1): 17-21, 1980.
- ## TRABALHOS APRESENTADOS EM REUNIÕES
- A relação a seguir inclui os trabalhos apresentados em congressos, simpósios e em reuniões similares, no ano agrícola 79/80, mas que não foram formalmente publicados no aludido período.
- ADAMOLI, J. Potencial forrageiro del Pantanal. (Conferência Nacional Sobre Geopolítica Agropecuária en la Cuenca del Plata, Argentina).
- COSENZA, G. W. Resistência de variedades de capim à cigarrinha das pastagens. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagos - MG).
- COSENZA, G. W. Resistência de variedades de mandioca ao percevejo de renda, *Vatiga illudens*. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagoas - MG).
- DEDECEK, R. A. Capacidade erosiva das chuvas de Brasília - DF. (II Encontro Nacional de Pesquisas Sobre Conservação dos Solos, Passo Fundo - RS).
- KISHINO, K. Biologia da lagarta elasmó. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagoas - MG).
- KISHINO, K. Controle químico da lagarta elasmó. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região dos Cerrados, Sete Lagoas - MG).
- LONGO, R. M. J. Serviços de disseminação seletiva da informação (SDI) no Canadá, na Europa e Estados Unidos. (X Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação, Curitiba-PR).
- LUCHIARI JÚNIOR, A. Balanço hídrico em feijão (*Phaseolus vulgaris*) pelo método da conservação das massas. (I Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Mossoró - RN).
- MELO, J.T. de; RIBEIRO, J.F. & LIMA, V.L.G.F. Germinação de sementes de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado. (I Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba - PR).
- OLITTA, A. F.; ABREU, T. A. & MARCHETTI, D. B. Comparison between furrow and drip irrigation of melon in the São Francisco Region. (IIIrd World Congress on Water Resources, México).
- RESCK, D. V. S. & FERREIRA, J. Efeitos da incorporação de restos culturais e adubo verde nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo fase cerrado. (XVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus - AM).
- RESCK, D. V. S.; SHARMA, R. D. & PEREIRA, J. Efeitos de quinze espécies de adubos verdes na capacidade de retenção de água e no controle de nematóides em Latossolo Vermelho-Escuro sob Cerrado. (XVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus - AM).

- RITCHEY, K. D. & SILVA, J. E. Downward movement of calcium to improve subsol rooting in oxisols. (Seminário Sobre Ambiente Radicular, Londrina-PR).
- SANZONOWICZ, C. & VARGAS, M. A. T. Efeito do calcário e potássio na produção e composição química do *Stylosanthes guianensis* num solo de Cerrado. (XVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus-AM).
- SAUERESSIG, T.M. The influence of den on translation of bovine gastrointestinal nematode larvae from dung pats to pasture. (XXIVth Conference of the Australian Society for Parasitology, Austrália).
- SCOLARI, D. D. G. Os experimentos centrais do CPAC; uma filosofia de pesquisa. (Seminário Sobre o Cerrado, Uberlândia-MG).
- SHARMA, R. D. Efeito da rotação das culturas no controle dos nematóides sob condições de Cerrados. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagoas-MG).
- SHARMA, R. D. Efeito de adubos verdes no controle de nematóides em Latossolo Vermelho-Escuro sob Cerrados. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região dos Cerrados, Sete Lagoas-MG).
- SHARMA, R. D. Reações de cultivares de feijoeiro ao nematóide formador das galhas, *Meloidogyne javanica*. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagoas-MG).
- SHARMA, R. D. Reações de cultivares e linhagens de soja à *Meloidogyne javanica*. (III Reunião Sobre Fitossanidade na Região de Cerrados, Sete Lagoas-MG).
- SILVA, J. E. da & RESCK, D. V. S. Respostas fisiológicas da soja ao déficit hídrico em dois solos de Cerrado. (XVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus-AM).
- VIDOR, C.; PERES, J. R. R. & SOUZA, D. M. G. Efeito do pH e fatores relacionados sobre a nodulação e rendimento de matéria seca da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). (XVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus-AM).



INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

No período foram ativadas diversas ações direcionadas para a interação e cooperação institucional, todas da maior relevância para o próprio desempenho do CPAC no atinente à geração de tecnologia para o aproveitamento econômico dos Cerrados.

No âmbito nacional foram implementadas ações junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Universidade de Brasília (UnB), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), Projeto RADAM, IBM, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Mato Grosso (EMPA - MT), Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul (EMPAER), Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA), Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA), UEPAE de Teresina/EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT/EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSO/EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF/EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP/EMBRAPA), Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar (CTAA/EMBRAPA), Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB/EMBRAPA),

Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF), Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS/EMBRAPA), Cooperativa Agropecuária Mista Canarana Ltda. (COOPERCANA, Barra do Garças - MT), etc.

Saliente-se o prosseguimento da integração com a EMBRATER e com as EMATERs que atuam na região dos Cerrados. Ressalte-se também os trabalhos desenvolvidos junto a produtores de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás.

Na área de treinamento, e principalmente a nível de pós-graduação, destacaram-se as interações com a Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

No âmbito da cooperação internacional diversas ações foram operacionalizadas junto aos convênios com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e com o Governo do Japão, este último através da Japanese International Cooperation Agency (JICA).

No final do período teve início um trabalho de cooperação com o Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Austrália, sobre antracnose em leguminosas do gênero *Stylosanthes*, assunto da mais alta relevância para a pecuária bovina na região dos Cerrados.

Quanto à contribuição financeira ao CPAC, destacaram-se o apoio do Ministério da Agricultura, do POLOCENTRO e da FINEP.

PESQUISADOR DO ANO

Como parte das comemorações do sexto aniversário do CPAC, foi entregue a CARLOS ROBERTO SPEHAR um diploma de Honra ao Mérito alusivo à sua escolha, pelos colegas, como PESQUISADOR DO ANO.

O motivo da premiação se deve não apenas à qualidade do trabalho por ele desenvolvido com a cultura da soja, mas também por seu elevado espírito de camaradagem e de companheirismo, o que

o fez se destacar na equipe multidisciplinar do CPAC.

Nascido a 26 de setembro de 1946, CARLOS SPEHAR é natural de Santo André, Estado de São Paulo, e se formou em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais. Obteve o seu grau de Mestre (M.Sc.) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade de Wisconsin, Estados Unidos.



PARECER DO CONSELHO ASSESSOR

A reunião do Conselho Assessor do CPAC realizou-se na sede do Centro, em Planaltina - DF, nos dias 20 e 21 de março de 1980.

O parecer emitido fundamentou-se nas exposições do Chefe, do Chefe Adjunto Técnico e do Chefe Adjunto de Apoio, nas visitas às instalações e campos experimentais, nas projeções e programação para o biênio 1980/1981, na realidade da economia brasileira e no parecer anterior do próprio Conselho Assessor.

“O programa de pesquisa, de reconhecida eficiência na sua execução, e cujos resultados já vêm dando importante contribuição ao desenvolvimento da região, deve ser reforçado nos seguintes aspectos:

- 1) Ampliação dos estudos na área de conservação de recursos naturais principalmente do solo e pronta divulgação dos resultados, visando a instruir e alertar a todos sobre a seriedade do problema da erosão, sujeito a agravamento, face à intensa abertura de novas áreas.
- 2) Intensificação dos trabalhos de controle integrado de pragas e doenças, de modo a evitar os efeitos nocivos, principalmente econômicos e ecológicos, da aplicação exclusiva e maciça de defensivos químicos.
- 3) A par das análises econômicas, a nível experimental, realizar avaliações que permitam indicar alternativas de uso dos recursos dentro da empresa agrícola e indicar as características adequadas (por exemplo: tamanho, gerenciamento, etc.) de empresas para a ocupação da região.
- 4) Com vistas a diminuir o consumo dos de-

derivados de petróleo e produtos importados, concentrar esforços para obter alternativas novas principalmente de origem biológica, no sistema de produção. Um exemplo típico seria a substituição do uso de uréia por mecanismos de fixação biológica de nitrogênio.

- 5) Realizar e coordenar esforços, visando a contribuir para a aceleração de soluções de problemas energéticos e oferecimento de opções de renda para o produtor, através de pesquisa em matérias-primas destinadas à produção de energia (madeira, sorgo sacarino, mandioca, etc.) e pesquisa em mecanização agrícola.
- 6) Dado o crescimento da responsabilidade e expansão das atividades do Centro, empreender maior esforço de cooperação com o objetivo de ampliar a abrangência de sua ação.
- 7) Continua fundamental manter a ênfase na divulgação dos resultados do trabalho do Centro.
- 8) Manter atenção para a pesquisa na área de insumos básicos, principalmente os de ocorrência regional, como é o caso dos recursos minerais.
- 9) Examinando os problemas orçamentários, o Conselho sugere que a Diretoria Executiva avalie opções de diversificação de fontes de financiamento do programa do Centro.
- 10) Para manter a condição de liderança do Centro, recomenda-se observar atentamente a necessidade de continuidade no aperfeiçoamento de seu pessoal, utilizando-se

das oportunidades já existentes a nível nacional e internacional.

O esquema anexo sintetiza o nível de prioridade que deve ser observado no desenvolvimento do programa de pesquisa do CPAC”.

O “esquema anexo” citado no parecer diz respeito às linhas de atuação prioritárias e respectivos níveis de ênfase. Em decorrência da própria estrutura deste *Relatório Técnico*, as aludidas informações são aquelas apresentadas na Tabela 3, no capítulo *Programa de Pesquisa*.

Além do Diretor José Prazeres Ramalho de Castro, que representou o Presidente da EMBRAPA, participaram da reunião os Conselheiros Antonio Secundino de São José, David Longo, Delmar Marchetti, Elmar Wagner, Geraldo Alencar, Glauco Olinger, José de Paula Motta Filho, Luís Souza Lima, Paulo Afonso Romano, Roberto Luiz Bruno Penteado, Ubaldino Dantas Machado e Wenceslau J. Goedert.